2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES

September 22-26, 2026 Rome/ITALY

PROCEEDINGS BOOK



EDITOR:
Assoc. Prof. Dr. Salih ÖNER

ISBN: 978-625-90699-7-5

2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES

September 22-26, 2026 Rome/ITALY

www.ubsder.org

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR IN CHIEF

Assoc. Prof. Dr. Salih ÖNER

ISBN: 978-625-90699-7-5

by

ACADEMIC SHARING PLATFORM PUBLISHING HOUSE®

All Rights Reserved.
The authors are solely responsible for the ethical and legal content of their contributions.

APP Publications – 2026 ©
Publication Date: 25.10.2026

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES

DATE and PLACE

September 22-26, 2026 Rome/ITALY

ORGANIZATION

UBS-Institute of International Scientific Research and Strategy Development Association, Akademik Paylaşım Platformu Eğitim Ltd.Şti.,Ankara,Türkiye

CONGRESS CHAIRS

Prof. Dr. Mehmet ILKIM

EDITOR IN CHIEF

Assoc. Prof. Dr. Salih ÖNER

CONGRESS ORGANIZERS

International Scientific Research and Strategy Development Association, Türkiye

GLOBALCON FORUM – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Algeria, Azerbaijan, India, Italy, Pakistan, Philippines, Türkiye
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 9** **Other Countries: 20**

GLOBALCON HERMES – PARTICIPATING COUNTRIES (6):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 4** **Other Countries: 18**

GLOBALCON MEDFUTURE – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Azerbaijan, India, Italy, Nigeria, Pakistan, Türkiye, Uzbekistan
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 21** **Other Countries: 50**

GLOBALCON TERRA – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Egypt, India, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 3** **Other Countries: 20**

GLOBALCON NEXUS– PARTICIPATING COUNTRIES (6):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 16** **Other Countries: 31**

GLOBALCON TECHNOVA– PARTICIPATING COUNTRIES (7):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan
NUMBER OF ACCEPTED PAPERS **Türkiye: 9** **Other Countries: 39**

PRESENTATION

Oral presentation

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

ISBN: 978-625-90699-7-5

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Hacı Halil USLUCAN – University of Duisburg-Essen, Germany

Prof. Dr. Hakkı ÇİFTCİ – Çukurova University, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet İLKİM – İnönü University, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet Zeki DUMAN – Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye

Prof. Dr. Hakan AYDOĞAN – Samarkand State University, Uzbekistan

Prof. Dr. Surena ZANJANI – Samarkand State University, Uzbekistan

Prof. Dr. Gülzar İBRAHİMOVA – Baku Eurasian University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. M. Can YARDIMCI – Afyon Kocatepe University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Günel HUMMETOVA – Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Sahila İBRAHİMOVA – Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Madrakhimova Zukhra Mamasodikovna – Central Asian Medical University, Uzbekistan

Assoc. Prof. Dr. Önder ŞANLI – Adıyaman University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Nurlan BAIGABYLOV – L. N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan

Assoc. Prof. Dr. Muhammad Zia-ur-Rehman – National Defence University, Pakistan

Asst. Prof. Dr. Aslı KAYA – Istanbul Gelişim University, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Turgay KARALİNÇ – Istanbul Gelişim University, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Martyna KAWIŃSKA – Cardinal Stefan Wyszyński University, Poland

Dr. Bey Ty – Payap University, Thailand

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION
www.ubsder.org

SCIENTIFIC BOARD MEMBERS

Prof. Dr. Afşin ŞAHİN – Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye

Prof. Dr. Ganiev Abduqahhor Gadaevich – Shakhrisabz State Pedagogical Institute, Uzbekistan

Prof. Dr. Hilal YILDIRIM KESER – Bursa Technical University, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet ÖZTÜRK – Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, Türkiye

Prof. Dr. Almaz Ülvi BİNNATOVA – Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan

Prof. Dr. Ainur NOGAYEVA – L. N. Gumilyov Eurasian National University & Erzincan Binali Yıldırım University, Kazakhstan / Türkiye

Prof. Dr. Sinem SOMUNOĞLU İKİNCİ – Bursa Uludağ University, Türkiye

Prof. Dr. Anderj JEAN – Petroleum-Gas University of Ploieşti, Romania

Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA – Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Prof. Dr. Basim ALHADİDİ – Al-Balqa Applied University, Jordan

Prof. Dr. Ashraf M. A. AHMAD – Princess Sumaya University for Technology, Jordan

Prof. Dr. Raymond KOSALA – The Joseph Wibowo Center for Advanced Learning, Jakarta, Indonesia

Prof. Dr. Wen-Lin YANG – Dean, National University of Taiwan, Taiwan

Assoc. Prof. Dr. Canan CEYLAN – Istanbul Nişantaşı University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Sibel AKOVA – Yalova University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Fahri ÖZSUNGUR – Mersin University, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Canan TERCAN – Istanbul Aydın University, Türkiye

Dr. Nicholas IMBEAH, PhD – Takoradi Technical University, Ghana

Dr. Subhashish DEY – Gudlavalleru Engineering College, Department of Civil Engineering, India

UBSDER

Çankaya - Ankara

06-139-180

Konu: Kongre Düzenleme Kurulu 20.07.2026

Sayı:2026/230

İLGİLİ KURUMA

İçişleri Bakanlığı tarafından tahsis edilen 06-139-180 tescil kodu ile Tüzel kişiliğe sahip olan Uluslararası Bilimsel Araştırma ve Strateji Geliştirme Derneği, 5253 sayılı kanuna uygun olarak "Bilimsel Araştırmalar ve Akademik Çalışmalar" alanında ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyetlerini yürütmektedir.

Kurumumuzun Yönetim Kurulu tarafından, 20.07.2026 tarihinde saat 14:00'da "Bilimsel Çalışmalarda Strateji Geliştirme" görüşmeleri ile "Bilimsel Kongreler Düzenlenmesi" gündemleri ile toplanmış ve alınan 9 nolu karara istinaden aşağıda detayları yazılı olan bilimsel etkinliğin düzenlenmesine ve etkinliğe ilişkin akademisyenlerin resmi olarak görevlendirilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Dr. Nadire KANTARCIOĞLU

UBSDER Başkanı

Etkinlik Adı : 2. GLOBALCON SUMMIT KONGRELERİ

Etkinlik Tarihi: 22-26 Eylül 2026, Roma / İTALYA

www.ubsder.org

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Mehmet ILKIM

Inonu University, Türkiye

Düzenleme Kurulu Üyeleri

Prof. Dr. Hacı Halil USLUCAN – University of Duisburg-Essen, Germany

Prof. Dr. Hakkı ÇİFTCİ – Çukurova University, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet İLKİM – İnönü University, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet Zeki DUMAN – Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye

Prof. Dr. Hakan AYDOĞAN – Samarkand State University, Uzbekistan

Prof. Dr. Surena ZANJANI – Samarkand State University, Uzbekistan

Prof. Dr. Gülzar İBRAHİMOVA – Baku Eurasian University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. M. Can YARDIMCI – Afyon Kocatepe University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Günel HUMMETOVA – Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Sahila İBRAHİMOVA – Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Madrakhimova Zukhra Mamasodikovna – Central Asian Medical University, Uzbekistan

Assoc. Prof. Dr. Önder ŞANLI – Adıyaman University, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Nurlan BAIGABYLOV – L. N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan

Assoc. Prof. Dr. Muhammad Zia-ur-Rehman – National Defence University, Pakistan

Asst. Prof. Dr. Aslı KAYA – Istanbul Gelişim University, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Turgay KARALİNÇ – Istanbul Gelişim University, Türkiye

Asst. Prof. Dr. Martyna KAWIŃSKA – Cardinal Stefan Wyszyński University, Poland

Dr. Bey Ty – Payap University, Thailand

www.ubsder.org

Uluslararası Bilimsel Araştırma ve Strateji Geliştirme Derneği

2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES

September 22-26, 2026 Rome/ITALY

Sayı:2026/250

İlgili Makama:

Uluslararası Bilimsel Araştırma ve Strateji Geliştirme Derneği (UBSDER) tarafından organize edilen "**2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES**" 22-26 Eylül, 2026 tarihinde;

GLOBALCON FORUM kongresinde **7 farklı ülkeden** (Türkiye'den 9, yurt dışından 20 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 29 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir.

GLOBALCON HERMES kongresinde **6 farklı ülkeden** (Türkiye'den 4, yurt dışından 18 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 22 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir.

GLOBALCON MEDFUTURE kongresinde **7 farklı ülkeden** (Türkiye'den 21, yurt dışından 50 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 71 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir.

GLOBALCON TERRA kongresinde **7 farklı ülkeden** (Türkiye'den 3, yurt dışından 20 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 23 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir.

GLOBALCON NEXUS kongresinde **6 farklı ülkeden** (Türkiye'den 16, yurt dışından 31 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 47 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir

GLOBALCON TECHNOVA kongresinde **7 farklı ülkeden** (Türkiye'den 9, yurt dışından 39 bildiri sunuldu) olmak üzere toplam 48 adet sunum yapılarak, çevrimiçi olarak düzenlenmiştir

Kongremiz, 16 Ocak 2020'de Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." Değişikliğine uygun olarak düzenlenmiştir.

Bilgilerinize Arz Ederim

24.10.2025

Dr. Nadire KANTARCIOĞLU
UBSDER Başkanı

GLOBALCON FORUM – PARTICIPATING COUNTRIES: Algeria, Azerbaijan, India, Italy, Pakistan, Philippines, Türkiye

GLOBALCON HERMES – PARTICIPATING COUNTRIES: India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye

GLOBALCON MEDFUTURE – PARTICIPATING COUNTRIES: Azerbaijan, India, Italy, Nigeria, Pakistan, Türkiye, Uzbekistan

GLOBALCON TERRA – PARTICIPATING COUNTRIES: Egypt, India, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan

GLOBALCON NEXUS – PARTICIPATING COUNTRIES: India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye

GLOBALCON TECHNOVA – PARTICIPATING COUNTRIES: India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan

INSTITUTE CONTACT INFORMATION:
TURGUT ÖZAL MAH. AKKENT 6 TWINS TRADE CENTER ANKARA
TEL: 0 312 566 00 20 FAKS: 0 312 566 0021
Web : www.ubsder.org ubsder@ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II

September 22-26, 2026 Rome/ITALY

www.ubsder.org

CONGRESS PROGRAM

Meeting Link:
https://us06web.zoom.us/j/4603636838?pwd=Gx9rIRf5cUTPsZZ4pilDYkYWaaEAc6.1&omn=81049327096

Meeting ID: 460 363 6838
Password: 121314

GLOBALCON FORUM – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Algeria, Azerbaijan, India, Italy, Pakistan, Philippines, Türkiye
Türkiye: 9 **Other Countries: 20**

GLOBALCON HERMES – PARTICIPATING COUNTRIES (6):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye
Türkiye: 4 **Other Countries: 18**

GLOBALCON MEDFUTURE – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Azerbaijan, India, Italy, Nigeria, Pakistan, Türkiye, Uzbekistan
Türkiye: 21 **Other Countries: 50**

GLOBALCON TERRA – PARTICIPATING COUNTRIES (7):
Egypt, India, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan
Türkiye: 3 **Other Countries: 20**

GLOBALCON NEXUS– PARTICIPATING COUNTRIES (6):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye
Türkiye: 16 **Other Countries: 31**

GLOBALCON TECHNOVA– PARTICIPATING COUNTRIES (7):
India, Italy, Nigeria, Pakistan, Philippines, Türkiye, Uzbekistan
Türkiye: 9 **Other Countries: 39**

FACE TO FACE PROGRAM

Date: September 22, 2026

Rome Time: *14:30*

Venue:

Park Hotel Serenissima - Fanelli Hotels

Via Rimbomba, 10, 00060 Monte Caminetto RM, Italia

Speaker:

Assoc. Prof. Dr. Salih ÖNER

Van Yüzüncüyıl University

Faculty of Sports Sciences

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION

UBS

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II *September 22-26, 2026 Rome/ITALY* **FACE TO FACE**	
22.09.2026	
ROME	**ROME TIME: 14:30**

CHAIR: Prof. Dr. Halil ÖZYİĞİT

Author(s)	Affiliation	Title
Prof. Dr. Halil ÖZYİĞİT	Pamukkale University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Türkiye	A JOURNEY FROM BEIRUT TO ROME FINE ARTS: PAINTER OMER ADIL BEY
Dr. Güven SONER	Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences	CLIMATE CHANGE ANXIETY AND HOPE FOR THE FUTURE AMONG PERSONS WOTH DISABILITIES: UNDERSTANDING EMOTIONAL RESPONSES TO ENVIRONMENTAL CHANGE
Dr. Güven SONER	Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences	DIFFERENT PATHS, SHARED PREPAREDNESS: DISASTER PREPAREDNESS EXPERIENCES OF PERSONS WITH DISABILITIES – A QUALITATIVE STUDY
Research Assistant Mert TİLEKLİOĞLU **Assist. Prof. Dr. Canan FİDAN ERTEN**	Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Fine Arts Education	PAST AND PRESENT OF MUSİC AND VİSUAL ARTS TEACHER SELECTİON İN FİNE ARTS HİGH SCHOOLS
Prof. Dr. Serap EJDER APAY **Assoc. Prof. Dr. Sibel TEKGÜNDÜZ**	Atatürk University, Faculty of Health Sciences University of Health Sciences	INTRAPARTUM PAIN MANAGEMENT AND CARE
Prof. Dr. Serap EJDER APAY **Assoc. Prof. Dr. Sibel TEKGÜNDÜZ**	Atatürk University, Faculty of Health Sciences University of Health Sciences	VAGINAL DELIVERY AND CESAREAN DELIVERY: CURRENT APPROACHES

www.ubsder.org

Online Opening Ceremony

Online

Date: **September 26, 2026**

Türkiye Time: 16:00

Meeting Link:
https://us06web.zoom.us/j/4603636838?pwd=Gx9rIRf5cUTPsZZ4pilDYkYWaaEAc6.1&omn=81049327096

Meeting ID: 460 363 6838
Password: 121314

Speech:

Prof. Dr. Keshab Chandra MANDAL

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION
UBS
www.ubsder.org

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ **Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir**
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ **Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.**
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,

exp. Hall-1, Hakan ÖZTÜRK



Meeting ID: **460 363 6838**

Passcode: **121314**

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- *To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.*
- *The Zoom application is free and no need to create an account.*
- *The Zoom application can be used without registration.*
- *The application works on tablets, phones and PCs.*
- *Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.*
- *Online presentations; Presentation time is 10 minutes. There is 5 minutes of question and answer time.*
- *All congress participants can connect live and listen to all sessions.*
- *During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period*
- *Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.*

TECHNICAL INFORMATION

- *Make sure your computer has a microphone and is working.*
- *You should be able to use screen sharing feature in Zoom.*
- *Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.*
- *Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.*

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - FORUM
INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL, POLITICAL, AND PUBLIC SCIENCES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

26.09.2026	SESSION-1/HALL-1
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assist. Prof. Dr. Mehmet Akif GÜNAY

Author(s)	Affiliation	Title
Djedda Takouachet	University of El Oued, Algeria	EFL TEACHERS' PERCEPTIONS OF THE ROLE OF FORMATIVE ASSESSMENT IN LANGUAGE LEARNING
Expert Yunus ERGÜN **Prof. Dr. Cemile Bahtiyar KARADENİZ**	Independent Researcher Ordu University, Vocational School of Social Sciences, Department of Catering and Hospitality Services, Ordu, Türkiye	DIGITALIZATION IN RURAL AREAS: THE CASE OF VODAFONE SMART VILLAGE
Prof. Dr. Cemile Bahtiyar KARADENİZ **Expert Yunus ERGÜN**	Ordu University, Vocational School of Social Sciences, Department of Catering and Hospitality Services, Ordu, Türkiye Independent Researcher	VISITOR EXPERIENCE AT BLUE FLAG BEACHES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE COASTAL TOURISM: THE CASE OF ORDU PROVINCE
Dr. Gökhan GÖKSU	TOBB University of Economics and Technology, Department of Business Administration	Thirty Companies, Seven Audit Firms: A Segment-Level Analysis of Audit Market Concentration on Borsa İstanbul
Assoc. Prof. Dr. Sevgi IŞIK EROL	Batman University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration	FAIR DISTRIBUTION AND THE CONCEPT OF THE WELFARE STATE IN THE CONTEXT OF SOCIAL POLICY AND ISLAMIC ECONOMICS
Assoc. Prof. Dr. Sevgi IŞIK EROL	Batman University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration	SOCIAL JUSTICE IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITIZATION: SEARCHING FOR A NEW WELFARE MODEL FROM THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC ECONOMICS AND SOCIAL POLICY
Mehmet Alper YAKA	PhD Student, Department of Political Science and International Relations, Istanbul Yeni Yüzyıl University, Istanbul, Türkiye	AVRUPA BİRLİĞİ'NİN ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ STRATEJİSİNDE DOĞU AKDENİZ GAZ KORİDORUNUN YERİ VE SINIRLARI
Assist. Prof. Dr. Mehmet Akif GÜNAY **Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ**	Gümüşhane University, Faculty of Communication, Department of Public Relations and Publicity. Gümüşhane, Turkey Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey	MEDIA REALIGNMENT AFTER POLITICAL SPLIT: POLITICAL PARALLELISM, FRAMING, AND LEGITIMACY ATTRIBUTION IN THE CHP–YENİ PARTY DIVIDE
Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ **Assist. Prof. Dr. Mehmet Akif GÜNAY**	Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey Gümüşhane University, Faculty of Communication, Department of Public Relations and Publicity. Gümüşhane, Turkey	DRAMATIZATION OF POLITICS: AGENDA SETTING AND MEDIATIZATION OF THE POLITICAL AGENDA IN TELEVISION SERIES

GLOBALCON SUMMIT II - FORUM
INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL, POLITICAL, AND PUBLIC SCIENCES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

26.09.2026	SESSION-1/HALL-2
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Emil Raul oğlu AĞAYEV

Author(s)	Affiliation	Title
Emil Raul oğlu AĞAYEV	Teacher, Subject Combination Commission "Art and Physical Education", Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan	DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE SKILLS THROUGH GAME-BASED LEARNING
İmanova Ülviyyə Polad qızı	Teacher, Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan	ABOUT SOME VERBS USED IN AZERBAIJAN DIALECTS AND ACCENTS
Naibə Aqil qızı Məmmədli	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin nəzdində Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kollecinin "Azərbaycan dili və ədəbiyyat" müəllimi	THE CHARACTERISTICS OF THE OFFICIAL-BUSINESS STYLE IN URBAN PLANNING AND ARCHITECTURAL DOCUMENTS
Aybəniz Gülbaba qızı YOLÇİYEVA	Teacher, Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University	THE USE OF MODERN TURKISH IN INTERROGATIVE SENTENCES
Gülgün ƏLİYEVA	Associate Professor, PhD in Philology, Baku State University	THE IMAGE OF SEYYID IMADADDIN NASIMI IN CONTEMPORARY POETRY
Gülgün ƏLİYEVA	Associate Professor, PhD in Philology, Baku State University	ON ANDALIB'S WORK "RISALEYI-NASIMI"
Sevil Bayram qızı ƏLİYEVA	Teacher, Subject Combination Commission "Art and Physical Education", Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University	OUTSTANDİNG REPRESENTATİVE OF AZERBAİJANİ SCULPTURE - OMER ELDAROV
Mansirova Shahana Zulfugar	Teacher at the Azerbaijan State Pedagogical College under the Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan	THE SYMBOLIC-PHILOSOPHICAL APPROACH IN VISUAL ARTS: A SEMANTIC ANALYSIS OF THE WORK "SUMMIT"
Mansırova Şəhanə Zülfüqar qızı	Teacher, Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan	ARTISTIC, SEMANTIC, AND SYMBOLIC ANALYSIS OF C. YAHYA'S WORK "CHANGALIM"

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - HERMES
INTERNATIONAL MODERN COMMUNICATION AND MEDIA CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

26.09.2026	SESSION-1/HALL-3
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Asst. Prof. Dr. Gökhan AŞÇI

Author(s)	Affiliation	Title
Asst. Prof. Dr. Gökhan AŞÇI **Asst. Prof. Dr. Evrim NACAR**	Alanya University, Faculty of Arts and Design Alanya University, Faculty of Arts and Design	THE IMPACT OF FAN-MADE (FANCAM) VIDEO EDITS AS A FORM OF VOLUNTARY LABOR IN DIGITAL COMMUNICATION ON THE BOX OFFICE SUCCESS OF FILMS
Ms. Hakan GÜLÇAY **Metin TURAN**	Medicana Education Group, MBA Schools, Denizli Campus Medicana Education Group, MBA Schools, Denizli Campus	A STUDY ON GENERATION Z'S USE OF NEW MEDIA PLATFORMS AND SCREEN TIME
Dilara ERTURAN **Esra SEVER**	Gri Kreatif ve Dijital Teknolojiler A.Ş. Gri Kreatif ve Dijital Teknolojiler A.Ş.	GENERATING EXPERIENCE STRATEGY FROM MULTI-SOURCE UX RESEARCH: A HOLISTIC RESEARCH APPROACH IN DIGITAL INSURANCE
Assoc. Prof. Dr. İdris KAYANTAŞ **Zehra ERTÜRK**	Bingöl University, Faculty of Sports Sciences, Türkiye Bingöl University, Institute of Health Sciences, Türkiye	THE POWER BEHİND THE ACHİLLES TENDON: THE IMPORTANCE OF THE SOLEUS MUSCLE İN HUMAN HEALTH

www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-4
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assist. Prof. Emine YAGCI

Author(s)	Affiliation	Title
Pharmacist Arya ARTUK **Assoc. Prof. Dr. Pharmacist Hasan ŞAHİN**	Dicle University, Department of Pharmacognosy, Diyarbakır, Türkiye Dicle University, Department of Pharmacognosy, Diyarbakır, Türkiye	CLASSIFICATIONS REGARDING THE SAFETY OF MEDICINAL PLANTS DURING PREGNANCY AND LACTATION
Research Assistant Merve Ebrar OCAKLI **Assoc. Prof. Dr. Handan ÖZCAN**	Altınbaş University, Faculty of Health Sciences; Hamidiye Institute of Health Sciences, University of Health Sciences, Türkiye Hamidiye Institute of Health Sciences, University of Health Sciences, Türkiye	FACTORS AFFECTING SEXUAL FUNCTION IN THE POSTPARTUM PERIOD: A BIOPSYCHOSOCIAL PERSPECTIVE
Research Assistant Merve Ebrar OCAKLI **Assoc. Prof. Dr. Handan ÖZCAN**	Altınbaş University, Faculty of Health Sciences; Hamidiye Institute of Health Sciences, University of Health Sciences, Türkiye Hamidiye Institute of Health Sciences, University of Health Sciences, Türkiye	SEXUAL HEALTH DURING PREGNANCY: EVIDENCE-BASED COUNSELING APPROACHES
Assist. Prof. Emine YAGCI **Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER**	Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Eskisehir, TURKEY Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Eskisehir, TURKEY	IDENTIFICATION AND CLINICAL VALIDATION OF PROGNOSTIC HUB GENES IN PROSTATE ADENOCARCINOMA: A SYSTEMS BIOLOGY APPROACH
Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER **Assist. Prof. Emine YAGCI**	Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Eskisehir, TURKEY	NOTCH3 AS A PROGNOSTİC BIOMARKER AND THERAPEUTIC TARGET: BIBLIOMETRIC MAPPING OF THE CANCER LITERATURE

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - MEDFUTURE
INTERNATIONAL MEDICAL AND HEALTH SCIENCES CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

26.09.2026	SESSION-1/HALL-5
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Prof. Dr. Haci Ahmet DEVECİ

Author(s)	Affiliation	Title
Prof. Dr. Haci Ahmet DEVECİ **Lecturer Ayla DEVECİ**	Gaziantep University, Faculty of Health Sciences Kilis 7 Aralık University, Vocational School of Technical Sciences	EFFECTS OF ARONIA FRUIT ON DIABETES AND OBESITY MANAGEMENT
Prof. Dr. Haci Ahmet DEVECİ **Lecturer Ayla DEVECİ**	Gaziantep University, Faculty of Health Sciences Kilis 7 Aralık University, Vocational School of Technical Sciences	ROSEMARY POLYPHENOLS AND THEIR ANTIDIABETIC EFFECTS
Dietitian Çağla ÇALDAĞ DEMİRER **Asst. Prof. Dr. Rabia Nur KOCAMIŞ** **Prof. Dr. Mesut KARAHAN**	İstanbul Nişantaşı University, Faculty of Health Sciences, Türkiye İstanbul Nişantaşı University, Faculty of Health Sciences, Türkiye İstanbul Nişantaşı University, Faculty of Health Sciences, Türkiye	EFFECT OF IMMUNOMODULATORS AND STANDARD ENTERAL NUTRITION ON EARLY INFLAMMATORY RESPONSE AND NUTRITIONAL PARAMETERS IN INTENSIVE CARE PATIENTS
Dr. Hanişe ÖZKAN SONAY **Gülden ANATACA**	University of Health Sciences, Kanuni Sultan Süleyman Training and Research Hospital, Department of Internal Medicine, Türkiye University of Health Sciences, Kanuni Sultan Süleyman Training and Research Hospital, Department of Internal Medicine, Türkiye	EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP QUALITY, QUALITY OF LIFE, AND GLYCEMIC CONTROL IN ELDERLY PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES
AYŞE İKRA GÜNDOĞDU **Prof. Dr. AYLIN AKOĞLU**	Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, Türkiye Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, Türkiye	DIETARY SUPPLEMENT USE AND ITS ASSOCIATION WITH ATTITUDES TOWARD HEALTHY EATING AMONG UNIVERSITY STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY
Aleyna DEMİR **Prof. Dr. AYLIN AKOĞLU**	Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, Türkiye Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, Türkiye	KETOGENIC DIET AND DISEASES: A SYSTEMATIC REVIEW OF POSTGRADUATE THESIS STUDIES IN TURKEY
Lecturer Dr. Nursena NAHYA SERVİ **Lecturer Dr. Cemaliye SÜT KURT**	Lokman Hekim University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Türkiye Cyprus International University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Cyprus	THE ASSOCIATION BETWEEN DIETARY PATTERN AND BODY MASS INDEX AMONG DIETITIANS

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - MEDFUTURE INTERNATIONAL MEDICAL AND HEALTH SCIENCES CONGRESS *September 22-26, 2026 Rome/ITALY* **ONLINE**	
26.09.2026	**SESSION-1/HALL-6**
ROME	**TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40**

CHAIR: Assist. Prof. Dr. Vedat ARGIN

Author(s)	Affiliation	Title
Assist. Prof. Dr. Vedat ARGIN **Assoc. Prof. Dr. Hakan AVAN**	Onikişubat Vocational School, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye Afşin School of Health, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye	EARLY IDENTIFICATION OF PSYCHOSOCIAL BURDEN IN CHILDREN WITH ATTENTION-DEFICIT/HYPERACTIVITY DISORDER AND THEIR FAMILIES: CURRENT APPROACHES FROM A CHILD AND PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE
Assist. Prof. Dr. Vedat ARGIN	Onikişubat Vocational School, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye	PSYCHOSOCIAL EFFECTS OF MEDICAL TRAUMA IN CHILDREN AND A TRAUMA-INFORMED PEDIATRIC NURSING APPROACH: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE
Assist. Prof. Dr. Sümeyye EVSİLE **Simge SÜEL EROĞLU** **Şirin ÇETİN**	Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Department of Pediatrics, Amasya, Türkiye Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin	EVALUATION OF DERMATOLOGY CONSULTATIONS IN PEDIATRIC PATIENTS: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY
Dr. Simge SÜEL EROĞLU **Assist. Prof. Dr. Sümeyye EVSİLE** **Dr. Meryem ÇETİN** **Dr. Şirin ÇETİN**	Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Department of Dermatology, Amasya, Türkiye Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Department of Pediatrics, Amasya, Türkiye Amasya University, Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Amasya, Türkiye Amasya University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics, Amasya, Türkiye	KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND VACCINATION INTENTIONS REGARDING HUMAN PAPILLOMAVIRUS AMONG MEDICAL STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY
Master's Student Ayça TAŞÇI **Master's Student Hafize AKIN** **Assist. Prof. Dr. Mustafa METE**	Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Surgical Diseases Nursing, Florya, Istanbul, Türkiye	CURRENT DEVELOPMENTS AND FUTURE PERSPECTIVES IN ROBOTIC SURGERY
Assist. Prof. Dr. Mustafa METE **Master's Student Ayça TAŞÇI** **Master's Student Hafize AKIN**	Istanbul Aydın University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Florya, Istanbul, Türkiye Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Surgical Diseases Nursing, Florya, Istanbul, Türkiye Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Health Management, Florya, Istanbul, Türkiye	THE IMPACT OF PREANALYTICAL ERRORS ON LABORATORY SERVICE QUALITY AND PATIENT SAFETY

26.09.2026	SESSION-1/HALL-7
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assoc. Prof. Dr. Murat BİNGÜL

Author(s)	Affiliation	Title
Tuğçe Gül GÜNEY **Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER** **Assist. Prof. Dr. Şebnem Emine PARSPUR** **Assist. Prof. Dr. Özlem ARIK** **Aleyna ÇALIŞKAN** **Dr. Gamze ZENGİN** **Prof. Dr. Ümran ERBAY**	Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Chest Diseases, Türkiye Necmettin Erbakan University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Informatics, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Chest Diseases, Türkiye	DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN TLR9 AND IRAK4 GENES AND LUNG CANCER RISK
Helin HARMANCI **Assoc. Prof. Dr. Murat BİNGÜL**	Dicle University, Faculty of Pharmacy, Türkiye Dicle University, Faculty of Pharmacy, Türkiye	SYNTHESIS AND ANTIDIABETIC ENZYME INHIBITORY ACTIVITY OF NOVEL QUINOLINE-BASED SULFONAMIDE DERIVATIVES
Aleyna ÇALIŞKAN **Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER** **Assist. Prof. Dr. Şebnem Emine PARSPUR** **Assist. Prof. Dr. Özlem ARIK** **Tuğçe Gül GÜNEY** **Dr. Gamze ZENGİN** **Prof. Dr. Ümran ERBAY**	Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Chest Diseases, Türkiye Necmettin Erbakan University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics and Medical Informatics, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Türkiye Kütahya Health Sciences University, Faculty of Medicine, Department of Chest Diseases, Türkiye	DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN CXCR6 AND CXCL16 GENES AND LUNG CANCER RISK

www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-8
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assoc. Prof. Dr. Murat BİNGÜL

Author(s)	Affiliation	Title
Elif CİLAVDAROĞLU	Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye	CLIMATE-RESILIENT BROILER PRODUCTION: INTEGRATING RESOURCE MANAGEMENT, ANIMAL WELFARE, AND SMART EARLY-WARNING SYSTEMS
Prof. Dr. Mehmet Salih SAYAR **Sadun ÖNEM**	Dicle University, Bismil Vocational School, Department of Crop and Animal Production Dicle University, Institute of Science, Department of Field Crops	DETERMINATION OF MACRO MINERAL CONTENTS IN STRAW OF HUNGARIAN VETCH CULTIVARS
Prof. Dr. Mehmet Salih SAYAR **Sadun ÖNEM**	Dicle University, Bismil Vocational School, Department of Crop and Animal Production Dicle University, Institute of Science, Department of Field Crops	DETERMINATION OF FEED QUALITY PROPERTIES IN STRAW OF SOME HUNGARIAN VETCH CULTIVARS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION
UBS
www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-9
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assoc. Prof. Dr. Hacer GÜMÜŞ

Author(s)	Affiliation	Title
Assoc. Prof. Dr. Hacer GÜMÜŞ **Dr. Arzu KEVEN**	Kocaeli University, Gölcük Vocational School, Automotive Technology Program, Kocaeli, Türkiye Kocaeli University, Gölcük Vocational School, Automotive Technology Program, Kocaeli, Türkiye	INVESTIGATION OF THE ENERGY AND EXERGY PERFORMANCE AND MOLECULAR PROPERTIES OF R161 (FLUOROETHANE) REFRIGERANT USING THE DFT METHOD
Assoc. Prof. Dr. Hacer GÜMÜŞ **Dr. Arzu KEVEN**	Kocaeli University, Gölcük Vocational School, Automotive Technology Program, Kocaeli, Türkiye Kocaeli University, Gölcük Vocational School, Automotive Technology Program, Kocaeli, Türkiye	DFT-Supported Exergy Analysis of R1233zd€ Refrigerant: Energy Efficiency and Molecular Structure for Sustainable Refrigeration Technologies
Ph.D. Cand. Muhammed Enes DOKUZ **Prof. Dr. Ramazan KARAKUZU**	Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering, Izmir, Türkiye Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Izmir, Türkiye	ENHANCEMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF GFRP COMPOSITES BY NANO-TiO 2 INCORPORATION
Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ **Lecturer Esra ATEŞ**	Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye	TRANSPARENCY OF GREEN CLAIMS IN HAIR CARE COSMETICS IN TÜRKİYE: A REGULATORY-BASED CONTENT ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CLAIMS AND CERTIFICATIONS
Lecturer Esra ATEŞ **Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ**	Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye	CORPORATE TRANSPARENCY IN SUSTAINABLE BEAUTY: A COMPARATIVE ANALYSIS OF COSMETICS AND PERSONAL CARE COMPANIES

www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-10
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assist. Prof. Dr. Engin GÜNEŞ

Author(s)	Affiliation	Title
Assist. Prof. Dr. Engin GÜNEŞ	Selçuk University, Ali Akkanat School of Applied Sciences, Department of Social Work, Türkiye	FROM RELUCTANCE TO COLLABORATION: A CONCEPTUAL MODEL FOR WORKING WITH INVOLUNTARY CLIENTS IN SOCIAL WORK
Assist. Prof. Dr. Engin GÜNEŞ	Selçuk University, Ali Akkanat School of Applied Sciences, Department of Social Work, Türkiye	THE SOCIAL WORK DIMENSION OF THE ROMA OPENING IN TÜRKIYE: AN EVALUATION OF THE IMPACT OF EUROPEAN UNION ROMA POLICIES
Expert Yunus ERGÜN **Lecturer Ali Şükrü CİHAN**	Independent Researcher, Türkiye Giresun University, Espiye Vocational School, Civil Defense and Firefighting Program, Giresun, Türkiye	THE USE OF THE METAVERSE AND VIRTUAL SPACES IN MIGRATION AND SETTLEMENT STUDIES
. Expert Yunus ERGÜN **Lecturer Ali Şükrü CİHAN**	Independent Researcher, Türkiye Giresun University, Espiye Vocational School, Civil Defense and Firefighting Program, Giresun, Türkiye	DISPLACEMENT IN THE CONTEXT OF MIGRATION, MIGRANT STATUS, AND NATURAL DISASTERS: GLOBAL PATTERNS FROM 2008 TO 2025
Assoc. Prof. Dr. Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ	Yozgat Bozok University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Yozgat, Türkiye	AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SKILL UTILIZATION AT WORK AND READINESS TO LEARN AMONG TEACHERS
Assoc. Prof. Dr. Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ	Yozgat Bozok University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Yozgat, Türkiye	THE RELATIONSHIP OF PARENT INVOLVEMENT, PARENT COMMITMENT, PARENT EXPECTATIONS, AND PARENT SUPPORT WITH TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT ORIENTATION: THE TIMSS 2023

www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-11
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assist. Prof. Dr. Sinan KIZILTOPRAK

Author(s)	Affiliation	Title
Assist. Prof. Dr. Sinan KIZILTOPRAK	Düzce University, Faculty of Business Administration, Department of Business Administration, Düzce, Türkiye	NEUROMANAGEMENT AND ETHICS
Assist. Prof. Dr. Sinan KIZILTOPRAK	Düzce University, Faculty of Business Administration, Department of Business Administration, Düzce, Türkiye	A SYSTEMATİC ANALYSIS OF THE TYPOLOGY OF STRATEGIC THINKING
Assoc. Prof. Dr. Yaşar AY	Dicle University, Vocational School of Technical Sciences	THE EFFECT OF GAS PRESSURE AND GAS TYPE ON PLASMA ENERGY GAIN/LOSS IN SPHERICAL PLASMA FOCUS DEVICE
Assist. Prof. Dr. Orhan GÖÇÜR	Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Science, Department of Statistics and Computer Science, Bilecik, Türkiye	FIBERWISE CHARACTERIZATIONS OF COMPACTNESS AND COVERING PROPERTIES IN PAS TOPOLOGICAL SPACES
- **Assist. Prof. Dr. Orhan GÖÇÜR**	Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Science, Department of Statistics and Computer Science, Bilecik, Türkiye	PARAMETER-COMPATIBLE CONTINUITY BETWEEN PAS TOPOLOGICAL SPACES

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II -TECHNOVA
INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED ENGINEERING AND EMERGING TECHNOLOGIES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

26.09.2026	SESSION-1/HALL-12
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Assoc. Prof. Dr. Emrullah SONUÇ

Author(s)	Affiliation	Title
Assist. Prof. Dr. Serhat GÜLPINAR **Assist. Prof. Dr. Ziya TAN**	Tokat Gaziosmanpaşa University, Pazar Vocational School Tokat Gaziosmanpaşa University, Pazar Vocational School	DIGITAL TWIN TECHNOLOGIES IN MONITORING AND ASSESSING FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS
Assoc. Prof. Dr. Emrullah SONUÇ	Karabuk University, Faculty of Computer and Information Sciences, Department of Computer Engieering, Karabük, Türkiye	KOLMOGOROV-ARNOLD NETWORKS FOR DIABETES DIAGNOSIS AND DECISION RULE EXTRACTION
Assoc. Prof. Dr. Emrullah SONUÇ	Karabuk University, Faculty of Computer and Information Sciences, Department of Computer Engieering, Karabük, Türkiye	A COMPARISON OF DIFFUSION, FLOW MATCHING AND CLASSICAL RESAMPLING FOR IMBALANCED TABULAR DATA
Lecturer Elif YILDIRIM **Assoc. Prof. Dr. İsa AVCI**	Karabük University, Department of Computer Engineering, Karabük, Türkiye	COMPARISON OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR CORONARY HEART DISEASE RISK PREDICTION: FRAMINGHAM HEART STUDY
ABDALHAMID ALBEIK **ANAS A A KHAMAYSA** **Lecturer Elif YILDIRIM** **Assoc. Prof. Dr. İsa AVCI**	Karabük University, Department of Computer Engineering, Karabük, Türkiye	LEAKAGE-AWARE EVALUATION OF HIGH-CARDINALITY ENCODING AND PREDICTION UNCERTAINTY IN USED-CAR PRICING
ABDALHAMID ALBEIK **ANAS A A KHAMAYSA** **Lecturer Elif YILDIRIM** **Assoc. Prof. Dr. İsa AVCI**	Karabük University, Department of Computer Engineering, Karabük, Türkiye	LEAKAGE-AWARE EVALUATION AND UNCERTAINTY QUANTIFICATION FOR USED-CAR PRICE PREDICTION UNDER HIGH-CARDINALITY CATEGORICAL ENCODING
Mukaramov Tohir Tojiboyevich	Assistant, Central Asian Medical University	IMPROVING THE MEDIA LITERACY COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Sultonov Muxammadbobir Abduxamid o‘g‘li	Central Asian Medical University assistenti.	PEDAGOGICAL POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATION SECURITY EDUCATION

www.ubsder.org

26.09.2026	SESSION-1/HALL-13
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:40-18:40

CHAIR: Asst. Prof. Dr. Vedat YEĞİN

Author(s)	Affiliation	Title
Dr. Muhammad FAISAL	Joint Director (AICU), Ministry of IT & Telecommunication, Pakistan	STANDARDIZED NATIONAL DATA GOVERNANCE AND BENCHMARKING FOR LOCALIZED AI TRAINING
Dr. Muhammad FAISAL	Allama Iqbal Open University, Islamabad, Pakistan	PAKISTAN SOVEREIGN AI AND NATIONAL MODEL INTEROPERABILITY FRAMEWORK
Moses Adeolu AGOI **Olayemi Grace ABIMBOLA** **Olajuwon Victor OLAYINKA** **Oluwanifemi Opeyemi AGOI**	Lagos State University of Education, Lagos, Nigeria Lagos State University of Education, Lagos, Nigeria Lagos State University of Education, Lagos, Nigeria Obafemi Awolowo University, Osun, Nigeria	MACHINE LEARNING-ENABLED RISK STRATIFICATION FOR POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER AMONG HEALTHCARE PROFESSIONALS
Asst. Prof. Dr. Vedat YEĞİN	İskenderun Technical University, Hatay, Türkiye	COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING TRIGGER STRATEGIES UNDER VARIABLE TIRE–ROAD FRICTION CONDITIONS
Design Center Manager / PhD, Mechanical Engineer İlter KİLERCİ **Project Design Chief Mehmet BEŞPINARLI** **Project Engineer Deniz BULUT**	Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Manisa, Türkiye Ege University, Ege Vocational School, Department of Machine Drawing and Construction, İzmir, Türkiye Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Manisa, Türkiye	DESIGN OF A ROBOTIC LASER CUTTING SYSTEM AND AUTONOMOUS QUALITY CONTROL CELL
Lecturer Dr. Baran ERKEK	Van Yüzüncü Yıl University, Department of Machinery and Metal Technologies, Türkiye	WEIGHT CHANGES OF COMPOSITE PLATES MADE FROM SUSTAINABLE NATURAL HEMP FIBERS AS A RESULT OF HYDROTHERMAL AGING PROCESS

www.ubsder.org

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ **Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir**
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ **Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.**
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,

exp. Hall-1, Hakan ÖZTÜRK



Meeting ID: **460 363 6838**

Passcode: **121314**

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- *To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.*
- *The Zoom application is free and no need to create an account.*
- *The Zoom application can be used without registration.*
- *The application works on tablets, phones and PCs.*
- *Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.*
- *Online presentations; Presentation time is 10 minutes. There is 5 minutes of question and answer time.*
- *All congress participants can connect live and listen to all sessions.*
- *During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period*
- *Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.*

TECHNICAL INFORMATION

- *Make sure your computer has a microphone and is working.*
- *You should be able to use screen sharing feature in Zoom.*
- *Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.*
- *Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.*

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION
www.ubsder.org

Opening

Online

Date: **September 23, 2026**

Time: *15:00*

Meeting Link:
https://us06web.zoom.us/j/4603636838?pwd=Gx9rIRf5cUTPsZZ4pilDYkYWaaEAc6.1&omn=89440874244

Meeting ID: 460 363 6838
Password: 121314

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND STRATEGY DEVELOPMENT ASSOCIATION
UBS
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - TERRA ECOLOGY, AGRICULTURE AND ANIMAL HUSBANDRY CONGRESS *September 22-26, 2026 Rome/ITALY* **ONLINE**	
23.09.2026	**SESSION-1/HALL-1**
ROME	**TÜRKİYE TIME: 15:00**

CHAIR: Muhammad Hamza Qureshi

Author(s)	Affiliation	Title
Muhammad Hamza Qureshi	Soil and Environmental Sciences University of Agriculture Faisalabad Pakistan	SOIL SALINITY MANAGEMENT AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION UNDER CLIMATE CHANGE
Sana Fatima	Agronomy University of Agriculture Faisalabad Pakistan	SUSTAINABLE CROPPING SYSTEMS AND RESOURCE-USE EFFICIENCY FOR FOOD SECURITY IN SEMI-ARID REGIONS
Ali Raza	Soil and Environmental Sciences University of Agriculture Faisalabad Pakistan	SOIL MICROBIAL TECHNOLOGIES FOR IMPROVING SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE CROP PRODUCTIVITY
Ananya Sharma	Agronomy Banaras Hindu University India	CLIMATE-RESILIENT AGRONOMIC STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN INDIA
Rahul Verma	Agronomy Banaras Hindu University India	INTEGRATED NUTRIENT AND WATER MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL ECOSYSTEMS
Priya Singh	Agronomy Banaras Hindu University India	CONSERVATION AGRICULTURE AS A STRATEGY FOR SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION
Arjun Patel	Agronomy Banaras Hindu University India	AGROECOLOGICAL APPROACHES FOR CARBON SEQUESTRATION AND SUSTAINABLE FARMING SYSTEMS
Dilnoza Karimova	Farming and Reclamation Tashkent State Agrarian University Uzbekistan	SUSTAINABLE IRRIGATION AND LAND RECLAMATION STRATEGIES FOR AGRICULTURE IN ARID REGIONS OF CENTRAL ASIA
Aziza Rakhimova	Agronomy Tashkent State Agrarian University Uzbekistan	WATER-SAVING AGRICULTURAL TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION
Jasur Tursunov	Plant Science and Oil Crops Tashkent State Agrarian University Uzbekistan	CLIMATE-RESILIENT CROP PRODUCTION AND SUSTAINABLE PLANT MANAGEMENT IN UZBEKISTAN

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH FEDERATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - TERRA
ECOLOGY, AGRICULTURE AND ANIMAL HUSBANDRY CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-1/HALL-2
ROME	TÜRKİYE TIME: 15:00

CHAIR: Muhammad Hamza Qureshi

Author(s)	Affiliation	Title
Shahnoza Ergasheva	Agronomy and Organic Farming Tashkent State Agrarian University Uzbekistan	CONSERVATION AGRICULTURE AND SUSTAINABLE INTENSIFICATION OF CROP PRODUCTION IN CENTRAL ASIA
Chinedu Okafor	Crop Protection and Environmental Biology University of Ibadan Nigeria	AGROECOLOGICAL WEED MANAGEMENT AND BIODIVERSITY CONSERVATION IN TROPICAL FARMING SYSTEMS
Amina Yusuf	Crop Protection and Environmental Biology University of Ibadan Nigeria	ECOLOGICAL MANAGEMENT OF PLANT DISEASES FOR SUSTAINABLE TROPICAL AGRICULTURE
Oluwaseun Adeyemi	Crop Protection and Environmental Biology University of Ibadan Nigeria	INTEGRATED PEST MANAGEMENT AND ECOLOGICAL APPROACHES TO SUSTAINABLE CROP PROTECTION
Ngozi Eze	Crop Protection and Environmental Biology University of Ibadan Nigeria	CROP PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO CLIMATE STRESS AND THEIR IMPLICATIONS FOR FOOD SECURITY IN AFRICA
Maria Angela Santos	Agricultural Systems University of the Philippines Los Baños Philippines	SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS AND SOIL HEALTH MANAGEMENT IN TROPICAL AGROECOSYSTEMS
John Miguel Reyes	Agricultural Systems University of the Philippines Los Baños Philippines	AGROECOLOGICAL APPROACHES TO IMPROVING SOIL HEALTH AND FARM RESILIENCE IN THE PHILIPPINES
Patricia Mae Cruz	Agricultural Systems University of the Philippines Los Baños Philippines	SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT FOR CLIMATE-RESILIENT TROPICAL CROP PRODUCTION
Carlo Mendoza	Agricultural Systems University of the Philippines Los Baños Philippines	SOIL BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INDICATORS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION
Mariam Hassan	Soil Science Cairo University Egypt	CLIMATE-RESILIENT SOIL FERTILITY MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN ARID ENVIRONMENTS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - MEDFUTURE INTERNATIONAL MEDICAL AND HEALTH SCIENCES CONGRESS *September 22-26, 2026 Rome/ITALY* **ONLINE**	
23.09.2026	**SESSION-1/HALL-3**
ROME	**TÜRKİYE TIME: 15:00**

CHAIR: Islomjon Ravshanjon ugli SATTOROV

Author(s)	Affiliation	Title
ƏLİYEV QADİR	Naxçıvan Dövlət Universiteti	APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN MEDICINE AND CURRENT ISSUES IN DIGITAL HEALTHCARE
QULİYEV BƏHRUZ NƏSİB oğlu	Naxçıvan Hərbi Kollec	ORGANIZATION OF FIRST AID DURING EMERGENCIES AND COORDINATION OF CIVIL DEFENSE STRUCTURES
Doç. Dr. Valeh ƏLİXANOV Lalə TALIBOVA Vidadi SALMANOV	Naxçıvan Hərbi Kollecü Naxçıvan Dövlət Universiteti	FIRST AID FOR SPORTS INJURIES
Saida Nabiyevna Yakubova	Assistant, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, Andijan State Medical Institute	MTHFR AND EDN1 POLYMORPHISMS IN WOMEN WITH EARLY REPRODUCTIVE LOSS: A CASE–CONTROL ANALYSIS
Bobokhonova Muhayyokhon Mominjonovna	Independent Researcher of Fergana Medical Institute of Public Health, Uzbekistan	ESR1 PvuII C397T (rs2234693) POLYMORPHISM AS A POTENTIAL ADDITIONAL MARKER IN THE COMPREHENSIVE RISK ASSESSMENT OF PREMATURE OVARIAN INSUFFICIENCY
Muniskhon Abdubanon qizi Jabborova	Independent Researcher of Fergana Medical Institute of Public Health	HIF1A RS11549465 (C1772T) GENOTYPE DISTRIBUTION IN PREECLAMPSIA COMPLICATED BY INTRAPARTUM FETAL DEATH
Islomjon Ravshanjon ugli SATTOROV	Independent researcher, Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan	RISK BASED SCREENING AND ROUTING ALGORITHM FOR DENTAL CARE IN MILITARY PERSONNEL

www.ubsder.org

23.09.2026	SESSION-1/HALL-4
 ROME	 TÜRKİYE TIME: 15:00

CHAIR: Egamberdiyev Dilmurod Kamolitdinovich

Author(s)	Affiliation	Title
Rakibov Fakhriddin	Central Asian Medical University	KERAMIKA BUYUMLARIDAN OG‘IR METALLAR KO‘CHISHINI BASHORAT QILISHDA SUN’IY INTELLEKT MODELLARINI QO‘LLASHNING GIGIYENIK VA USLUBIY ASOSLARI HYGIENIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS IN PREDICTING HEAVY METAL MIGRATION FROM CERAMIC WARE
Egamberdiyev Dilmurod Kamolitdinovich Qurbonov Nuriddin Panji o‘g‘li	Central Asian Medical University	COMPARATIVE EVALUATION OF MINIMALLY INVASIVE TREATMENT TECHNIQUES FOR PATIENTS WITH LARGE CALCULI IN THE UPPER URINARY TRACT
Abdukarimov Nadir Mamurovich	Fergana Medical Institute of Public Health	EAGLE SYNDROME AN INTERDISCIPLINARY ANALYSIS OF PATHOGENESIS, PRECISION DIAGNOSIS, AND TREATMENT STRATEGIES
Kazimova Sevara Bakhtiyorovna	Central Asian Medical University	EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHRONIC BRONCHITIS: GLOBAL TRENDS AND REGIONAL FEATURES
Aliyeva Gavharoy Abdumutalipovna	Central Asian Medical University	CHANGES IN CHILDREN’S PHYSICAL DEVELOPMENT IN THE MODERN WORLD
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne‘matillo	Central Asian Medical University	MEASUREMENT OF VITAL LUNG CAPACITY FOR ORIENTATION INTO SPORTS DISCIPLINES
Qodirov Fayzullo Khabibullayev Ne‘matillo	Central Asian Medical University	HEALTHY LIFESTYLE – THE MAIN FACTOR IN DISEASE PREVENTION
Qodirov Fayzullo Khabibullayev Ne‘matillo	Central Asian Medical University	PRIMARY, SECONDARY, AND TERTIARY PREVENTION OF DISEASES: MODERN APPROACHES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - MEDFUTURE
INTERNATIONAL MEDICAL AND HEALTH SCIENCES CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-1/HALL-5
ROME	TÜRKİYE TIME: 15:00

CHAIR: Aliyeva Gavharoy

Author(s)	Affiliation	Title
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne‘matillo	Central Asian Medical University	CHANGES IN NORMAL LUNG DEVELOPMENT AMONG PEOPLE LIVING IN POLLUTED AIR
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne‘matillo	Central Asian Medical University	THE EFFECT OF GADGETS ON CARDIAC PHYSIOLOGICAL ACTIVITY
Qodirova Dilfuzaxon Abduraxim qizi	Fergana Medical Institute of Public Health	NAIL DEFORMATIONS ETIOLOGICAL FACTORS AND DIAGNOSTIC APPROACHES
Gayratova Sarvinoz Shuhrat qizi	Fergana Public Health Medical Institute	CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR ALLERGIC DERMATITIS IN CHILDREN WITH ACQUIRED IMMUNODEFICIENCY AND OPTIMIZATION OF AN EARLY PREVENTION SYSTEM
Abduvaliyev Begali Sherali o‘g‘li	Fergana Medical Institute of Public Health	PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF NEURALGIC PAIN SYNDROMES IN CHILDREN AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE
Sobirjonova Shakhzodakhon G‘offorjon qizi	Fergana Medical Institute of Public Health	ALLERGIC DERMATITIS CAUSES, PATHOGENESIS, AND PREVENTION STRATEGIES
Sattarov J.B. Khaydarov N.S. Asqarov D.A. Boboyev M.Sh	1, 4. Tashkent State Medical University 2. Fergana Institute of Public Health 3. Andijan State Medical Institute	ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ У ДЕТЕЙ OPTIMIZATION OF THE CHOICE OF TREATMENT TACTICS AND METHODS FOR THE PREVENTION OF ADHESIVE DISEASE OF THE ABDOMINAL CAVITY IN CHILDREN
Mamasadikov N.Sh	Central Asian Medical University	IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH TOXIC HEPATITIS BY ENRICHING THEIR DIET WITH LOCAL PRODUCTS
Botirov M.T.	Central Asian Medical University	A STUDY OF CHANGES IN BIOPHYSICAL PARAMETERS OF THE WALLS OF BLOOD VESSELS IMPLANTED WITH COBALT CHROMIUM STENTS
Akbarov Farrukhbek Saydalievich	International Medical University Central Asian Medical University	КЛИНИКО-ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА ПРИ БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ CLINICAL AND PATHOMORPHOLOGICAL BASIS FOR OPTIMIZING GASTRIC RESECTION IN BARIATRIC SURGERY

www.ubsder.org

23.09.2026	SESSION-1/HALL-6
ROME	TÜRKİYE TIME: 15:00

CHAIR: Nargiza Utkurovna Makhkamova

Author(s)	Affiliation	Title
Nargiza Utkurovna Makhkamova Azizjon Marufjonovich Khalilov	1. Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology 2. Central Asian Medical University	RISK FACTORS OF ISCHEMIC HEART DISEASE: MODERN PERSPECTIVES
Alisher Madrahimov	Central Asian Medical University	JAMOAT SALOMATLIGI VA PROFILAKTIK TIBBIYOT: BARQAROR IJTIMOIY RIVOJLANISH OMILI SIFATIDA PUBLIC HEALTH AND PREVENTIVE MEDICINE AS A FACTOR OF SUSTAINABLE SOCIAL DEVELOPMENT
Madmarov Doniyorbek Abdumuxtor ug‘li	Central Asian Medical University	DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF VESTIBULAR MIGRAINE VESTIBULYAR MIGRENNI DIFFERENSIAL DIAGNOSTIKASI
Muxabbat Yusupova	Central Asian Medical University	SCIENTIFIC BASIS FOR IMPROVING THE REGIONAL MONITORING SYSTEM OF RISK FACTORS FOR NUTRITION-RELATED DISEASES
Isroilov Farxodjon Ilxomjon o‘g‘li	CAMU Central Asian Medical University	THE ROLE OF INTERACTIVE METHODS IN DEVELOPING CLINICAL THINKING COMPETENCIES IN STUDENTS OF MEDICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS
G.N. Rayimov Sh.Sh. Dekhkonov A.H. Akhrorov	Central Asian Medical University	DIFFERENTIATED APPROACH TO THE SURGICAL TREATMENT OF PERFORATED ULCERS OF THE PYLORODUODENAL ZONE
Akhror Abdumanonov Shakxnoza Normatova	Central Asian Medical University	ПОДХОДЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPROACHES FOR EARLY DETECTION OF BREAST CANCER
Kholmirzayeva Mukhlisa Kholmirzayev Farxodjon Adhamjonovich	Central Asian Medical University	NOTO‘G‘RI OVQATLANISH VA OZIQ-OVQAT ORQALI QABUL QILINADIGAN TOKSINLARNING HOMILADORLIKDA OLIGOHIDROAMNION RIVOJLANISH MEXANIZMIGA TA’SIRI THE IMPACT OF IMPROPER NUTRITION AND FOODBORNE TOXINS ON THE MECHANISMS OF OLIGOHYDRAMNIOS DEVELOPMENT DURING PREGNANCY
Ermatova Gulnara Axmadovna	Central Asian Medical University	АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У МОЛОДЕЖИ ANTHROPOMETRIC AND HEMODYNAMIC PREDICTORS OF BIOLOGICAL AGE IN YOUNG ADULTS
Shakhnoza Kholboboyeva Asadullayeva	Central Asian Medical University	AGE-SPECIFIC PREVENTIVE STRATEGIES FOR ATHEROSCLEROSIS AND THEIR EFFECTIVENESS

GLOBALCON SUMMIT II - MEDFUTURE
INTERNATIONAL MEDICAL AND HEALTH SCIENCES CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-1
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Eshbekov Muxtor Eshbekovich

Author(s)	Affiliation	Title
Eshbekov Muxtor Eshbekovich Rakhimov Abduraim Fazilovich	Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan	THEORY OF TISSUE STARVATION IN PEPTIC ULCER DISEASE
Rakhimov Abduraim Fazilovich Eshbekov Muxtor Eshbekovich	Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan	METHOD OF NEUTRALIZING THE FREE FRACTION OF HYDROCHLORIC ACID IN GASTRIC JUICE
Khudenov Khusen Yu. Eshbekov M.E. Khudenov Khasan Yu. Choriyev B.A.	1, 2. Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan 3. Tashkent Regional Infectious Diseases Hospital 4. Central Forensic Medical Examination of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan	ATYPICAL PANCREATITIS (PANCREATOPATHY) AS A MANIFESTATION OF PANCREATIC INVOLVEMENT IN COVID-19.
Giulia Romano	Public Health and Infectious Diseases, Sapienza University of Rome, ITALY	DIGITAL HEALTH INTERVENTIONS FOR IMPROVING PREVENTIVE CARE AMONG YOUNG ADULTS
Lorenzo Bianchi	Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, ITALY	EMERGING MOLECULAR BIOMARKERS FOR EARLY DETECTION OF CHRONIC INFLAMMATORY DISEASES
Sofia Conti	Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome, ITALY	AUTONOMIC AND CARDIOVASCULAR RESPONSES TO CHRONIC PSYCHOLOGICAL STRESS
Ayesha Khan	Community Health Sciences, Aga Khan University, PAKISTAN	COMMUNITY-BASED STRATEGIES FOR PREVENTION OF NON-COMMUNICABLE DISEASES IN URBAN POPULATIONS
Muhammad Hamza Qureshi	Biological and Biomedical Sciences, Aga Khan University, PAKISTAN	INFLAMMATORY BIOMARKERS AND METABOLIC RISK AMONG YOUNG ADULTS
Sana Fatima	Medicine, Aga Khan University, PAKISTAN	EARLY CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS AMONG ADULTS WITH SEDENTARY LIFESTYLES
Ananya Sharma	Centre for Community Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA	TRIAGE ACCURACY AND LIFESTYLE RISK FACTORS AND PREVENTIVE HEALTH BEHAVIORS AMONG URBAN YOUNG ADULTS

23.09.2026	SESSION-2/HALL-2
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Rahul Verma

Author(s)	Affiliation	Title
Rahul Verma	Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA	METABOLIC SYNDROME RISK AND LIFESTYLE PATTERNS IN YOUNG ADULTS
Priya Singh	College of Nursing, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA	NURSING STUDENTS' KNOWLEDGE AND PRACTICES REGARDING INFECTION PREVENTION AND PATIENT SAFETY
Amina Yusuf	Health Promotion and Education, University of Ibadan, NIGERIA	CARDIOVASCULAR RISK PROFILES AND HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE HEALTH PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Oluwaseun Adeyemi	Human Nutrition, University of Ibadan, NIGERIA	DIETARY DIVERSITY AND NUTRITIONAL STATUS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN NIGERIA
Ngozi Eze	Environmental Health Sciences, University of Ibadan, NIGERIA	ENVIRONMENTAL EXPOSURES AND RESPIRATORY SYMPTOMS AMONG URBAN RESIDENTS

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II -TECHNOVA
INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED ENGINEERING AND EMERGING TECHNOLOGIES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-1/HALL-3
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Lorenzo Bianchi

Author(s)	Affiliation	Title
Giulia Romano	Aerospace Engineering Politecnico di Milano Italy	MACHINE LEARNING-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR NEXT-GENERATION AEROSPACE SYSTEMS
Lorenzo Bianchi	Biomedical Engineering Politecnico di Milano Italy	WEARABLE SENSOR TECHNOLOGIES FOR REAL-TIME HUMAN MOTION MONITORING
Sofia Conti	Chemical Engineering Politecnico di Milano Italy	ADVANCED MEMBRANE TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE INDUSTRIAL SEPARATION PROCESSES
Matteo Ricci	Civil Engineering Politecnico di Milano Italy	DIGITAL TWIN APPLICATIONS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING OF SMART INFRASTRUCTURE
Elena Moretti	Electrical Engineering Politecnico di Milano Italy	INTELLIGENT ENERGY MANAGEMENT STRATEGIES FOR RENEWABLE MICROGRID SYSTEMS
Alessandro De Luca	Engineering of Computing Systems Politecnico di Milano Italy	EDGE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SECURE AND ENERGY-EFFICIENT INTERNET OF THINGS NETWORKS
Chiara Ferrari	Mechanical Engineering Politecnico di Milano Italy	ADDITIVE MANUFACTURING AND TOPOLOGY OPTIMIZATION FOR LIGHTWEIGHT MECHANICAL COMPONENTS
Ayesha Khan	Electrical Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	AI-ASSISTED FAULT DETECTION IN SMART ELECTRICAL POWER DISTRIBUTION NETWORKS
Muhammad Hamza Qureshi	Mechanical Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	THERMAL PERFORMANCE OPTIMIZATION OF COMPACT HEAT EXCHANGERS USING COMPUTATIONAL METHODS
Sana Fatima	Computer Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	HARDWARE-AWARE DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR LOW-POWER EDGE COMPUTING

GLOBALCON SUMMIT II - TECHNOVA
INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED ENGINEERING AND EMERGING TECHNOLOGIES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-4
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Zainab Iqbal

Author(s)	Affiliation	Title
Ali Raza	Mechatronics Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	VISION-BASED AUTONOMOUS NAVIGATION FOR MOBILE ROBOTIC SYSTEMS
Hira Ahmed	Environmental Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	SMART SENSOR NETWORKS FOR REAL-TIME URBAN AIR QUALITY MONITORING
Usman Malik	Civil Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING THE PERFORMANCE OF SUSTAINABLE CONCRETE
Zainab Iqbal	Software Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR AUTOMATED SOFTWARE DEFECT PREDICTION
Bilal Hussain	Chemical Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	PROCESS INTENSIFICATION STRATEGIES FOR ENERGY-EFFICIENT CHEMICAL PRODUCTION
Maryam Nawaz	Metallurgy and Materials Engineering National University of Sciences and Technology (NUST) Pakistan	NANOSTRUCTURED COMPOSITE MATERIALS FOR HIGH-PERFORMANCE ENERGY STORAGE APPLICATIONS
Ananya Sharma	Computer Science and Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	FEDERATED LEARNING FOR PRIVACY-PRESERVING INTELLIGENT SYSTEMS
Rahul Verma	Electrical Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	ADAPTIVE CONTROL STRATEGIES FOR RENEWABLE ENERGY INTEGRATED SMART GRIDS
Priya Singh	Civil Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	AI-BASED STRUCTURAL DAMAGE DETECTION FOR RESILIENT URBAN INFRASTRUCTURE
Arjun Patel	Mechanical Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	DIGITAL TWIN-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR ADVANCED MANUFACTURING SYSTEMS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - TECHNOVA
INTERNATIONAL CONGRESS ON ADVANCED ENGINEERING AND EMERGING TECHNOLOGIES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-5
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Meera Iyer

Author(s)	Affiliation	Title
Kavya Nair	Chemical Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	GREEN HYDROGEN PRODUCTION THROUGH ADVANCED ELECTROCHEMICAL PROCESS ENGINEERING
Rohan Mehta	Biochemical Engineering and Biotechnology Indian Institute of Technology Delhi India	SMART BIOREACTOR MONITORING USING MACHINE LEARNING AND BIOSENSOR INTEGRATION
Ishita Gupta	Energy Science and Engineering Indian Institute of Technology Delhi India	OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR SUSTAINABLE URBAN POWER
Miguel Bautista	Metallurgical Engineering University of the Philippines Diliman Philippines	SUSTAINABLE METAL RECOVERY TECHNOLOGIES FOR CIRCULAR MANUFACTURING
Beatrice Ramos	Energy Engineering University of the Philippines Diliman Philippines	OPTIMIZATION OF SOLAR-BATTERY MICROGRIDS FOR RESILIENT COMMUNITY ENERGY SYSTEMS
Paolo Navarro	Environmental Engineering University of the Philippines Diliman Philippines	AI-ASSISTED WATER QUALITY MONITORING AND SUSTAINABLE TREATMENT SYSTEMS
Emeka Obi	Cybersecurity University of Ibadan Nigeria	MACHINE LEARNING APPROACHES TO THREAT DETECTION IN INDUSTRIAL CONTROL NETWORKS
Grace Uche	Data Science University of Ibadan Nigeria	PREDICTIVE ANALYTICS FOR SUSTAINABLE ENGINEERING ASSET MANAGEMENT
David Ekanem	Software Engineering University of Ibadan Nigeria	CLOUD-NATIVE ARCHITECTURES FOR SCALABLE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS APPLICATIONS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH STRATEGY FOUNDATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - NEXUS
INTERNATIONAL CONGRESS ON MULTIDISIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-6
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Giulia Romano

Author(s)	Affiliation	Title
Giulia Romano	Communication and Social Research Sapienza University of Rome Italy	DIGITAL MEDIA LITERACY AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC INFORMATION
Lorenzo Bianchi	Computer Science Sapienza University of Rome Italy	EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR INTERDISCIPLINARY DECISION SUPPORT SYSTEMS
Sofia Conti	Environmental Biology Sapienza University of Rome Italy	URBAN BIODIVERSITY AND ENVIRONMENTAL RESILIENCE UNDER CLIMATE CHANGE
Matteo Ricci	Economics and Law Sapienza University of Rome Italy	DIGITAL TRANSFORMATION, INNOVATION AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT
Elena Moretti	Dynamic and Clinical Psychology, and Health Studies Sapienza University of Rome Italy	SOCIAL CONNECTEDNESS, DIGITAL BEHAVIOR AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Alessandro De Luca	Civil, Building and Environmental Engineering Sapienza University of Rome Italy	SMART INFRASTRUCTURE AND DATA-DRIVEN STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES
Chiara Ferrari	Chemistry Sapienza University of Rome Italy	GREEN CHEMISTRY APPROACHES FOR SUSTAINABLE MATERIALS AND CIRCULAR PRODUCTION
Marco Esposito	History, Anthropology, Religion, Arts and Performing Arts Sapienza University of Rome Italy	CULTURAL HERITAGE, DIGITAL TECHNOLOGIES AND NEW MODELS OF PUBLIC ENGAGEMENT
Ayesha Khan	Applied Psychology University of the Punjab Pakistan	DIGITAL MEDIA USE, ACADEMIC STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Muhammad Hamza Qureshi	Economics University of the Punjab Pakistan	DIGITALIZATION, HUMAN CAPITAL AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN EMERGING ECONOMIES

www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II- NEXUS
INTERNATIONAL CONGRESS ON MULTIDISIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-7
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Blessing Nwosu

Author(s)	Affiliation	Title
Ngozi Eze	Sociology University of Ibadan Nigeria	DIGITAL INEQUALITY AND SOCIAL PARTICIPATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Tunde Adebayo	Communication and Language Arts University of Ibadan Nigeria	SCIENCE COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND PUBLIC UNDERSTANDING OF RESEARCH
Blessing Nwosu	Agricultural Economics University of Ibadan Nigeria	TECHNOLOGY ADOPTION AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTIVITY AMONG SMALLHOLDER FARMERS
Ibrahim Musa	Agronomy University of Ibadan Nigeria	CLIMATE-SMART AGRONOMIC PRACTICES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION
Temitope Balogun	Forest Resources Management University of Ibadan Nigeria	FOREST CONSERVATION, BIODIVERSITY AND COMMUNITY-BASED RESOURCE MANAGEMENT
Adaobi Nnamdi	Microbiology University of Ibadan Nigeria	ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL APPROACHES TO WASTE MANAGEMENT
Samuel Ojo	Statistics University of Ibadan Nigeria	DATA-DRIVEN MODELING FOR MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH
Fatima Bello	Electrical and Electronic Engineering University of Ibadan Nigeria	INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES FOR SMART ENVIRONMENTAL MONITORING
Emeka Obi	Industrial and Production Engineering University of Ibadan Nigeria	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SUSTAINABLE OPTIMIZATION IN MODERN PRODUCTION SYSTEMS
Grace Uche	Health Promotion and Education University of Ibadan Nigeria	DIGITAL HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE BEHAVIOR AMONG UNIVERSITY STUDENTS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH STRATEGY ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - NEXUS
INTERNATIONAL CONGRESS ON MULTIDISIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-8
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Joshua Lim

Author(s)	Affiliation	Title
Maria Angela Santos	Communication Research University of the Philippines Diliman Philippines	DIGITAL COMMUNICATION, MISINFORMATION AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC KNOWLEDGE
John Miguel Reyes	Computer Science University of the Philippines Diliman Philippines	ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIDISCIPLINARY DATA INTEGRATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY
Patricia Mae Cruz	Economics University of the Philippines Diliman Philippines	DIGITAL ECONOMY, INNOVATION AND INCLUSIVE DEVELOPMENT IN SOUTHEAST ASIA
Carlo Mendoza	Geography University of the Philippines Diliman Philippines	GEOSPATIAL TECHNOLOGIES FOR CLIMATE RESILIENCE AND SUSTAINABLE URBAN PLANNING
Angela Marie Garcia	Community Development University of the Philippines Diliman Philippines	COMMUNITY INNOVATION AND PARTICIPATORY APPROACHES TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT
Joshua Lim	Film University of the Philippines Diliman Philippines	DIGITAL VISUAL CULTURE AND EMERGING FORMS OF SCIENTIFIC STORYTELLING
Nicole Anne Flores	Food Technology University of the Philippines Diliman Philippines	SUSTAINABLE FOOD PROCESSING TECHNOLOGIES AND CIRCULAR PRODUCTION SYSTEMS
Chinedu Okafor	Economics University of Ibadan Nigeria	DIGITAL INNOVATION AND INCLUSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT IN EMERGING MARKETS
Amina Yusuf	Psychology University of Ibadan Nigeria	SOCIAL MEDIA ENGAGEMENT, STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG YOUNG ADULTS
Dr. Aarav Sharma	University of Delhi, India	THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES
Dr. Priya Mehta	Jawaharlal Nehru University, India	DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE ROLE OF INNOVATION IN EMERGING ECONOMIES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH ASSOCIATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - HERMES
INTERNATIONAL MODERN COMMUNICATION AND MEDIA CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-9
 ROME	 TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Lorenzo Bianchi

Author(s)	Affiliation	Title
Giulia Romano	Department of Communication and Social Research Sapienza University of Rome Italy	DIGITAL STORYTELLING AND AUDIENCE ENGAGEMENT IN CONTEMPORARY SOCIAL MEDIA
Lorenzo Bianchi	Department of Communication and Social Research Sapienza University of Rome Italy	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICAL CHALLENGES IN DIGITAL JOURNALISM
Sofia Conti	Department of Communication and Social Research Sapienza University of Rome Italy	PUBLIC COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND INSTITUTIONAL TRUST IN THE NETWORKED SOCIETY
Ayesha Khan	Communication & Media Research University of the Punjab Pakistan	SOCIAL MEDIA LITERACY AND THE RECOGNITION OF ONLINE MISINFORMATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Muhammad Hamza Qureshi	Digital Media University of the Punjab Pakistan	ALGORITHMIC CONTENT RECOMMENDATION AND ITS INFLUENCE ON YOUTH MEDIA CONSUMPTION
Sana Fatima	Journalism University of the Punjab Pakistan	MOBILE JOURNALISM AND CHANGING NEWS PRODUCTION PRACTICES IN THE DIGITAL ERA
Ali Raza	Film and Broadcasting University of the Punjab Pakistan	STREAMING PLATFORMS AND THE TRANSFORMATION OF CONTEMPORARY BROADCAST AUDIENCES
Hira Ahmed	Public Relations & Advertising University of the Punjab Pakistan	INFLUENCER COMMUNICATION, BRAND CREDIBILITY AND CONSUMER TRUST IN DIGITAL CAMPAIGNS
Ananya Sharma	AJK Mass Communication Research Centre Jamia Millia Islamia India	DIGITAL NEWS CONSUMPTION AND MEDIA CREDIBILITY AMONG YOUNG ADULTS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH ORGANIZATION
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - HERMES
INTERNATIONAL MODERN COMMUNICATION AND MEDIA CONGRESS
September 22-26, 2026 Rome/ITALY
ONLINE

23.09.2026	SESSION-2/HALL-10
ROME	TÜRKİYE TIME: 16:00

CHAIR: Chinedu Okafor

Author(s)	Affiliation	Title
Priya Singh	AJK Mass Communication Research Centre Jamia Millia Islamia India	VISUAL COMMUNICATION STRATEGIES IN ONLINE NEWS AND DIGITAL STORYTELLING
Arjun Patel	AJK Mass Communication Research Centre Jamia Millia Islamia India	PODCASTING AS AN EMERGING PLATFORM FOR PUBLIC INTEREST JOURNALISM
Kavya Nair	AJK Mass Communication Research Centre Jamia Millia Islamia India	MEDIA LITERACY AND FACT-CHECKING PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Rohan Mehta	AJK Mass Communication Research Centre Jamia Millia Islamia India	ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS AND THE FUTURE OF NEWSROOM PRACTICES
Chinedu Okafor	Communication and Language Arts University of Ibadan Nigeria	SOCIAL MEDIA USE AND NEWS ENGAGEMENT AMONG NIGERIAN UNIVERSITY STUDENTS
Amina Yusuf	Communication and Language Arts University of Ibadan Nigeria	DIGITAL MEDIA LITERACY AND ONLINE INFORMATION VERIFICATION AMONG YOUNG ADULTS
Oluwaseun Adeyemi	Communication and Language Arts University of Ibadan Nigeria	COMMUNITY COMMUNICATION AND DIGITAL PLATFORMS FOR SOCIAL DEVELOPMENT
Ngozi Eze	Communication and Language Arts University of Ibadan Nigeria	ONLINE ADVERTISING, INFLUENCER CULTURE AND CONSUMER PERCEPTION AMONG YOUTH
Maria Angela Santos	Communication Research University of the Philippines Diliman Philippines	SOCIAL MEDIA ALGORITHMS AND NEWS EXPOSURE AMONG FILIPINO UNIVERSITY STUDENTS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH ORGANIZATION
UBS
www.ubsder.org

GLOBALCON SUMMIT II - FORUM
INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL, POLITICAL, AND PUBLIC SCIENCES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY

ONLINE

23.09.2026	**SESSION-2/HALL-11**
ROME	**TÜRKİYE TIME: 16:00**

CHAIR: Ali Raza

Author(s)	Affiliation	Title
Lorenzo Bianchi	Social and Economic Sciences Sapienza University of Rome Italy	SOCIAL INEQUALITY, ECONOMIC INSECURITY AND YOUTH EXPECTATIONS IN CONTEMPORARY EUROPE
Sofia Conti	Communication and Social Research Sapienza University of Rome Italy	SOCIAL MEDIA, PUBLIC OPINION AND TRUST IN DEMOCRATIC INSTITUTIONS
Ayesha Khan	Political Science University of the Punjab Pakistan	YOUTH POLITICAL PARTICIPATION AND DIGITAL PLATFORMS IN CONTEMPORARY PAKISTAN
Muhammad Hamza Qureshi	International Relations University of the Punjab Pakistan	REGIONAL COOPERATION AND EMERGING SECURITY CHALLENGES IN SOUTH ASIA
Sana Fatima	Sociology University of the Punjab Pakistan	URBANIZATION, SOCIAL CHANGE AND YOUTH IDENTITY IN DEVELOPING SOCIETIES
Ali Raza	Social Work University of the Punjab Pakistan	COMMUNITY-BASED SOCIAL SUPPORT AND THE RESILIENCE OF VULNERABLE HOUSEHOLDS
Hira Ahmed	Gender Studies University of the Punjab Pakistan	GENDER, EDUCATION AND SOCIAL MOBILITY AMONG YOUNG ADULTS
Ananya Sharma	Political Science University of Delhi India	DEMOCRATIC PARTICIPATION AND DIGITAL CITIZENSHIP AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Rahul Verma	Sociology University of Delhi India	SOCIAL MEDIA, IDENTITY FORMATION AND CHANGING YOUTH CULTURES
John Miguel Reyes	Sociology University of the Philippines Diliman Philippines	SOCIAL MEDIA, FAMILY RELATIONS AND CHANGING YOUTH VALUES IN THE PHILIPPINES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH SOCIETY
UBS
www.ubsder.org

2nd GLOBALCON SUMMIT CONGRESSES
September 22-26, 2026 Rome/ITALY

CONTENT

CONFERENCE ID	I
ORGANIZING COMMITTEE	II
SCIENTIFIC BOARD MEMBERS	III
PROGRAM	V
CONTENT	VI

AUTHORS	TITLE	PAGE
Halil ÖZYİĞİT	A JOURNEY FROM BEIRUT TO ROME FINE ARTS: PAINTER OMER ADIL BEY	1-14
Djedda Takouachet	EFL TEACHERS' PERCEPTIONS OF THE ROLE OF FORMATIVE ASSESSMENT IN LANGUAGE LEARNING	15
Yunus Ergün Cemile Bahtiyar Karadeniz	DIGITALIZATION IN RURAL AREAS: THE CASE OF VODAFONE SMART VILLAGE	16-33
Cemile Bahtiyar Karadeniz Yunus Ergün	VISITOR EXPERIENCE AT BLUE FLAG BEACHES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE COASTAL TOURISM: THE CASE OF ORDU PROVINCE	34-66
Gökhan GÖKSU	THIRTY COMPANIES, SEVEN AUDIT FIRMS: A SEGMENT-LEVEL ANALYSIS OF AUDIT MARKET CONCENTRATION ON BORSA ISTANBUL	67-89
Sevgi IŞIK EROL	FAIR DISTRIBUTION AND THE CONCEPT OF THE WELFARE STATE IN THE CONTEXT OF SOCIAL POLICY AND ISLAMIC ECONOMICS	90-99
Sevgi IŞIK EROL	SOCIAL JUSTICE IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITIZATION: SEARCHING FOR A NEW WELFARE MODEL FROM THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC ECONOMICS AND SOCIAL POLICY	100-110
Mehmet Alper YAKA	THE PLACE AND LIMITS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN GAS CORRIDOR IN THE EUROPEAN UNION'S ENERGY SUPPLY SECURITY STRATEGY	111-135
Mehmet Akif GÜNAY Dursun YILMAZ	MEDIA REALIGNMENT AFTER POLITICAL SPLIT: POLITICAL PARALLELISM, FRAMING, AND LEGITIMACY ATTRIBUTION IN THE CHP–YENI PARTY DIVIDE	136-157
Dursun YILMAZ Mehmet Akif GÜNAY	DRAMATIZATION OF POLITICS: AGENDA SETTING AND MEDIATIZATION OF THE POLITICAL AGENDA IN TELEVISION SERIES	158-165
Emil Raul oğlu Ağayev	DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE SKILLS THROUGH GAME-BASED LEARNING	166-168

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
İmanova Ülviyyə Polad qızı	ABOUT SOME VERBS USED IN AZERBAIJAN DIALECTS AND ACCENTS	169-176
Naibə Aqil qızı Məmmədli	THE CHARACTERISTICS OF THE OFFICIAL-BUSINESS STYLE IN URBAN PLANNING AND ARCHITECTURAL DOCUMENTS	177-185
Aybəniz Gülbaba qızı Yolçiyeva	THE USE OF MODERN TURKISH IN INTERROGATIVE SENTENCES	186-188
Gülgün ƏLİYEVA	THE IMAGE OF SEYYID IMADADDIN NASIMI IN CONTEMPORARY POETRY	189-195
Gülgün ƏLİYEVA	ON ANDALIB'S WORK “RISALEYI-NASIMI”	196-201
Sevil Bayram qızı Əliyeva	OUTSTANDING REPRESENTATIVE OF AZERBAIJANI SCULPTURE -OMER ELDAROV	202-206
Mansirova Shahana Zulfugar	THE SYMBOLIC-PHILOSOPHICAL APPROACH IN VISUAL ARTS: A SEMANTIC ANALYSIS OF THE WORK “SUMMIT”	207-213
Mansırova Şəhanə Zülfüqar qızı	ARTISTIC, SEMANTIC, AND SYMBOLIC ANALYSIS OF C. YAHYA’S WORK “CHANGALIM”	214-219
Lorenzo Bianchi	SOCIAL INEQUALITY, ECONOMIC INSECURITY AND YOUTH EXPECTATIONS IN CONTEMPORARY EUROPE	220
Sofia Conti	SOCIAL MEDIA, PUBLIC OPINION AND TRUST IN DEMOCRATIC INSTITUTIONS	221
Ayesha Khan	YOUTH POLITICAL PARTICIPATION AND DIGITAL PLATFORMS IN CONTEMPORARY PAKISTAN	222
Muhammad Hamza Qureshi	REGIONAL COOPERATION AND EMERGING SECURITY CHALLENGES IN SOUTH ASIA	223
Sana Fatima	URBANIZATION, SOCIAL CHANGE AND YOUTH IDENTITY IN DEVELOPING SOCIETIES	224
Ali Raza	COMMUNITY-BASED SOCIAL SUPPORT AND THE RESILIENCE OF VULNERABLE HOUSEHOLDS	225
Hira Ahmed	GENDER, EDUCATION AND SOCIAL MOBILITY AMONG YOUNG ADULTS	226
Ananya Sharma	DEMOCRATIC PARTICIPATION AND DIGITAL CITIZENSHIP AMONG UNIVERSITY STUDENTS	227
Rahul Verma	SOCIAL MEDIA, IDENTITY FORMATION AND CHANGING YOUTH CULTURES	228
John Miguel Reyes	SOCIAL MEDIA, FAMILY RELATIONS AND CHANGING YOUTH VALUES IN THE PHILIPPINES	229

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Gökhan AŞÇI Evrim NACAR	THE IMPACT OF FAN-MADE (FANCAM) VIDEO EDITS AS A FORM OF VOLUNTARY LABOR IN DIGITAL COMMUNICATION ON THE BOX OFFICE SUCCESS OF FILMS	230-238
Hakan GÜLÇAY Metin TURAN	A STUDY ON GENERATION Z'S USE OF NEW MEDIA PLATFORMS AND SCREEN TIME	239-240
Dilara ERTURAN Esra SEVER	GENERATING EXPERIENCE STRATEGY FROM MULTI-SOURCE UX RESEARCH: A HOLISTIC RESEARCH APPROACH IN DIGITAL INSURANCE	241
İdris KAYANTAŞ Zehra ERTÜRK	THE POWER BEHIND THE ACHILLES TENDON: THE IMPORTANCE OF THE SOLEUS MUSCLE IN HUMAN HEALTH	242-243
Giulia Romano	DIGITAL STORYTELLING AND AUDIENCE ENGAGEMENT IN CONTEMPORARY SOCIAL MEDIA	244
Lorenzo Bianchi	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICAL CHALLENGES IN DIGITAL JOURNALISM	245
Sofia Conti	PUBLIC COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND INSTITUTIONAL TRUST IN THE NETWORKED SOCIETY	246
Ayesha Khan	SOCIAL MEDIA LITERACY AND THE RECOGNITION OF ONLINE MISINFORMATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS	247
Muhammad Hamza Qureshi	ALGORITHMIC CONTENT RECOMMENDATION AND ITS INFLUENCE ON YOUTH MEDIA CONSUMPTION	248
Sana Fatima	MOBILE JOURNALISM AND CHANGING NEWS PRODUCTION PRACTICES IN THE DIGITAL ERA	249
Ali Raza	STREAMING PLATFORMS AND THE TRANSFORMATION OF CONTEMPORARY BROADCAST AUDIENCES	250
Hira Ahmed	INFLUENCER COMMUNICATION, BRAND CREDIBILITY AND CONSUMER TRUST IN DIGITAL CAMPAIGNS	251
Ananya Sharma	DIGITAL NEWS CONSUMPTION AND MEDIA CREDIBILITY AMONG YOUNG ADULTS	252
Priya Singh	VISUAL COMMUNICATION STRATEGIES IN ONLINE NEWS AND DIGITAL STORYTELLING	253
Arjun Patel	PODCASTING AS AN EMERGING PLATFORM FOR PUBLIC INTEREST JOURNALISM	254
Kavya Nair	MEDIA LITERACY AND FACT-CHECKING PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS	255
Rohan Mehta	ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS AND THE FUTURE OF NEWSROOM PRACTICES	256

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Chinedu Okafor	SOCIAL MEDIA USE AND NEWS ENGAGEMENT AMONG NIGERIAN UNIVERSITY STUDENTS	257
Amina Yusuf	DIGITAL MEDIA LITERACY AND ONLINE INFORMATION VERIFICATION AMONG YOUNG ADULTS	258
Oluwaseun Adeyemi	COMMUNITY COMMUNICATION AND DIGITAL PLATFORMS FOR SOCIAL DEVELOPMENT	259
Ngozi Eze	ONLINE ADVERTISING, INFLUENCER CULTURE AND CONSUMER PERCEPTION AMONG YOUTH	260
Maria Angela Santos	SOCIAL MEDIA ALGORITHMS AND NEWS EXPOSURE AMONG FILIPINO UNIVERSITY STUDENTS	261
Güven SONER	CLIMATE CHANGE ANXIETY AND HOPE FOR THE FUTURE AMONG PERSONS WOTH DISABILITIES: UNDERSTANDING EMOTIONAL RESPONSES TO ENVIRONMENTAL CHANGE	262-263
Güven SONER	DIFFERENT PATHS, SHARED PREPAREDNESS: DISASTER PREPAREDNESS EXPERIENCES OF PERSONS WITH DISABILITIES – A QUALITATIVE STUDY	264-265
Serap EJDER APAY Sibel TEKGÜNDÜZ	INTRAPARTUM PAIN MANAGEMENT AND CARE	266-274
Serap EJDER APAY Sibel TEKGÜNDÜZ	VAGINAL DELIVERY AND CESAREAN DELIVERY: CURRENT APPROACHES	275-285
Arya ARTUK Hasan ŞAHİN	CLASSIFICATIONS REGARDING THE SAFETY OF MEDICINAL PLANTS DURING PREGNANCY AND LACTATION	286-305
Merve Ebrar OCAKLI Handan ÖZCAN	FACTORS AFFECTING SEXUAL FUNCTION IN THE POSTPARTUM PERIOD: A BIOPSYCHOSOCIAL PERSPECTIVE	306-314
Merve Ebrar OCAKLI Handan ÖZCAN	SEXUAL HEALTH DURING PREGNANCY: EVIDENCE-BASED COUNSELING APPROACHES	315-322
Emine YAGCI Cansu ÖZBAYER	IDENTIFICATION AND CLINICAL VALIDATION OF PROGNOSTIC HUB GENES IN PROSTATE ADENOCARCINOMA: A SYSTEMS BIOLOGY APPROACH	323-332
Cansu ÖZBAYER Emine YAGCI	NOTCH3 AS A PROGNOSTIC BIOMARKER AND THERAPEUTIC TARGET: BIBLIOMETRIC MAPPING OF THE CANCER LITERATURE	333-339
Haci Ahmet DEVECİ Ayla DEVECİ	EFFECTS OF ARONIA FRUIT ON DIABETES AND OBESITY MANAGEMENT	340-346
Haci Ahmet DEVECİ Ayla DEVECİ	ROSEMARY POLYPHENOLS AND THEIR ANTIDIABETIC EFFECTS	347-352

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Çağla ÇALDAĞ DEMİRER Rabia Nur KOCAMIŞ Mesut KARAHAN	THE EFFECT OF IMMUNOMODULATORS AND STANDARD ENTERAL NUTRITION ON EARLY INFLAMMATORY RESPONSE AND NUTRITIONAL PARAMETERS IN INTENSIVE CARE PATIENTS	353-355
Hanişe ÖZKAN SONAY Gülden ANATACA	EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP QUALITY, QUALITY OF LIFE, AND GLYCEMIC CONTROL IN ELDERLY PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES	356-364
Ayşe İkra GÜNDOĞDU Aylin AKOĞLU	DIETARY SUPPLEMENT USE AND ITS ASSOCIATION WITH ATTITUDES TOWARD HEALTHY EATING AMONG UNIVERSITY STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY	365-377
Aleyna DEMİR Aylin AKOĞLU	KETOGENIC DIET AND DISEASES: A SYSTEMATIC REVIEW OF POSTGRADUATE THESIS STUDIES IN TURKEY	378-389
Nursena NAHYA SERVİ Cemaliye SÜT KURT	THE ASSOCIATION BETWEEN DIETARY PATTERN AND BODY MASS INDEX AMONG DIETITIANS	390-391
Vedat ARGIN Hakan AVAN	EARLY IDENTIFICATION OF PSYCHOSOCIAL BURDEN IN CHILDREN WITH ADHD AND THEIR FAMILIES: CURRENT APPROACHES FROM A CHILD AND PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE	392-413
Vedat ARGIN	PSYCHOSOCIAL EFFECTS OF MEDICAL TRAUMA IN CHILDREN AND A TRAUMA-INFORMED PEDIATRIC NURSING APPROACH: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE	414-426
Sümeyye Evsile Simge Süel Eroğlu Şirin Çetin	EVALUATION OF DERMATOLOGY CONSULTATIONS IN PEDIATRIC PATIENTS: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY	427-437
Simge Süel Eroğlu Sümeyye Evsile Meryem Çetin Şirin Çetin	KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND VACCINATION INTENTIONS REGARDING HUMAN PAPILLOMAVIRUS AMONG MEDICAL STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY	438-451
Ayça TAŞÇI Hafize AKIN Mustafa METE	CURRENT DEVELOPMENTS AND FUTURE PERSPECTIVES IN ROBOTIC SURGERY	452-469
Mustafa METE Ayça TAŞÇI Hafize AKIN	THE IMPACT OF PREANALYTICAL ERRORS ON LABORATORY SERVICE QUALITY AND PATIENT SAFETY	470-489
Tuğçe Gül GÜNEY Cansu ÖZBAYER Şebnem Emine PARSPUR Aleyna ÇALIŞKAN Özlem ARIK Gamze ZENGİN Ümran ERBAY	DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN TLR9 AND IRAK4 GENES AND LUNG CANCER RISK	490-500

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Aleyna ÇALIŞKAN Cansu ÖZBAYER Şebnem Emine PARSPUR Özlem ARIK Tuğçe Gül GÜNEY Gamze ZENGİN Ümran ERBAY	DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN CXCR6 AND CXCL16 GENES AND LUNG CANCER RISK	501-509
Murat BİNGÜL Helin HARMANCI	SYNTHESIS AND ANTIDIABETIC ENZYME INHIBITORY ACTIVITY OF NOVEL QUINOLINE-BASED SULFONAMIDE DERIVATIVES	510-521
ƏLİYEV QADİR	APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN MEDICINE AND CURRENT ISSUES IN DIGITAL HEALTHCARE	522-529
Valeh ƏLİXANOV Lalə TALIBOVA Vidadi SALMANOV	FIRST AID FOR SPORTS INJURIES	530-541
Saida Nabiyevna Yakubova	MTHFR AND EDN1 POLYMORPHISMS IN WOMEN WITH EARLY REPRODUCTIVE LOSS: A CASE–CONTROL ANALYSIS	542-544
Bobokhonova Muhayyokhon Mominjonovna	ESR1 PvuII C397T (rs2234693) POLYMORPHISM AS A POTENTIAL ADDITIONAL MARKER IN THE COMPREHENSIVE RISK ASSESSMENT OF PREMATURE OVARIAN INSUFFICIENCY	545-547
Muniskhon Abdubanon qizi Jabborova	HIF1A RS11549465 (C1772T) GENOTYPE DISTRIBUTION IN PREECLAMPSIA COMPLICATED BY INTRAPARTUM FETAL DEATH	548-550
Islomjon Ravshanjon ugli SATTOROV	RISK BASED SCREENING AND ROUTING ALGORITHM FOR DENTAL CARE IN MILITARY PERSONNEL	551-552
Giulia Romano	DIGITAL HEALTH INTERVENTIONS FOR IMPROVING PREVENTIVE CARE AMONG YOUNG ADULTS	553
Lorenzo Bianchi	EMERGING MOLECULAR BIOMARKERS FOR EARLY DETECTION OF CHRONIC INFLAMMATORY DISEASES	554
Sofia Conti	AUTONOMIC AND CARDIOVASCULAR RESPONSES TO CHRONIC PSYCHOLOGICAL STRESS	555
Ayesha Khan	COMMUNITY-BASED STRATEGIES FOR PREVENTION OF NON-COMMUNICABLE DISEASES IN URBAN POPULATIONS	556
Muhammad Hamza Qureshi	INFLAMMATORY BIOMARKERS AND METABOLIC RISK AMONG YOUNG ADULTS	557
Sana Fatima	EARLY CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS AMONG ADULTS WITH SEDENTARY LIFESTYLES	558

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Ananya Sharma	TRIAGE ACCURACY AND LIFESTYLE RISK FACTORS AND PREVENTIVE HEALTH BEHAVIORS AMONG URBAN YOUNG ADULTS	559
Rahul Verma	METABOLIC SYNDROME RISK AND LIFESTYLE PATTERNS IN YOUNG ADULTS	560
Priya Singh	NURSING STUDENTS' KNOWLEDGE AND PRACTICES REGARDING INFECTION PREVENTION AND PATIENT SAFETY	561
Amina Yusuf	CARDIOVASCULAR RISK PROFILES AND HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE HEALTH PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS	562
Oluwaseun Adeyemi	DIETARY DIVERSITY AND NUTRITIONAL STATUS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN NIGERIA	563
Ngozi Eze	ENVIRONMENTAL EXPOSURES AND RESPIRATORY SYMPTOMS AMONG URBAN RESIDENTS	564
Rakibov Fakhriddin	HYGIENIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS IN PREDICTING HEAVY METAL MIGRATION FROM CERAMIC WARE	565-571
Egamberdiyev Dilmurod Kamolitdinovich Qurbonov Nuriddin Panji o'g'li	COMPARATIVE EVALUATION OF MINIMALLY INVASIVE TREATMENT TECHNIQUES FOR PATIENTS WITH LARGE CALCULI IN THE UPPER URINARY TRACT	572-577
Abdukarimov Nadir Mamurovich	EAGLE SYNDROME AN INTERDISCIPLINARY ANALYSIS OF PATHOGENESIS, PRECISION DIAGNOSIS, AND TREATMENT STRATEGIES	578-581
Kazimova Sevara Bakhtiyorovna	EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHRONIC BRONCHITIS: GLOBAL TRENDS AND REGIONAL FEATURES	582-585
Aliyeva Gavharoy Abdumutalipovna	CHANGES IN CHILDREN'S PHYSICAL DEVELOPMENT IN THE MODERN WORLD	586-593
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne'matillo	MEASUREMENT OF VITAL LUNG CAPACITY FOR ORIENTATION INTO SPORTS DISCIPLINES	594-598
Qodirov Fayzullo Khabibullayev Ne'matillo	HEALTHY LIFESTYLE – THE MAIN FACTOR IN DISEASE PREVENTION	599-603
Qodirov Fayzullo Khabibullayev Ne'matillo	PRIMARY, SECONDARY, AND TERTIARY PREVENTION OF DISEASES: MODERN APPROACHES	604-609
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne'matillo	CHANGES IN NORMAL LUNG DEVELOPMENT AMONG PEOPLE LIVING IN POLLUTED AIR	610-615
Aliyeva Gavharoy Khabibullayev Ne'matillo	THE EFFECT OF GADGETS ON CARDIAC PHYSIOLOGICAL ACTIVITY	616-620

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Qodirova Dilfuzaxon Abduraxim qizi	NAIL DEFORMATIONS ETIOLOGICAL FACTORS AND DIAGNOSTIC APPROACHES	621-627
Gayratova Sarvinoz Shuhrat qizi	CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR ALLERGIC DERMATITIS IN CHILDREN WITH ACQUIRED IMMUNODEFICIENCY AND OPTIMIZATION OF AN EARLY PREVENTION SYSTEM	628-630
Abduvaliyev Begali Sherali o‘g‘li	PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF NEURALGIC PAIN SYNDROMES IN CHILDREN AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE	631-634
Sobirjonova Shakhzodakhon G‘offorjon qizi	ALLERGIC DERMATITIS CAUSES, PATHOGENESIS, AND PREVENTION STRATEGIES	635-640
Sattarov J.B. Khaydarov N.S. Asqarov D.A. Boboyev M.Sh	OPTIMIZATION OF THE CHOICE OF TREATMENT TACTICS AND METHODS FOR THE PREVENTION OF ADHESIVE DISEASE OF THE ABDOMINAL CAVITY IN CHILDREN	641-651
Mamasadikov N.Sh	IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH TOXIC HEPATITIS BY ENRICHING THEIR DIET WITH LOCAL PRODUCTS	652-663
Botirov M.T.	A STUDY OF CHANGES IN BIOPHYSICAL PARAMETERS OF THE WALLS OF BLOOD VESSELS IMPLANTED WITH COBALT CHROMIUM STENTS	664-667
Akbarov Farrukhbek Saydalievich	CLINICAL AND PATHOMORPHOLOGICAL BASIS FOR OPTIMIZING GASTRIC RESECTION IN BARIATRIC SURGERY	668-673
Nargiza Utkurovna Makhkamova Azizjon Marufjonovich Khalilov	RISK FACTORS OF ISCHEMIC HEART DISEASE: MODERN PERSPECTIVES	674-677
Alisher Madrahimov	PUBLIC HEALTH AND PREVENTIVE MEDICINE AS A FACTOR OF SUSTAINABLE SOCIAL DEVELOPMENT	678-683
Madmarov Doniyorbek Abdumuxtor ug‘li	DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF VESTIBULAR MIGRAINE	684-690
Muxabbat Yusupova	SCIENTIFIC BASIS FOR IMPROVING THE REGIONAL MONITORING SYSTEM OF RISK FACTORS FOR NUTRITION-RELATED DISEASES	691-701
Isroilov Farxodjon Ilxomjon o‘g‘li	THE ROLE OF INTERACTIVE METHODS IN DEVELOPING CLINICAL THINKING COMPETENCIES IN STUDENTS OF MEDICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	702-704
G.N. Rayimov Sh.Sh. Dekhkonov A.H.Akhrorov	DIFFERENTIATED APPROACH TO THE SURGICAL TREATMENT OF PERFORATED ULCERS OF THE PYLORODUODENAL ZONE	705-708

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Akhror Abdumanonov Shakxnoza Normatova	ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPROACHES FOR EARLY DETECTION OF BREAST CANCER	709-720
Kholmirzayeva Mukhlisa Kholmirzayev Farxodjon Adhamjonovich	THE IMPACT OF IMPROPER NUTRITION AND FOODBORNE TOXINS ON THE MECHANISMS OF OLIGOHYDRAMNIOS DEVELOPMENT DURING PREGNANCY	721-725
Ermatova Gulnara Axmadovna	ANTHROPOMETRIC AND HEMODYNAMIC PREDICTORS OF BIOLOGICAL AGE IN YOUNG ADULTS	726-732
Shakhnoza Kholboboyeva Asadullayeva	AGE-SPECIFIC PREVENTIVE STRATEGIES FOR ATHEROSCLEROSIS AND THEIR EFFECTIVENESS	733-737
Eshbekov Muxtor Eshbekovich Rakhimov Abduraim Fazilovich	THEORY OF TISSUE STARVATION IN PEPTIC ULCER DISEASE	738-739
Rakhimov Abduraim Fazilovich Eshbekov Muxtor Eshbekovich	METHOD OF NEUTRALIZING THE FREE FRACTION OF HYDROCHLORIC ACID IN GASTRIC JUICE	740-742
Khudenov Khusen Yu. Eshbekov M.E. Khudenov Khasan Yu. Choriyev B.A.	ATYPICAL PANCREATITIS (PANCREATOPATHY) AS A MANIFESTATION OF PANCREATIC INVOLVEMENT IN COVID-19.	743-754
Elif CİLAVDAROĞLU	CLIMATE-RESILIENT BROILER PRODUCTION: INTEGRATING RESOURCE MANAGEMENT, ANIMAL WELFARE, AND SMART EARLY-WARNING SYSTEMS	755-765
Mehmet Salih SAYAR Sadun ÖNEM	DETERMINATION OF FEED QUALITY PROPERTIES IN STRAW OF SOME HUNGARIAN VETCH CULTIVARS	766-777
Mehmet Salih SAYAR Sadun ÖNEM	DETERMINATION OF MACRO MINERAL CONTENTS IN STRAW OF HUNGARIAN VETCH CULTIVARS	778-789
Muhammad Hamza Qureshi	SOIL SALINITY MANAGEMENT AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION UNDER CLIMATE CHANGE	790
Sana Fatima	SUSTAINABLE CROPPING SYSTEMS AND RESOURCE-USE EFFICIENCY FOR FOOD SECURITY IN SEMI-ARID REGIONS	791
Ali Raza	SOIL MICROBIAL TECHNOLOGIES FOR IMPROVING SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE CROP PRODUCTIVITY	792
Ananya Sharma	CLIMATE-RESILIENT AGRONOMIC STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN INDIA	793
Rahul Verma	INTEGRATED NUTRIENT AND WATER MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL ECOSYSTEMS	794
Priya Singh	CONSERVATION AGRICULTURE AS A STRATEGY FOR SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION	795

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Arjun Patel	AGROECOLOGICAL APPROACHES FOR CARBON SEQUESTRATION AND SUSTAINABLE FARMING SYSTEMS	796
Dilnoza Karimova	SUSTAINABLE IRRIGATION AND LAND RECLAMATION STRATEGIES FOR AGRICULTURE IN ARID REGIONS OF CENTRAL ASIA	797
Aziza Rakhimova	WATER-SAVING AGRICULTURAL TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION	798
Jasur Tursunov	CLIMATE-RESILIENT CROP PRODUCTION AND SUSTAINABLE PLANT MANAGEMENT IN UZBEKISTAN	799
Shahnoza Ergasheva	CONSERVATION AGRICULTURE AND SUSTAINABLE INTENSIFICATION OF CROP PRODUCTION IN CENTRAL ASIA	800
Chinedu Okafor	AGROECOLOGICAL WEED MANAGEMENT AND BIODIVERSITY CONSERVATION IN TROPICAL FARMING SYSTEMS	801
Amina Yusuf	ECOLOGICAL MANAGEMENT OF PLANT DISEASES FOR SUSTAINABLE TROPICAL AGRICULTURE	802
Oluwaseun Adeyemi	INTEGRATED PEST MANAGEMENT AND ECOLOGICAL APPROACHES TO SUSTAINABLE CROP PROTECTION	803
Ngozi Eze	CROP PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO CLIMATE STRESS AND THEIR IMPLICATIONS FOR FOOD SECURITY IN AFRICA	804
Maria Angela Santos	SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS AND SOIL HEALTH MANAGEMENT IN TROPICAL AGROECOSYSTEMS	805
John Miguel Reyes	AGROECOLOGICAL APPROACHES TO IMPROVING SOIL HEALTH AND FARM RESILIENCE IN THE PHILIPPINES	806
Patricia Mae Cruz	SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT FOR CLIMATE-RESILIENT TROPICAL CROP PRODUCTION	807
Carlo Mendoza	SOIL BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INDICATORS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION	808
Mariam Hassan	CLIMATE-RESILIENT SOIL FERTILITY MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN ARID ENVIRONMENTS	809
Mert TİLEKLİOĞLU Canan FİDAN ERTEN	PAST AND PRESENT OF MUSIC AND VISUAL ARTS TEACHER SELECTION IN FINE ARTS HIGH SCHOOLS	810-811
Hacer Gümüş Arzu Keven	INVESTIGATION OF THE ENERGY AND EXERGY PERFORMANCE AND MOLECULAR PROPERTIES OF R161 (FLUOROETHANE) REFRIGERANT USING THE DFT METHOD	812-822

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Hacer Gümüş Arzu Keven	DFT-SUPPORTED EXERGY ANALYSIS OF R1233ZD(E) REFRIGERANT: ENERGY EFFICIENCY AND MOLECULAR STRUCTURE FOR SUSTAINABLE REFRIGERATION TECHNOLOGIES	823-832
Muhammed Enes DOKUZ Ramazan KARAKUZU	ENHANCEMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF GFRP COMPOSITES BY NANO-TIO2 INCORPORATION	833-849
Dursun YILMAZ Esra ATEŞ	TRANSPARENCY OF GREEN CLAIMS IN HAIR CARE COSMETICS IN TÜRKIYE: A REGULATORY-BASED CONTENT ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CLAIMS AND CERTIFICATIONS	850-855
Esra ATEŞ Dursun YILMAZ	CORPORATE TRANSPARENCY IN SUSTAINABLE BEAUTY: A COMPARATIVE ANALYSIS OF COSMETICS AND PERSONAL CARE COMPANIES	856-862
Engin GÜNEŞ	FROM RELUCTANCE TO COLLABORATION: A CONCEPTUAL MODEL FOR WORKING WITH INVOLUNTARY CLIENTS IN SOCIAL WORK	863-868
Engin GÜNEŞ	THE SOCIAL WORK DIMENSION OF THE ROMA OPENING IN TÜRKIYE: AN EVALUATION OF THE IMPACT OF EUROPEAN UNION ROMA POLICIES	869-874
Yunus ERGÜN Ali Şükrü CİHAN	THE USE OF THE METAVERSE AND VIRTUAL SPACES IN MIGRATION AND SETTLEMENT STUDIES	875-892
Yunus ERGÜN Ali Şükrü CİHAN	DISPLACEMENT IN THE CONTEXT OF MIGRATION, MIGRANT STATUS, AND NATURAL DISASTERS: GLOBAL PATTERNS FROM 2008 TO 2025	893-910
Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ	AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SKILLS USE AT WORK AND READINESS TO LEARN AMONG TEACHERS	911-916
Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ	HE RELATIONSHIP OF PARENT INVOLVEMENT, PARENT COMMITMENT, PARENT EXPECTATIONS, AND PARENT SUPPORT WITH TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT ORIENTATION: THE TIMSS 2023	917-926
Sinan KIZILTOPRAK	NEUROMANAGEMENT AND ETHICS	927-931
Sinan KIZILTOPRAK	A SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE TYPOLOGY OF STRATEGIC THINKING	932-939
Yaşar AY	THE EFFECT OF GAS PRESSURE AND GAS TYPE ON PLASMA ENERGY GAIN/LOSS IN SPHERICAL PLASMA FOCUS DEVICE	940-941
Orhan GÖÇÜR	FIBERWISE CHARACTERIZATIONS OF COMPACTNESS AND COVERING PROPERTIES IN PAS TOPOLOGICAL SPACES	942-945

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Orhan GÖÇÜR	PARAMETER-COMPATIBLE CONTINUITY BETWEEN PAS TOPOLOGICAL SPACES	946-950
Giulia Romano	DIGITAL MEDIA LITERACY AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC INFORMATION	951
Lorenzo Bianchi	EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR INTERDISCIPLINARY DECISION SUPPORT SYSTEMS	952
Sofia Conti	URBAN BIODIVERSITY AND ENVIRONMENTAL RESILIENCE UNDER CLIMATE CHANGE	953
Matteo Ricci	DIGITAL TRANSFORMATION, INNOVATION AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT	954
Elena Moretti	SOCIAL CONNECTEDNESS, DIGITAL BEHAVIOR AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS	955
Alessandro De Luca	SMART INFRASTRUCTURE AND DATA-DRIVEN STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES	956
Chiara Ferrari	GREEN CHEMISTRY APPROACHES FOR SUSTAINABLE MATERIALS AND CIRCULAR PRODUCTION	957
Marco Esposito	CULTURAL HERITAGE, DIGITAL TECHNOLOGIES AND NEW MODELS OF PUBLIC ENGAGEMENT	958
Ayesha Khan	DIGITAL MEDIA USE, ACADEMIC STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS	959
Muhammad Hamza Qureshi	DIGITALIZATION, HUMAN CAPITAL AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN EMERGING ECONOMIES	960
Ngozi Eze	DIGITAL INEQUALITY AND SOCIAL PARTICIPATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS	961
Tunde Adebayo	SCIENCE COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND PUBLIC UNDERSTANDING OF RESEARCH	962
Blessing Nwosu	TECHNOLOGY ADOPTION AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTIVITY AMONG SMALLHOLDER FARMERS	963
Ibrahim Musa	CLIMATE-SMART AGRONOMIC PRACTICES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION	964
Temitope Balogun	FOREST CONSERVATION, BIODIVERSITY AND COMMUNITY-BASED RESOURCE MANAGEMENT	965
Adaobi Nnamdi	ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL APPROACHES TO WASTE MANAGEMENT	966

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Samuel Ojo	DATA-DRIVEN MODELING FOR MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH	967
Fatima Bello	INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES FOR SMART ENVIRONMENTAL MONITORING	968
Emeka Obi	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SUSTAINABLE OPTIMIZATION IN MODERN PRODUCTION SYSTEMS	969
Grace Uche	DIGITAL HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE BEHAVIOR AMONG UNIVERSITY STUDENTS	970
Maria Angela Santos	DIGITAL COMMUNICATION, MISINFORMATION AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC KNOWLEDGE	971
John Miguel Reyes	ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIDISCIPLINARY DATA INTEGRATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY	972
Patricia Mae Cruz	DIGITAL ECONOMY, INNOVATION AND INCLUSIVE DEVELOPMENT IN SOUTHEAST ASIA	973
Carlo Mendoza	GEOSPATIAL TECHNOLOGIES FOR CLIMATE RESILIENCE AND SUSTAINABLE URBAN PLANNING	974
Angela Marie Garcia	COMMUNITY INNOVATION AND PARTICIPATORY APPROACHES TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT	975
Joshua Lim	DIGITAL VISUAL CULTURE AND EMERGING FORMS OF SCIENTIFIC STORYTELLING	976
Nicole Anne Flores	SUSTAINABLE FOOD PROCESSING TECHNOLOGIES AND CIRCULAR PRODUCTION SYSTEMS	977
Chinedu Okafor	DIGITAL INNOVATION AND INCLUSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT IN EMERGING MARKETS	978
Amina Yusuf	SOCIAL MEDIA ENGAGEMENT, STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG YOUNG ADULTS	979
Aarav Sharma	THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES	980
Priya Mehta	DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE ROLE OF INNOVATION IN EMERGING ECONOMIES	981
Serhat GÜLPINAR Ziya TAN	DIGITAL TWIN TECHNOLOGIES IN MONITORING AND ASSESSING FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS	982-991
Emrullah SONUÇ	KOLMOGOROV-ARNOLD NETWORKS FOR DIABETES DIAGNOSIS AND DECISION RULE EXTRACTION	992-1006

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Emrullah SONUÇ	A COMPARISON OF DIFFUSION, FLOW MATCHING AND CLASSICAL RESAMPLING FOR IMBALANCED TABULAR DATA	1007-1018
Elif YILDIRIM İsa AVCI	COMPARISON OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR CORONARY HEART DISEASE RISK PREDICTION: FRAMINGHAM HEART STUDY	1019-1025
Abdalhamid ALBEIK Anas A. A. KHAMAYSA Elif YILDIRIM İsa AVCI	LEAKAGE-AWARE EVALUATION OF HIGH-CARDINALITY ENCODING AND PREDICTION UNCERTAINTY IN USED-CAR PRICING	1026-1035
ABDALHAMID ALBEIK ANAS A A KHAMAYSA Elif YILDIRIM İsa AVCI	LEAKAGE-AWARE EVALUATION AND UNCERTAINTY QUANTIFICATION FOR USED-CAR PRICE PREDICTION UNDER HIGH-CARDINALITY CATEGORICAL ENCODING	1036-1037
Mukaramov Tohir Tojiboyevich	IMPROVING THE MEDIA LITERACY COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1038-1042
Sultonov Muxammadbobir Abduxamid o‘g‘li	PEDAGOGICAL POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATION SECURITY EDUCATION	1043-1044
Muhammad FAISAL	STANDARDIZED NATIONAL DATA GOVERNANCE AND BENCHMARKING FOR LOCALIZED AI TRAINING	1045
Muhammad FAISAL	PAKISTAN SOVEREIGN AI AND NATIONAL MODEL INTEROPERABILITY FRAMEWORK	1046-1047
Moses Adeolu AGOI Olayemi Grace ABIMBOLA Olajuwon Victor OLAYINKA Oluwanifemi Opeyemi AGOI	MACHINE LEARNING-ENABLED RISK STRATIFICATION FOR POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER AMONG HEALTHCARE PROFESSIONALS	1048-1057
Vedat YEĞİN	COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING TRIGGER STRATEGIES UNDER VARIABLE TIRE–ROAD FRICTION CONDITIONS	1058-1059
İlter KİLERCİ Mehmet BEŞPINARLI Deniz BULUT	DESIGN OF A ROBOTIC LASER CUTTING SYSTEM AND AUTONOMOUS QUALITY CONTROL CELL	1060-1061
Baran ERKEK	WEIGHT CHANGES OF COMPOSITE PLATES MADE FROM SUSTAINABLE NATURAL HEMP FIBERS AS A RESULT OF HYDROTHERMAL AGING PROCESS	1062-1063
Giulia Romano	MACHINE LEARNING-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR NEXT-GENERATION AEROSPACE SYSTEMS	1064
Lorenzo Bianchi	WEARABLE SENSOR TECHNOLOGIES FOR REAL-TIME HUMAN MOTION MONITORING	1065

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Sofia Conti	ADVANCED MEMBRANE TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE INDUSTRIAL SEPARATION PROCESSES	1066
Matteo Ricci	DIGITAL TWIN APPLICATIONS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING OF SMART INFRASTRUCTURE	1067
Elena Moretti	INTELLIGENT ENERGY MANAGEMENT STRATEGIES FOR RENEWABLE MICROGRID SYSTEMS	1068
Alessandro De Luca	EDGE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SECURE AND ENERGY-EFFICIENT INTERNET OF THINGS NETWORKS	1069
Chiara Ferrari	ADDITIVE MANUFACTURING AND TOPOLOGY OPTIMIZATION FOR LIGHTWEIGHT MECHANICAL COMPONENTS	1070
Ayesha Khan	AI-ASSISTED FAULT DETECTION IN SMART ELECTRICAL POWER DISTRIBUTION NETWORKS	1071
Muhammad Hamza Qureshi	THERMAL PERFORMANCE OPTIMIZATION OF COMPACT HEAT EXCHANGERS USING COMPUTATIONAL METHODS	1072
Sana Fatima	HARDWARE-AWARE DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR LOW-POWER EDGE COMPUTING	1073
Ali Raza	VISION-BASED AUTONOMOUS NAVIGATION FOR MOBILE ROBOTIC SYSTEMS	1074
Hira Ahmed	SMART SENSOR NETWORKS FOR REAL-TIME URBAN AIR QUALITY MONITORING	1075
Usman Malik	MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING THE PERFORMANCE OF SUSTAINABLE CONCRETE	1076
Zainab Iqbal	EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR AUTOMATED SOFTWARE DEFECT PREDICTION	1077
Bilal Hussain	PROCESS INTENSIFICATION STRATEGIES FOR ENERGY-EFFICIENT CHEMICAL PRODUCTION	1078
Maryam Nawaz	NANOSTRUCTURED COMPOSITE MATERIALS FOR HIGH-PERFORMANCE ENERGY STORAGE APPLICATIONS	1079
Ananya Sharma	FEDERATED LEARNING FOR PRIVACY-PRESERVING INTELLIGENT SYSTEMS	1080
Rahul Verma	ADAPTIVE CONTROL STRATEGIES FOR RENEWABLE ENERGY INTEGRATED SMART GRIDS	1081
Priya Singh	AI-BASED STRUCTURAL DAMAGE DETECTION FOR RESILIENT URBAN INFRASTRUCTURE	1082
Arjun Patel	DIGITAL TWIN-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR ADVANCED MANUFACTURING SYSTEMS	1083

ISBN: 978-625-90699-7-5

AUTHORS	TITLE	PAGE
Kavya Nair	GREEN HYDROGEN PRODUCTION THROUGH ADVANCED ELECTROCHEMICAL PROCESS ENGINEERING	1084
Rohan Mehta	SMART BIOREACTOR MONITORING USING MACHINE LEARNING AND BIOSENSOR INTEGRATION	1085
Ishita Gupta	OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR SUSTAINABLE URBAN POWER	1086
Miguel Bautista	SUSTAINABLE METAL RECOVERY TECHNOLOGIES FOR CIRCULAR MANUFACTURING	1087
Beatrice Ramos	OPTIMIZATION OF SOLAR-BATTERY MICROGRIDS FOR RESILIENT COMMUNITY ENERGY SYSTEMS	1088
Paolo Navarro	AI-ASSISTED WATER QUALITY MONITORING AND SUSTAINABLE TREATMENT SYSTEMS	1089
Emeka Obi	MACHINE LEARNING APPROACHES TO THREAT DETECTION IN INDUSTRIAL CONTROL NETWORKS	1090
Grace Uche	PREDICTIVE ANALYTICS FOR SUSTAINABLE ENGINEERING ASSET MANAGEMENT	1091
David Ekanem	CLOUD-NATIVE ARCHITECTURES FOR SCALABLE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS APPLICATIONS	1092
QULİYEV BƏHRUZ NƏSİB oğlu	ORGANIZATION OF FIRST AID AND COORDINATION OF CIVIL DEFENSE STRUCTURES DURING EMERGENCIES	1093-1098

ISBN: 978-625-90699-7-5

BEYRUT'TAN ROMA GÜZEL SANATLARA UZANAN BİR YOLCULUK: RESSAM ÖMER ADİL BEY

A JOURNEY FROM BEIRUT TO ROME FINE ARTS: PAINTER OMER ADIL BEY

Prof. Dr. Halil ÖZYİĞİT
Pamukkale University Faculty of Humanities and Social Sciences
ORCİD ID: 0000-0003-3245-2581

ÖZET

Batılı anlamda Türk resminin 1830'larda başlayan yolculuğu,19. yy ortasından itibaren daha donanımlı, Avrupa'da eğitim almış isimlerin katılmasıyla güçlenerek devam eder. Dönemin önde gelen sanat merkezi Paris olmasına rağmen, Roma'da sanat eğitimi almayı seçen öğrenci sayısı da az değildir. Ömer Adil Bey'de İtalya'da resim eğitimi almayı seçen isimler arasındadır. Sanatçı, çağdaşları olan Osman Hamdi, (Şeker) Ahmet Ali Paşa, Halil Paşa, Süleyman Seyyit gibi güçlü isimler arasında kendisine has tekniği ile fark edilebilecek bir sanat yolu çizmiştir.

1868 İstanbul doğumlu olan Ömer Adil Bey, Beyrut Valiliği'nde vilayet evrak müdür yardımcılığı görevini yürütürken yağlı boya resme yeteneği fark edilerek yurt dışına resim eğitimine gönderilir. 1892 tarihinde Roma sefareti Ataşeliğine görevlendirilen Ömer Adil Bey, aynı zamanda Roma Güzel Sanatlar Akademisi'nde eğitimine devam eder. Roma Güzel Sanatlar Akademisi'nde Prof. Cesare Mariani'nin öğrencisi olur. Roma Güzel Sanatlar Akademisi'nde üç yıl resim eğitimi alan sanatçı, 1895 yılı sonbaharında eğitimini tamamlayarak doğduğu topraklara döner.

Roma dönüşünde Sanayi-i Nefise Mektebi ile Yıldız Çini ve Porselen Fabrikası'nda görevlendirilen Ömer Adil Bey, İnâs (Kız) Sanayi-i Nefise Mektebi Müdürlüğü'nü de uzun süre üstlenir. Mektebin ilk müdürü Mihri Rasim/Mihri Müşfik Hanım'ın görevinden ayrılması üzerine İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi Müdürlüğü'ne getirilir. Sanatçı, okuldaki eğitimin Avrupa'daki benzerleri gibi olması için oldukça çaba gösterir. Ömer Adil Bey, güzel sanatlar hocalığının yanı sıra İstanbul'da 1901 yılından itibaren açılan Beyoğlu/Pera sergilerine de katılır. 1921 yılında resmen kurulan Türk Ressamlar Cemiyeti üyeliğinin yanı sıra İstanbul ve Ankara'da açılan büyük çaplı pek çok karma sergide resimleriyle sanatını izleyicilerin beğenisine sunar.

1928 yılında İstanbul'da hayata gözlerini yuman sanatçı, çağdaşı olan isimlerle konu seçimi ve üslup olarak büyük benzerlik içindedir. Sanat hayatı boyunca tuvalinde, portre, manzara ve tematik konulara yer vererek Türk resmine zengin bir konu çeşitliliği miras bırakmıştır. Ömer Adil Bey, İstanbul'un doğal güzellikleri ve günlük hayatın rutinlerini en doğal haliyle tuvallerine yansıtır. Çizgi, renk ve desen kullanımı ile akademik-realist üsluba daha yakın üretimler yapan sanatçı, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e geçişte Türk resminin önemli temsilcileri arasında özel bir yere sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Ömer Adil, İnâs/Kız Sanayi-i Nefise Mektebi, Akademik Resim, Türk Resmi

ABSTRACT

The journey of Turkish painting in the Western sense, which began in the 1830s, gained further momentum from the mid-19th century onwards with the inclusion of better-equipped figures educated in Europe. Although Paris was the primary artistic center of the period, a considerable number of students chose to pursue their artistic education in Rome. Ömer Adil Bey was among those who opted to study painting in Italy. Among prominent contemporaries such as Osman Hamdi, (Şeker) Ahmet Ali Pasha, Halil Pasha, and Süleyman Seyyit, the artist carved out a distinct artistic path discernible through his unique technique.

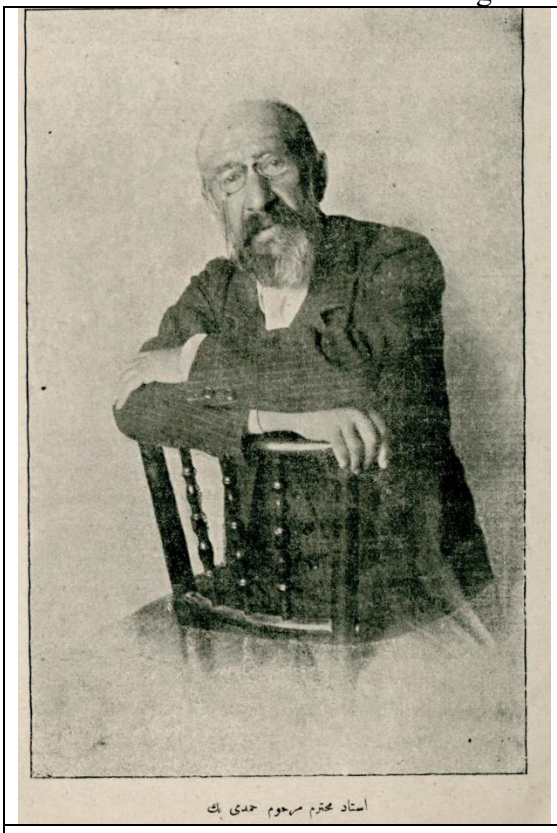
ISBN: 978-625-90699-7-5

Born in Istanbul in 1868, Ömer Adil Bey was serving as the deputy director of provincial records at the Governorate of Beirut when his talent for oil painting was recognized, leading to his being sent abroad for formal art education. Appointed as an attaché to the Embassy in Rome in 1892, Ömer Adil Bey simultaneously pursued his studies at the Rome Academy of Fine Arts, where he became a student of Prof. Cesare Mariani. After studying painting at the academy for three years, he completed his education in the autumn of 1895 and returned to his homeland.
Upon his return from Rome, Ömer Adil Bey was assigned to the Academy of Fine Arts (*Sanayi-i Nefise Mektebi*) and the Yıldız Porcelain and Tile Factory (*Yıldız Çini ve Porselen Fabrikası*). He also served for a long period as the director of the Academy of Fine Arts for Girls (*İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi*), a position he assumed following the resignation of the school's first director, Mihri Rasim / Mihri Müşfik Hanım. The artist devoted substantial effort to ensuring that the institution's curriculum matched European standards. In addition to his role as an instructor of fine arts, Ömer Adil Bey participated in the Beyoğlu/Pera exhibitions held in Istanbul starting in 1901. Alongside his membership in the Turkish Painters' Association (*Türk Ressamlar Cemiyeti*), officially established in 1921, he presented his work to audiences in numerous large-scale group exhibitions across Istanbul and Ankara.
The artist, who passed away in Istanbul in 1928, shared significant similarities with his contemporaries in terms of subject matter and technique. Throughout his artistic career, he bequeathed a rich variety of thematic content to Turkish painting by featuring portraits, landscapes, and genre scenes on his canvases. Ömer Adil Bey reflected the natural beauty of Istanbul and the routines of daily life onto his canvases in their most authentic form. Producing works closely aligned with the academic-realist style through his use of line, color, and composition, the artist holds a distinguished place among the key representatives of Turkish painting during the transition from the Ottoman Empire to the Republic.
Keywords: Ömer Adil, Academy of Fine Arts for Girls, Academic Painting, Turkish Painting

Giriş

Batılı anlamda Türk resminin öncüleri olarak kabul edilebilecek pek çok ressamımızın eğitim için Fransa'ya gönderildiğini biliyoruz. Bunun iki ana nedeni inkâr edilemez. İlki Fransa devleti ile olan yakın siyasi ve ekonomik ilişkiler; ikincisi ise Fransa'nın başkenti olan Paris'in dönemin Avrupa'sında sanatın merkezi olmasıdır. Türk resmi için dönemin sanat başkenti olan Paris'in köklü sanat okullarında eğitim almaları hem sanatçılarımız için hem de ressamlarımız için çok büyük bir şans olmuştur. Sanatlarının temelini güçlü bir sanat merkezinde atmaları Türk resminin geleceği için son derece önemli olmuştur. Güncel tüm sanat akımlarının neredeyse merkezi/kaynağı Paris'tir. Resim sergilerinin en büyükleri yine Paris'te açılır. Dönemin neredeyse tüm büyük/bilindik ressamlarının yaşam yeri, atölyeleri Paris'tir. Babası da Avrupa'ya eğitim için gönderilen ilk öğrencilerden olan sadrazam İbrahim Edhem Paşa'nın oğlu olan Osman Hamdi (Görsel 1) bu alanda öne çıkmaktadır. 1860 yılında Paris'e Hukuk eğitimi için gitmiş olmakla birlikte, eğitimini yarıda bırakıp, Paris Güzel Sanatlar Akademisi'nde Jean-Léon Gérôme (1824-1904) ve Gustave Boulanger'ın (1824-1888) atölyelerinin müdavimlerinden olur. Dokuz yıl boyunca Paris'te kalan Osman Hamdi'nin eğitim yılları ile kesişen diğer güzel sanatlar öğrencileri ise 1862 yılında Paris'e gelen (Şeker) Ahmet Ali Paşa (Görsel 2) ve Süleyman Seyyit'tir (Görsel 3). (Şeker) Ahmet Ali Paşa, Osman Hamdi ile aynı atölyeye devam ederken Süleyman Seyyit Alexandre Cabanel'in (1823-1889) atölyesini takip eder (Cezar, 1995, s. 198, 208-210). Resim sanatı tarihimizin mihenk taşı bu üç ismini Paris'e 1881'de gelen Halil Paşa (Görsel 4) takip eder. Halil Paşa'nın hocaları Jean-Léon Gérôme ve onun öğrencisi olan Gustave Claude Etienne Courtois (1852-1923) olur (Özyiğit, 2013, s. 102-104). Paris Güzel Sanatlar Akademisinin Türk ressam adaylarının gözdesi olmakla birlikte Ömer Adil Bey Roma'ya gönderilir. Bu kendisinin mi yoksa hükümetin tercihi midir,

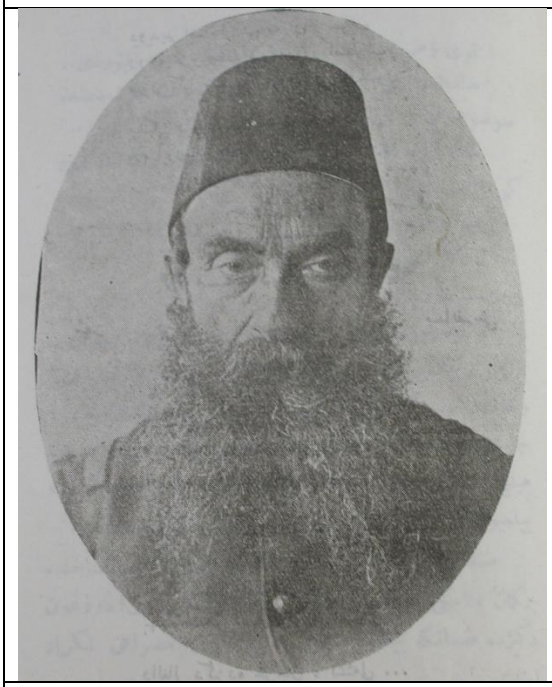
kesin olarak bilmek zor. Lakin farklı okullarda eğitim alan genç ressamlarımızın, Batılı anlamdaki resmimize bir renk ve zenginlik kattığı yadsınamaz.



Görsel 1: Osman Hamdi Bey (*Osmanlı ressamlar cemiyeti gazetesi*, 1911, s.2)



Görsel 2: (Şeker) Ahmet Ali Paşa (Mahmud Ragıp, 1908, s. 310; "Merhum Ahmed Ali Paşa", 1907, s. 100).



Görsel 3: Süleyman Seyyit (Şehabettin, 1924, 107)



Görsel 4: Halil Paşa (Thalasso, y.y., s. 30)

ISBN: 978-625-90699-7-5

Ömer Adil'in Hayatı ve Roma'ya Gidişi

1868 yılında İstanbul'da doğan Ömer Adil Bey'in (Görsel 5) babası, Ferik es-Seyyid Mehmed Emin Bey'dir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: HR.TH., Kutu: 130, Gömlek: 10, Sıra: 0, Tarih: 6 Zilkade 1310/M. 22 Mayıs 1893). Ömer Adil, babasının Beyrut Kumandanlığı görevi sırasında Beyrut Valiliği'nde vilayet evrak müdür yardımcılığı görevini yürütür. Bu görevi esnasında Beyrut Valisi İsmail Kemal Bey tarafından yağlı boya resimde kabiliyeti/yeteneği fark edilen Ömer Adil'in yurt dışına resim eğitimine gönderilmesi için Saray'a başvuru yapılır. Beyrut Valisi tarafında Saraya gönderilen 18 Şubat 1891 tarihli yazıda "*yağlı boya resim ve tasvirde fevkalade başarılı olan Ömer Adil Bey'in terfi ve terakkisi için Fransa Sefareti maiyetine ya da Avrupa'da başka bir ülkeye gönderilmesi"* talep edilir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: Y..MTV., Kutu: 48, Gömlek: 31, Sıra: 0, Tarih: H. 09.07.1308/18 Şubat 1891). Beyrut Valisi'nin Ömer Adil için yurt dışına gönderilmesi talebi saltanatça kabul görür. 22 Mayıs 1892 tarihli yazıyla önce Paris Sefareti Ataşeliğine görevlendirilen Ömer Adil'in görev yerinde daha sonra değişikliğe gidilerek, Roma sefareti Ataşeliğine daimî olarak ataması yapılır (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 7, Gömlek: 459, Sıra: 0, Tarih: H. 24.10.1309/22 Mayıs 1892). Bu esnada Ömer Adil Bey, Roma Sefareti Ataşeliğindeki başarısı ve daha önce Beyrut'ta yapmış olduğu görevinden dolayı da dördüncü rütbeden Mecidî Nişanıyla ödüllendirilir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: İ..TAL., Kutu: 3, Gömlek: 97, Sıra: 0, Tarih: H. 22.02 1310/M. 15 Eylül 1892).

Ömer Adil Bey, 1892 sonbaharında ulaştığı İtalya'da Roma Güzel Sanatlar Akademisi'nde Prof. Cesare Mariani'den (1826-1901) (Dersaadet Sanatkârının Üçüncü Sergisi, 1903; Troisième Exposition Des Artistes De Constantinople, 1903) resim eğitimi alır. Mariani, sanat hayatının başında hocalarının klasik-akademik üslupta eserler üretirken ilerleyen zamanlarda Janr (tür) tarzında küçük boyutlu manzara resimleriyle yoluna devam etmiştir. Zamanla resimde pürizm (saflık) yolunu aramış ve doğalcılıkta karar kılmıştır. Roma'da pek çok tarihi binada fresklerin restorasyon işiyle uğraşması nedeniyle bu alanda ünlenmiştir. Ascoli Piceno Katedrali, ressam Cesare Mariani tarafından 1884-1894 yılları arasında yapılan freskler ile öne çıkmaktadır (Görsel 6) (Silvestri, 2008). Ömer Adil'in resim tekniğinde hocası Mariani'nin klasik-akademik üslubunun ve fresk tekniğinin etkilerini görmek mümkündür. Özellikle renk kullanımı ve figür düzeninde düzlemsellik göze çarpmaktadır.



Görsel 5: Ömer Adil (Celal bin Esad, 1902, s. 1704)

ISBN: 978-625-90699-7-5



Görsel 6: Cesare Mariani, "Aziz Emidio'nun dönüştürülmesi", Fresk, Ascoli Piceno Katedrali, (1910 başında üretilmiş bir kartpostaldan)

Ömer Adil'in İstanbul'a Dönüşü ve İdari Görevleri

Ömer Adil, 1892 sonbaharında başladığı Roma Güzel Sanatlar Akademisi'ndeki resim eğitimini tamamlar ve 1895 yılı sonbaharında yurda döner (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 693, Gömlek: 51950, Sıra: 0, Tarih: H.27.04.1313/M. 17 Ekim 1895). İtalya'da üç yıl kalan sanatçı, Roma'dan dönüşte on beş lira maaşla Sanayi-i Nefise Mektebi memuriyeti ve Yıldız Çini ve Porselen Fabrikası'na görevlendirilir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: İ..HUS., Kutu: 41, Gömlek: 57, Sıra: 0, Tarih: 23.03.1313/M.13 Eylül 1895; Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 682, Gömlek: 51081, Sıra: 0, Tarih: H.24.03.131/M.14 Eylül 1895). Eylül 1895 tarihinde atandığı bu görevi uzun süre yürütür. Mektepte kadrosu muallim sınıfında değil memur sınıfında olur ve maaşını bu ünvana göre alır (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: MF.MKT., Kutu: 289, Gömlek: 15, Sıra: 0, Tarih: H.29.04.1313/M.19 Ekim 1895; Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 695, Gömlek: 52114, Sıra: 0, Tarih: H.3.5.1313/M. 22 Ekim 1895; Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 1076, Gömlek: 80643, Sıra: 0, Tarih: H.11.09.1315/M. 3 Şubat 1898; Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: BEO, Kutu: 1226, Gömlek: 91893, Sıra: 0, Tarih: H.30.06.1316/M. 5 Kasım 1898).

Ömer Adil, kızların sanat eğitimi alabilmesi için kurulan İnâs (Kız) Sanayi-i Nefise Mektebi'nin müdürlüğünü uzun süre yapar. Mektep, 1 Kasım 1914'te Mihri Müşfik Rasim/Mihri Müşfik Hanım'ın müdürlüğünde altısı gayri müslim otuz üç kız öğrenci ile eğitim başlar. Ömer Adil, mektebin ilk müdürü Mihri Rasim/Mihri Müşfik Hanım'ın görevinden ayrılması üzerine İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi Müdürlüğü'ne getirilir (Toros, 1988, s. 41-42; Tansuğ, 1991, s. 137-138). 23 Haziran 1918 tarihinde okul için gerekli bazı alet-edevat almak üzere Almanya'ya müdür sıfatıyla gitmesi unvanını belgelemektedir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: DH.EUM.SSM, Kutu: 60, Gömlek: 15, Sıra: 0, Tarih: H.14.09.1336/M. 23 Haziran 1918; Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: MF.MKT., Kutu: 1234, Gömlek: 74, Sıra: 0, Tarih: H.14.09.1336/M. 23 Haziran 1918). Ömer Adil Bey aynı zamanda 1921 yılında resmî olarak kurulan Türk Ressamlar Cemiyeti üyeleri arasındadır (Ressamlarımızın bu seneki sergileri, 1925, s. 47). Cemiyet'in 1921 ağustosunda açılan Galatasaray Resim Sergisi kataloğunda yayınlanan 12 kişilik danışma heyeti listesinde İnâs Sanayi-i Nefise Müdürü olarak ismi geçmektedir (Türk Ressamlar Cemiyeti Üçüncü Galatasaray Resim Sergisi, 1921). Ömer

ISBN: 978-625-90699-7-5

Adil, İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi'nde eğitimin Avrupa'daki benzerleri gibi olması için oldukça çaba gösterir. Özellikle anatomi çalışmaları için canlı model sıkıntısı çekilen okula, İstanbul'daki ticarethanelerden çeşitli alçı modeller satın alarak eğitim açığını kapatmaya çalışır (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: MF.MKT., Kutu: 1235, Gömlek: 106, Sıra: 0, Tarih: H. 19.12.1336/M. 25 Eylül 1918). İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi'ndeki müdürlük görevini yürüttüğü 1922 yılında 52 lira maaş almaktadır (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: 180-9-0-0, Kutu: 85, Gömlek: 413, Sıra: 13, Tarih: R. 11 Teşrin-i Sâni 1338/M. 11 Kasım 1922). Ömer Adil Bey, 11 Şubat 1925 tarihinde kurulan encümenliğin kararı ile 1 Mart 1925 tarihinden itibaren müdürlük görevinden azledilir (Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi, Fon: 150, Kutu: 721, Gömlek: 6, Sıra: , Tarih: 27.09.1926). Böylece 1914 tarihinde Beyazıt'taki Zeynep Hanım Konağı'nda eğitim-öğretime başlayan İnâs Sanayi-i Nefise Mektebi, on bir yıl sonra 1925'te kapatılarak Fındıklı'ya taşınan Sanayi-i Nefise Mektebi ile birleştirilir (Toros, 1988, s. 42; Tansuğ, 1991, s. 138).

Ömer Adil Bey, hocalığının yanı sıra İstanbul'da açılan sergilerin de müdavimidir. 1901 yılında açılan ilk büyük Beyoğlu/Pera sergisine katıldığını Fransız eleştirmen Régis Delbeuf'ün 1902 sergisini değerlendiren yazısından anlıyoruz (Delbeuf, 1902, s. 33). Sanatçı bu ilk büyük karma sergiye yedi eser ile katılır. Bu tablolardan sadece ikisinin Doğu'ya (İstanbul'a) ait olması eleştiri konusu olur. "*Beyrut'ta Bir Sokak*" ve "*Doğu Evi*" isimli çalışmaları Doğu (İstanbul) temalı yapıtlar arasında ismi anılanlardır. Sanatçının diğer yapıtları, İtalya'dan değişik manzaraları konu edinmektedir (Sinanlar, 2008, s. 93). Ömer Adil Bey'in, İstanbul'dan değil de İtalya'dan manzaralara ağırlık vermesi Régis Delbeuf tarafından eleştirilir:

> *Ömer Adil Bey, İtalyadayken kendi anavatanından birkaç sahne saklayabilseydi gözlerinde, biz daha da tatmin olacaktık…Onu değerlendirmek için Doğunun saf kaynaklarına, doğduğu yere ilişkin şeyler yapmasını bekliyoruz" (*Sinanlar, 2008, s. 142, 247) eleştirisi, Ömer Adil'e doğduğu topraklara dair konuları ele alması için güçlü bir tavsiye olarak okunmalıdır.

Eserlerinin ismine rastladığımız ikinci karma sergi 1902 yılında açılan Beyoğlu/Pera Sergisi'dir. Sanatçının sergide, "*Dinlenmenin Faydası/İplik Yapan Kız*", "*Penceremden Üsküdar*", "*Bakımsız Bahçe*", "*Sonbahar*" ve iki adet "*Meyveler*" olmak üzere toplam altı eserinin (Deuxième Exposition Des Artistes de Constantinople, 1902) İstanbul'a ait olması Regis Delbeuf'un eleştirisini dikkate aldığını göstermektedir. Delbeuf yazısında, özellikle "*İplik Yapan Kız*" (Görsel 7) isimli tablosundaki gerçekliğe vurgu yapar. Nakış için ipliği hazırlayan bir Gürcü kızının betimlendiği eserde her şey gerçek ve samimidir. Küllerin içinde hafif parıldayan közlerin olduğu mangal, telkâri işlemeli terlikler, tasarım harikası kanepe halısı, ayak parmağı ile dişleri arasında uzanan iplik detayları keskin bir gözlemin esere yansıtılmaktadır. Canlı ve cansız nesnelerin taşıdıkları ifadenin, bir düzen içinde resme aktarılmasının ön plana çıktığı bir yapıttır. Doğu sanatına meraklılarının kesinlikle koleksiyonunda olması gereken bir çalışma olarak değerlendirilir. Ömer Adil'in övgüyle bahsedilen diğer bir yapıtı, gün ışığını kullanmaktaki başarısıyla öne çıkan ihmal edilmiş bir bahçenin resmedildiği "*Bakımsız Bahçe*", Alexandre Vallaury'nin (1850-1921) Üsküdar'daki tuğla evini konu edinmektedir (Delbeuf, 1902, s. 34-35).

Sanatçının eserlerine dair değerlendirmelerde bulunan bir başka yazı ise Celal Esad (Arseven) (1875-1971) tarafından kaleme alınır. Celal Esad da Ömer Adil Bey'in resimlerini takdir etmektedir. Yapıtları arasında, gergef işlemekten yorulup minderin üstüne gelişi güzel uzanan genç bir kızı betimlediği "*Dinlenmenin Faydası/İplik Yapan Kız*" resmini onun da de üzerinde durduğu çalışmadır. Kumaşların doğallığı, bakır mangalın parlaklığı, özellikle mangal içindeki ateşin gerçekliği ressamın başarısını pekiştiren yaklaşımlar olarak değerlendirilir (Celal bin Esad, 1902, s. 1727).

ISBN: 978-625-90699-7-5



Görsel 7: Ömer Adil, İstirahat Zamanından İstifade/Dinlenmenin Faydası/İplik Yapan Kız, (Celal bin Esad, 1902, s. 1716).



Görsel 8: Ömer Adil, "Resimhanede", (Celal bin Esad, 1903, s. 3490)

Sanatçı 1903 yılında açılan Beyoğlu/Pera Sergisi'nde ise on beş eser sergiler. Bunlar, "*Genç Kız Başı (Pastel)*", "*Köyde Çocuk İçin Kahve Altı*", "*Heybeliada'da Deniz Hamamları ve Çamları*", "*Heybeliada'da Çam Limanı*", "*Heybeliada'da Arsénius Tepesi*", "*Tur Yolu Üzerinde (Heybeliada)*", "*Heybeliada'da Değirmen Burnu*", "*Akşamüzeri Çardakta*", "*Heybeliada'da Yüksekte Bir Yer*", "*Göl ve Korulukta Park*", "*Üsküdar'dan Beşiktaş'ın Görünüşü*", "*Çocuk Başı (Etüt)*", "*Genç Kız Korulukta Gezinirken*", "*Heybeliada'da Sahil*" ve "*Resimhanede*" isimli çalışmalardır (Troisieme Exposition des Artistes de Constantinople, 1903; Dersaadet Sanatkârının Üçüncü Sergisi, 1903). Adil Bey'in kendi atölyesi içinde modelin gelişigüzel bir duruşunu gösteren "*Resimhanede*" (Görsel 8) ile *"Akşamüzeri Çardakta*" ve "*Genç Kız Korulukta Gezinirken*" tablolarını ressam zekâsının yansımaları olarak değerlendirilir (Celal bin Esad, 1903, s. 3486). Sanatçı, 1907 yılında İstanbul'da açılan "Osmanlı Sanatı Sergisi'nde dört eseri ile yerini alır. Bu yapıtlardan üçü figür biri ise peyzaj içermektedir (Sinanlar, 2008, s.104, 194).

ISBN: 978-625-90699-7-5



Görsel 9: Ömer Adil, "Kızlar Sınıfı" (Tuval Üzerine Yağlı Boya, 81X118 cm., Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi RHM)

Ömer Adil, 1916 yılından itibaren açılan Galatasaray Resim sergilerinde, 1921 yılındaki sergi hariç, vefatına kadar her sergide yer alır. 1916 yılında açılan ilk Galatasaray Resim Sergisi'nde, "*İki Çocuk*", "*Bir Dervişin Resmi*" (Galatasaraylılar Yurdu 332 İlkbahar Resim Sergisi, 1916); 1917 yılında açılan ikinci Galatasaray Resim Sergisi'ne "*Adada Dantelacı*" (*Galatasaraylılar Yurdu Resim Sergisi,* 1917) isimli eseri ile katılır.

Harbiye Nezareti tarafından, Türk askerinin cephedeki kahramanlıklarını resmetmek için 1917 yılının ilk aylarında Şişli'de bir askeri depoda bir araya getirilen on bir ressam arasında Ömer Adil de yer alır. Bu atölyede on bir ressam tarafından üretilen resimlere, sekiz yeni ressamın eserleri de eklenerek 1917 yılı sonunda "Harp Resimleri ve Diğerleri" ismiyle izleyicinin beğenisine sunulur (Harb Resimleri Sergisi (1917, 21 Kânûn-u Evvel). *Tasvir-i Efkâr,* s. 1). Ömer Adil'in, "*Ebedi Hatıra*" (Görsel 10) isimli çalışması1917 yılı sonu açılan ve 1918 yılının ilk ayında açık kalan bu sergide sergilenir. Daha sonra bu yapıtlar 1918 yılı içinde Viyana'da Avrupalı sanat severlerin beğenisine sunulur. Sanatçının aynı eseri Viyana'da "*Sein Andenken (Onun Hatırası)*" ismiyle sergide teşhir edilir (*Katalog Der Ausstellung Türkishcher Maler*, 1918). Sergiyi Berlin'de de açma çabaları sonuçsuz kalır ve eserler yurda döner.

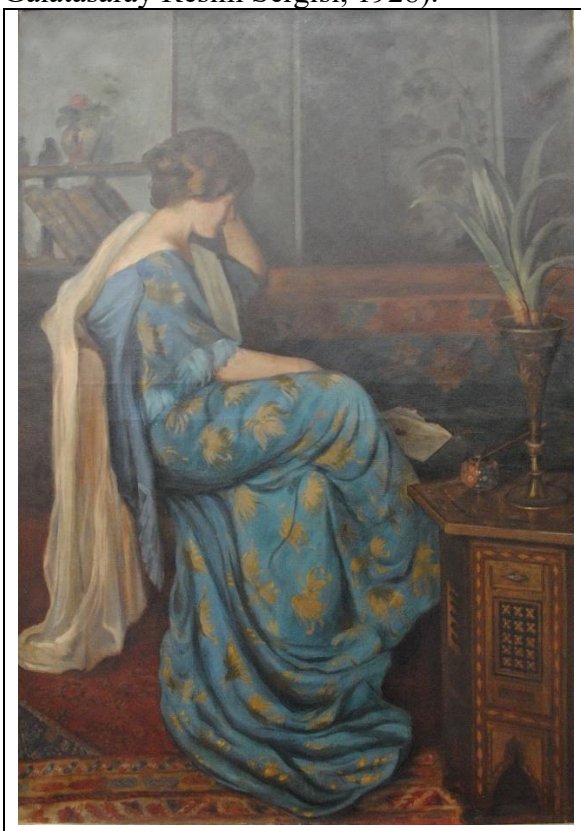


Görsel 10: Ömer Adil, "Ebedi Hatıra" (Viyana Sergisi Kataloğu)

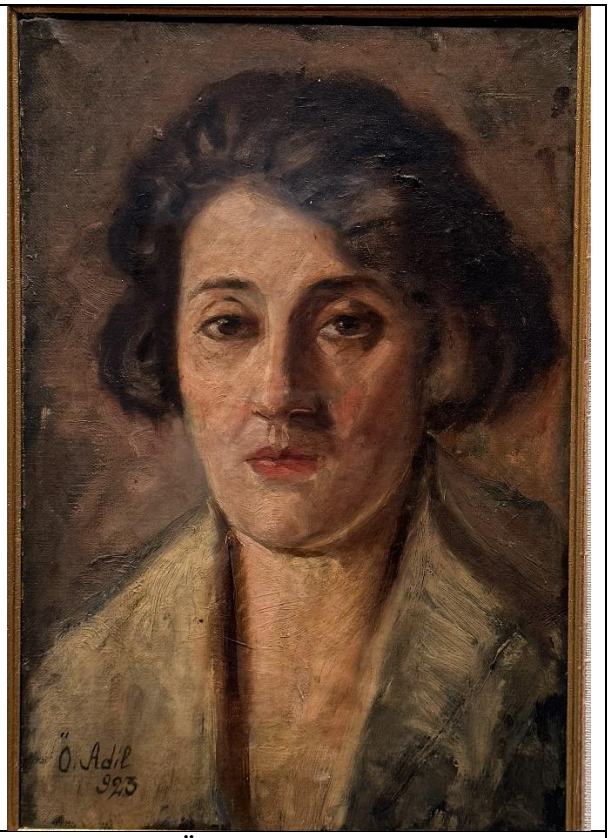
1919 yılında açılan Galatasaray Resim Sergisine "*Adil Bey'in Portresi*", "*Çadırda Gezinti*" ve "*Anadolu Kavağı'nda Hastahane Civarına Bir Nazar*" isimli eserleri ile katılır (Türk Ressamları Sergisi, 1919; Exposition Des Artistes Turcs, 1919). 1920 yılı ağustos ayında açılan

ISBN: 978-625-90699-7-5

Galatasaray Resim sergisine, "*Nâ-şâd (hüzünlü)* (Görsel 11),", "*Atölye Modalarından*", "*Udî Son Nağme*" (Türk Ressamları Sergisi, 1920; Exposition Des Artistes Turcs, 1920); 1922 yılında açılan dördüncü sergide "*Atölyede İstirahat Zamanı*", "*Akşamüzeri*", "*Bahçe Köşesi*" (*Türk Ressamlar Cemiyeti Tarafından Düzenlenen Dördüncü Galatasaray Resim Sergisi, 1922; Société des artistes turcs IVme Exposition de beaux arts au lycée de galata-sérai*, 1922); 1923 yılında açılan beşinci sergide "*Galatasaray Resim Sergisi*" isimli yapıtları salonlarda yerini alır (*Türk Ressamlar Cemiyeti Beşinci Galatasaray Resim Sergisi, 1923*). 1924 yılında açılan altıncı sergide "*Vasiyet-Anadolu'muz Uğrunda*", "*Tren*" (*Türk Ressamlar Cemiyeti Altıncı Resim Sergisi* , 1924); 1925 yılında açılan yedinci sergide "*Bir Aramgâh (istirahat yeri)*", "*Bir Kenar-ı Bahtiyar*", "*Saadet-i Muzaafa (katlanmış saadet/iki kat saadet)*" (Türk Ressamlar Cemiyeti Yedinci Galatasaray Resim Sergisi, 1925); 1926 yılında açılan sekizinci Sergide "*Ahenk*" (Türk Sanayi-i Nefise Derneği Sekizinci Galatasaray Resim Sergisi, 1926); 1927 yılında açılan on birinci sergide[1] "*Desenler*", "*İ'mal*", "*Deniz Hamamı*" (Türk Sanayi-i Nefise Birliği Resim Şubesi On Birinci Galatasaray Resim Sergisi, 1927) ve 1928 yılında açılan on ikinci sergide "*Sayfiyede*", "*Tereddüt*", "*Caddebostan*", "*Caddebostan Sahili*", "*Bostan Kuyusu*" ve iki adet natürmort çalışması sergilenir (Türk Sanayi-i Nefise Birliği Resim Şubesi On İkinci Galatasaray Resim Sergisi, 1928).



Görsel 11: Ömer Adil, "Düşünen Kadın" (Tuval Üzerine Yağlı Boya, 116,5x81 cm., 1911, Ankara Resim ve Heykel Müzesi)



Görsel 12: Ömer Adil, "Kadın Portresi", (Tuval Üzerine Yağlı Boya, 35x23 cm., 1923, İş Bankası RHM)

[1] 1927 yılından itibaren sergiler yeniden numaralandırılır.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Görsel 13: Ömer Adil, "Manzara", (Tuval Üzerine Yağlı Boya, 1924, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi RHM)

Sanatçının eserlerine yönelik eleştirilere az da olsa farklı sergilerde rastlamaktayız. Türk Sanayi-i Nefise Birliği resim şubesi tarafından 2 Ağustos 1927'de açılan Sekizinci Galatasaray Resim Sergisi'nde yer alan Ömer Adil'in "*İ'mal*" isimli çalışması takdirle karşılanır (Muallim Kazım Sevinç, 1927, s. 4485). 1928 yılı Ağustos'unda açılan on ikinci Galatasaray Resim Sergisi'nde Ömer Adil Bey'in yapıtları için eleştirmen Celaleddin (Uzluk) Bey'in sözleri kayda değerdir:

> "*Tereddüt" isimli eseri çok fena… İçerideki odada bekleyenin yanına gitmek de ki tereddüt mü?.. Bilinmiyor, çehredeki mânâ vazıh (açık) değildir, tarz-i tersim (üslubu) çok basit. Buna mukabil "Sayfiyede" serginin en muvaffak eserlerinden biridir. Sanatkara yolunu tarifin nasıl küstahlık olacağını pek iyi bilirim, beni mazur görsünler* (F. Celaleddin, 1928, s. 238).

Ömer Adil, 1923-1933 yılları arasında gerçekleştirilen Ankara Resim Sergilerinden sadece 14 Tesrin-i Evvel (Ekim) 1923 tarihinde açılan ilk sergiye katılır. Sanatçının sergide, "*Kandil Gecesini Yâd*" isimli tablosu, bir şehidin arkada bıraktığı sevgiliyi, onun sonsuz hazin ve elemini tasvir etmesindeki başarısıyla övgüler alır (Resim Sergisi (Sanat Hayatı) (1923, 15 Tesrin- i Evvel). *Hakimiyet-i Milliye*, s. 3-4).



Görsel 14: Ömer Adil, "Venedik", (Tuval Üzerine Yağlı Boya, 86x135 cm., R.1309/M.1903-1904, Milli Saraylar)

ISBN: 978-625-90699-7-5



Görsel 15: Fausto Zonaro, "Canal Grande, Alla Salute", 1884-88, TÜYB, 43x66 cm., Erol Makzume Koleksiyonu (Öndeş ve Makzume, 2010, s. 145).

Ömer Adil'in Katıldığı Karma Sergiler

Osmanlı Devleti'nin son dönemi ve Cumhuriyet'in ilk yıllarında açılan karma sergilerde Ömer Adil'in ismine rastlamaktayız. Sanatçı, İstanbul'da açılan Beyoğlu/Pera Sergileri ile Galatasaray sergilerinin yanı sıra Viyana'da açılan Türk ressamları sergisine katılır. Cumhuriyetin ilanına müteakip açılan Ankara Resim sergilerinden sadece ilkinde karşımıza çıkar. Ömer Adil, İstanbul ve Ankara'da gerçekleştirilen on dokuz karma sergide atmış iki eser sergilemiştir (Tablo 1).

Ömer Adil'in Katıldığı Sergiler		
Sergi Adı	Eser Sayısı	Eser İsimleri
1901 Beyoğlu/Pera Sergisi	7	-
1902 Beyoğlu/Pera Sergisi	6	1-İstirahat Zamanından İstifade/Dinlenmenin Faydası (İplik Yapan Kız) 2-Üsküdar'da Bir Pencere 3-Bakımsız Bahçe (Peyzaj) 4-Sonbahar 5-Meyveler (Pastel) 6-Meyveler (Pastel)
1903 Beyoğlu/Pera Sergisi	15	1-Genç Kız Başı (Pastel) 2-Köyde Çocuk İçin Kahve Altı 3-Heybeliada'da Deniz Hamamları ve Çamları 4-Heybeliada'da Çam Limanı 5-Heybeliada'da Çam ve Arsénius Tepesi 6-Heybeliada Tur Yolu Üzerinde 7-Heybeliada'da Değirmen Burnu 8-Akşam Üzeri Çayırlıkta 9-Heybeliada'da Yüksekte Bir Yol 10-Göl ve Korulukta Park 11-Üsküdar'dan Beşiktaş'ın Görünüşü 12-Çocuk Başı (Etüt) 13-Genç Kız Korulukta Gezinirken 14-Heybeliada'da Sahil

ISBN: 978-625-90699-7-5

		15-Resimhanede
1907 Osmanlı Ressamları/Sanatı Sergisi	4	-
1916 Galatasaray Resim Sergisi	2	1-İplik Büken 2-Bir Dervişin Resmi
1917 Galatasaray Resim Sergisi	1	Adada Dantelacı
1917-18 Harp Resimleri Sergisi	1	Ebedi Hatıra
1918 Viyana Türk Ressamları Resim Sergisi	1	Ebedi Hatıra/Sein Andenken
1919 Galatasaray Resim Sergisi	1	Akşam Vapurları
1920 Galatasaray Resim Sergisi	3	1-Nâşâd (Üzgün/Kederli) 2-Atölye Modalarından 3-Udî Son Nağme
1921 Galatasaray Resim Sergisi	-	Katılmamıştır
1922 Galatasaray Resim Sergisi	3	1-Atölyede İstirahat Zamanı 2-Akşamüzeri 3-Bahçe Kösesi
1923 Galatasaray Resim Sergisi	1	Galatasaray Resim Sergisi
1923 Ankara Resim Sergisi	1	Kandil Gecesini Yâd
1924 Galatasaray Resim Sergisi	2	1-Vaziyet Anadolumuz Uğrunda 2-Tren
1925 Galatasaray Resim Sergisi	3	1-Bir Aramgâh 2-Bir Kenar-ı Bahtiyar 3-Saadet-i Muzaafa
1926 Galatasaray Resim Sergisi	1	Ahenk
1927 Galatasaray Resim Sergisi	3	1-Desenler 2-İ'mal 3-Deniz Hamamı
1928 Galatasaray Resim Sergisi	7	1-Sayfiyede 2-Tereddüt 3-Caddebostan 4-Caddebostan Sahili 5-Bostan Kuyusu 6-Natürmort 7-Natürmort
Toplam	62	

Tablo 1: Ömer Adil'in Katıldığı Sergiler

Sonuç

1928 yılında İstanbul'da hayata gözlerini yuman sanatçı, Türk resmine çok değerli yapıtlar bırakmıştır. Hocası Mariani'nin fresk etkili boyama üslubunu zaman zaman Ömer Adil Bey'in resimlerinde de görmekteyiz (Görsel 9). Bu nedenle figürleri üç boyutluluktan uzaklaşmakta, düzlemsel ve iki boyutlu duvar fresklerini çağrıştırmaktadır. Geniş yüzeylerin tek düze renklerle boyanması figürleri hareketsizleştirmektedir. Bu tarz boyama tarzı ile üretilmiş kompozisyonları, derinlik etkisini kaybederek donuklaşmaktadır. Genellikle figürü merkeze alan Ömer Adil, yardımcı öğeler ile kompozisyonu zenginleştirmeyi tercih etmiştir. Sanatçı ağırlıklı olarak iç mekân konulu kompozisyonlar üzerine yoğunlaşmakla birlikte, portre (Görsel 12) ve manzaraları ile (Görsel 13) oldukça geniş konu yelpazesine sahiptir.

Ömer Adil, Türk resminin öncüleri arasında sayabileceğimiz Osman Hamdi, (Şeker) Ahmet Ali Paşa, Süleyman Seyyit, Osman Nuri Paşa ve Halil Paşa gibi isimlerle aynı kuşak içinde yer alır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Çağdaşı olan bu isimlerle konu seçimi ve üslup olarak büyük benzerlik içindedir. 1895 yılı sonunda Roma'dan dönen sanatçının, 1896 yılından itibaren sarayda başressam olarak görev alacak olan Fausto Zonaro ile de yollarının kesiştiği muhakkaktır. Hatta Zonaro'nun 1884-88 aralığına tarihlenen Venedik manzarası "*Canal Grande, Alla Salute*" (Görsel 15) ile Ömer Adil'in "*Venedik*"i (Görsel 14) kurgu benzerliği gözden kaçmamaktadır. Ömer Adil tuvallerine, İstanbul'un doğal güzellikleri ve günlük hayatın rutinlerini en doğal haliyle yansıtır. Figürlü kompozisyonlarında iplik yapan kız, derviş, ressam adayı genç kızlar; peyzajlarında İstanbul'un neredeyse her semti, adalar; natürmortlarında coğrafyanın zenginliği çeşit çeşit meyveler birer başrol oyuncusu olup çıkıverir karşımıza. Sanat hayatı boyunca tuvalinde, portre, manzara ve tematik konulara yer vererek Türk resmine zengin bir konu çeşitliliği miras bırakmıştır.

Kaynakça

Dersaadet sanatkârının üçüncü sergisi. (1903). [Katalog]. Levant Herald Matbaası.
Deuxième exposition des artistes de Constantinople. (1902). [Katalog].
Celal bin Esad. (1902). Resim sergisi/salon. *Ma'lûmât*, (1703-1732).
Celal bin Esad. (1903). Resim meraklılarına bir iki söz. *Ma'lûmât*, (3478-3500).
Cezar, M. (1995). *Sanatta Batı'ya açılış ve Osman Hamdi* (Cilt 1). Erol Kerim Aksoy Kültür, Eğitim, Spor ve Sağlık Vakfı Yayınları.
Delbeuf, R. (1902). *Les artistes de Constantinople salon de Pera*.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 7, Gömlek: 459, Sıra: 0, Tarih: 11 Mayıs 1893.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 682, Gömlek: 51081, Sıra: 0, Tarih: 14 Eylül 1895.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 693, Gömlek: 51950, Sıra: 0, Tarih: 17 Ekim 1895.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 695, Gömlek: 52114, Sıra: 0, Tarih: 22 Ekim 1895.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 1076, Gömlek: 80643, Sıra: 0, Tarih: 3 Şubat 1898.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO, Kutu: 1226, Gömlek: 91893, Sıra: 0, Tarih: 5 Kasım 1898.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: BEO 180-9-0-0, Kutu: 150, Gömlek: 721, Sıra: 6, Tarih: 27 Eylül 1926.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: DH.EUM.SSM, Kutu: 60, Gömlek: 15, Sıra: 0, Tarih: 23 Haziran 1918.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: HR.TH., Kutu: 130, Gömlek: 10, Sıra: 0, Tarih: 22 Mayıs 1893.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: İ..HUS., Kutu: 41, Gömlek: 57, Sıra: 0, Tarih: 13 Eylül 1895.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: İ..TAL., Kutu: 3, Gömlek: 97, Sıra: 0, Tarih: 15 Eylül 1892.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: MF.MKT., Kutu: 289, Gömlek: 15, Sıra: 0, Tarih: 19 Ekim 1895.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: MF.MKT., Kutu: 1234, Gömlek: 74, Sıra: 0, Tarih: 23 Haziran 1918.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: MF.MKT., Kutu: 1235, Gömlek: 106, Sıra: 0, Tarih: 25 Eylül 1918.
Devlet Arşivleri Başkanlığı Osmanlı Arşivi (BOA). Fon: 180-9-0-0, Kutu: 85, Gömlek: 413, Sıra: 13, Tarih: 11 Kasım 1922.
F. Celaleddin. (1928). Galatasaray resim sergisi. *Hayat Mecmuası*, (90), 238.

Harb resimleri sergisi. (1917, 21 Kânûn-u Evvel). *Tasvir-i Efkâr*, s. 1.
Galatasaraylılar Yurdu 332 ilkbahar resim Sergisi birinci sene. (1916). [Katalog]. Hilal Matbaası.
Galatasaraylılar yurdu resim sergisi ikinci sene 1333. (1917). [Katalog]. Matbaa-i Yerardo.
Katalog der ausstellung Türkishcher maler. (1918). [Katalog]. Druck der Gesellschaft Für Graphische Industrie Wien IV.
Kaya Sevinç, G. (2019). *Milli Saraylar tablo koleksiyonu*. Milli Saraylar İdaresi Başkanlığı Yayını.
Mahmud Ragıp (1908). *Nevsal-ı Ragıp.* Karabet Matbaası.
Merhum Ahmed Ali Paşa. (1907). *Servet-i Fünûn*, 33(839), 100.
Muallim Kazım Sevinç. (y.y.). Sanat tahlilleri (Galatasaray resim sergisi). *İçtihat Mecmuası*, (235), 4484-4485.
Osmanlı Ressamlar Cemiyeti gazetesi. (1911, 20 Ocak), s. 2.
Öndeş M. ve Makzume, E. (2010). *Osmanlı saray ressamı Fausto Zonaro*. Yapı Kredi Yayınları.
Özyiğit, H. (2013). 1928 yılında Halil Paşa ile sanatı üzerine yapılan bir söyleşi. M. Çeken, S. Sunay ve H. Özyiğit (Eds.), *Sanatsal göstergeler* (ss. 99-112). Ankara Üniversitesi Basımevi.
Resim sergisi (sanat hayatı). (1923, 15 Teşrin-i Evvel). *Hakimiyet-i Milliye*, s. 3-4.
Ressamlarımızın bu seneki sergileri. (1925). *Resimli Ay*, *2*(7), 44-47.
Sinanlar, S. (2008). *Pera'da sanat üretimi ortamı* [Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
Société des artistes Turcs IVme exposition de beaux arts au lycée de Galata-Sérai. (1922). [Katalog]. Société Anonyme de Papeterie& d'Imprimerie.
Société des artistes Turcs Vme exposition de beaux arts au lycée de Galata-Sérai. (1923). [Katalog]. Société Anonyme de Papeterie& d'Imprimerie.
Tansuğ, S. (1991). *Çağdaş Türk sanatı*. Remzi Kitabevi.
Thalasso, A. (y.y.). *Turkishche kunts*. Otto Beckmann Verlag.
Toros, T. (1988). *İlk kadın ressamlarımız*. Akbank Sanat
Silvestri, S. (2008). Mariani, Cesare. İçinde Dizionario Biografico degli Italiani (Cilt 70). Treccani. https://treccani.it
Şehabettin. (1924). Seyyid Bey. *Milli Mecmua*, 17, s. 106-108.
Türk ressamları sergisi. (1919). [Katalog]. Ahmed İhsan ve Şürekâsı Matbaacılık Osmanî Şirketi.
Türk ressamları sergisi. (1920). [Katalog]. Matbaa-i Amire.
Türk Ressamlar Cemiyeti tarafından düzenlenen dördüncü Galatasaray resim sergisi (1922). [Katalog]. Ali Şükrü Matbaası.
Türk Ressamlar Cemiyeti beşinci sanayi-i nefise sergisi. (1923). [Katalog]. Kağıtçılık ve Matbaacılık Osmanlı Anonim Şirketi.
Türk Ressamlar Cemiyeti altıncı resim sergisi. (1924). [Katalog]. Matbaa-i Milli.
Türk Ressamlar Cemiyeti yedinci Galatasaray resim sergisi fihristi. (1925). [Katalog]. Matbaa-i Milli.
Türk Sanayi-i Nefise Derneği sekizinci Galatasaray resim sergisi. (1926). [Katalog]. Milli Matbaa.
Türk Sanayi-i Nefise Birliği resim şubesi on birinci Galatasaray resim sergisi fihristi. (1927). [Katalog].
Türk Sanayi-i Nefise Birliği resim şubesi on ikinci Galatasaray resim sergisi fihristi. (1928). [Katalog]. Milli Matbaa.

ISBN: 978-625-90699-7-5

EFL TEACHERS' PERCEPTIONS OF THE ROLE OF FORMATIVE ASSESSMENT IN LANGUAGE LEARNING

Djedda Takouachet
University of El Oued, Algeria

Abstract

Assessment is an essential part of the language learning process, as it provides teachers with information about learners' progress and helps identify areas that require further development. This paper investigates EFL teachers' perceptions of the role of formative assessment in developing learners' language skills. It focuses on teachers' views of classroom-based assessment practices, including teacher feedback, self-assessment, peer assessment, and short learning tasks, as well as the challenges they encounter when using these practices. The study adopts a descriptive approach and draws on teachers' responses concerning their assessment practices and experiences. The findings indicate that teachers generally recognise the value of formative assessment in monitoring learners' progress, identifying learning difficulties, and providing learners with opportunities to improve their performance. However, the findings also point to several challenges, particularly limited time, large classes, workload, and insufficient training in formative assessment. Based on these findings, the paper recommends providing teachers with further professional development in classroom-based assessment, encouraging the regular use of constructive feedback and learner involvement, and creating classroom conditions that allow formative assessment to be used more effectively. The study concludes that strengthening teachers' assessment literacy and supporting them in their everyday assessment practices can contribute to a more continuous and supportive approach to EFL learning.

Keywords: Formative Assessment; EFL Teachers; Teachers' Perceptions; Language Assessment; Assessment Practices; EFL Learning; Assessment Literacy.

KIRSAL ALANLARDA DİJİTALLEŞME: VODAFONE AKILLI KÖY ÖRNEĞİ

DIGITALIZATION IN RURAL AREAS: THE CASE OF VODAFONE SMART VILLAGE

Uzm. Yunus Ergün[1]
[1]Bağımsız Araştırmacı
ORCID NO: 0000-0002-2986-6073

Prof. Dr. Cemile Bahtiyar Karadeniz[2]
[2]Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekoulu, Loktan ve İkram Hizmetleri Bölümü, Ordu.
ORCID NO: 0000-0002-3902-5251

ÖZET

Bu araştırma, dijitalleşmenin kırsal yaşam ve üretim süreçleri üzerindeki çok katmanlı etkilerini, Vodafone Akıllı Köy Projesi örneği üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, dijital tarım teknolojilerinin kırsal toplulukların üretim kalıplarını, sosyal ilişkilerini ve gündelik yaşam pratiklerini nasıl dönüştürdüğü nitel bir yaklaşım doğrultusunda analiz edilmiştir. Nitel durum çalışması deseninde yürütülen araştırmanın verileri, Aydın ili Koçarlı ilçesi Kasaplar köyünde bulunan Vodafone Akıllı Köy yerleşiminde ikamet eden 40 katılımcıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşme verileri içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş, tematik örüntüler aracılığıyla dijitalleşmenin kırsal alanlarda yarattığı yapısal ve kültürel değişim alanları ortaya konmuştur.

Araştırma bulguları, dijital teknolojilerin tarımsal üretim süreçlerinde yalnızca verimlilik ve maliyet optimizasyonu sağlamadığını, aynı zamanda bilgiye erişim, karar alma ve zaman yönetimi gibi alanlarda da üretici özneler için dönüştürücü işlev gördüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, dijitalleşmenin kırsal bağlamda homojen bir biçimde yaşanmadığı; özellikle yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve dijital okuryazarlık gibi sosyo-demografik değişkenlerin teknolojik adaptasyon süreçlerini anlamlı ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Kadınların dijital araçlar aracılığıyla üretim süreçlerine daha etkin katılım gösterdiği, genç bireylerin dijitalleşmenin taşıyıcıları konumuna geldiği ve yaşlı bireylerin teknolojiye erişiminde çeşitli engellerle karşılaştığı saptanmıştır. Ayrıca dijitalleşme, aile içi rollerin yeniden yapılandırılmasına, sosyal dayanışma biçimlerinin dijital ortamlara taşınmasına ve kırsal gençlerin köyde kalma eğilimlerinin güçlenmesine katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal Alan, Dijitalleşme, Akıllı Köy, Vodafone

ABSTRACT

This study aims to examine the multilayered impacts of digitalization on rural life and production processes through the example of the Vodafone Smart Village Project. The research analyzes how digital agricultural technologies transform the production patterns, social relations, and daily life practices of rural communities, using a qualitative approach. Conducted as a qualitative case study, the research data were collected through semi-structured interviews

with 40 participants residing in the Vodafone Smart Village settlement located in Kasaplar village, Koçarlı district, Aydın province. The interview data were evaluated using content analysis, and the structural and cultural transformation areas created by digitalization in rural contexts were revealed through thematic patterns.

The research findings indicate that digital technologies not only enhance efficiency and cost optimization in agricultural production processes but also play a transformative role for producers in areas such as access to information, decision-making, and time management. However, it has been found that digitalization is not experienced homogeneously in rural settings; socio-demographic variables such as age, gender, education level, and digital literacy significantly influence the processes of technological adaptation. It was observed that women participate more actively in production processes through digital tools, young individuals serve as the main agents of digitalization, and elderly individuals face various barriers in accessing technology. Furthermore, digitalization contributes to the restructuring of intra-family roles, the transition of social solidarity practices to digital platforms, and the strengthening of rural youth's tendencies to remain in the village.

Keywords: Rural Area, Digitalization, Smart Village, Vodafone.

GİRİŞ

Küresel ölçekte teknolojik gelişmelerin ivme kazandığı 21. yüzyılda, dijitalleşme yalnızca kent merkezli üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde değil; aynı zamanda kırsal alanlardaki sosyo-ekonomik yapılar üzerinde de derin ve dönüştürücü etkiler yaratmaktadır (Kurtdaş, 2021). Tarım, hayvancılık, doğal kaynak yönetimi ve kırsal kalkınma pratikleri başta olmak üzere birçok temel faaliyetin merkezinde yer alan kırsal alanlar, uzun yıllar boyunca teknolojik ilerlemelerden sınırlı biçimde faydalanabilmiş, bu da mekânsal eşitsizliklerin pekişmesine neden olmuştur (Erdal ve Yıldırım, 2025). Ancak son yıllarda dijital teknolojilerin kırsal alana entegre edilmeye başlamasıyla birlikte bu alanlar, geleneksel üretim kalıplarından koparak daha esnek, verimli ve sürdürülebilir bir üretim modeline geçiş yapma potansiyeline kavuşmuştur (Sarı, 2020). Bu bağlamda, "akıllı köy" konsepti, sadece teknolojik bir inovasyon değil, aynı zamanda kırsal kalkınmanın yeniden tanımlandığı sosyo-teknolojik bir paradigma değişimi olarak değerlendirilmektedir (Erdoğan ve Şahin, 2018).

Dijitalleşme, kırsal kalkınma açısından çift yönlü bir potansiyele sahiptir (Kaya ve Dışkaya, 2024). Bir yandan kırsal alanlara yönelik yatırımların etkinliğini artırarak kırsal refahı yükseltme, bilgiye erişim imkânlarını genişletme ve üretkenliği artırma gibi olumlu etkiler yaratırken; diğer yandan dijital uçurumun derinleşmesi, teknolojiye erişim eşitsizlikleri ve sosyo-kültürel adaptasyon sorunları gibi yeni dezavantaj alanları da oluşturabilmektedir (Baytar, 2022, s. 172). Bu bağlamda, dijital dönüşüm yalnızca teknik bir kapasite artışı olarak değil, aynı zamanda bireylerin, toplulukların ve kurumların dijital ortamlarda aktif, anlamlı ve etkili biçimde yer alabilmelerini sağlayacak sosyal, kültürel ve pedagojik süreçlerle birlikte değerlendirilmelidir. Dolayısıyla "akıllı köy" projelerinin başarısı, sadece dijital altyapının

kurulmasına değil; bu altyapının yerel halk tarafından benimsenmesi, sahiplenilmesi ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Akıllı köy uygulamaları, Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede kırsal kalkınmanın stratejik bir bileşeni olarak ele alınmakta ve bu uygulamaların tarımda verimlilik artışı, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, genç nüfusun kırsalda tutulması, yerel yönetim kapasitesinin güçlendirilmesi ve kadınların üretim süreçlerine katılımının artırılması gibi birçok hedefe hizmet ettiği savunulmaktadır (Çam, 2023, s. 29). Türkiye'de de özellikle son on yılda kırsal kalkınma politikalarında teknolojik dönüşüm ön plana çıkmakta; Tarım ve Orman Bakanlığı başta olmak üzere çeşitli kamu ve özel sektör aktörleri aracılığıyla dijital tarım platformları, mobil uygulamalar ve uzaktan izleme sistemleri gibi çözümler hayata geçirilmektedir (Gürsoy & Çolak, 2023, s. 191). Bu bağlamda, Vodafone'un Seferihisar'da başlattığı "Vodafone Akıllı Köy" projesi, kırsalda dijitalleşmenin somut bir örneği olarak öne çıkmakta ve bu çalışmanın merkezinde yer almaktadır.

Vodafone Akıllı Köy Projesi, geleneksel tarım bilgisiyle çağdaş dijital teknolojileri bütünleştirmeyi hedefleyerek kırsal üretim süreçlerinde yapısal bir dönüşüm yaratmayı amaçlamaktadır. Projede yer alan sensör destekli sulama sistemleri, e-tarım uygulamaları, veri analiz platformları, mobil yönetim araçları gibi teknolojiler aracılığıyla çiftçilere üretim süreçlerini daha etkin biçimde planlama, doğa koşullarına göre karar alma ve kaynaklarını daha sürdürülebilir şekilde kullanma olanağı sunulmaktadır (Öztaş, 2019, s. 19). Ancak bu teknolojilerin sadece fiziksel olarak köylere ulaştırılması, dijitalleşmenin başarıya ulaşması açısından yeterli değildir. Özellikle yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi gibi değişkenler doğrultusunda dijital okuryazarlık becerilerinde yaşanan farklılıklar, teknolojinin etkin kullanımını doğrudan etkilemekte ve kırsal alanda dijital dışlanma riskini beraberinde getirmektedir.

Bu çalışma, Vodafone Akıllı Köy Projesi kapsamında kırsal bir yerleşimde dijital teknolojilerin kırsal üretim, yaşam kalitesi ve toplumsal ilişkiler üzerindeki etkilerini çok boyutlu olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın temel sorunsalı şudur: Dijitalleşme süreçleri kırsal yaşamın hangi bileşenlerini dönüştürmekte; bu dönüşüm sürecinde bireysel ve toplumsal aktörlerin deneyimleri, algıları ve direnişleri nasıl şekillenmektedir? Bu sorunsal çerçevesinde çalışmanın alt hedefleri şunlardır: (1) Dijital tarım teknolojilerinin üretim süreçlerine etkisini belirlemek, (2) dijitalleşmenin kırsal yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini analiz etmek, (3) toplumsal cinsiyet, yaş ve eğitim gibi sosyo-demografik değişkenlerin dijital teknolojiye adaptasyondaki rolünü ortaya koymak ve (4) dijitalleşmenin kırsal toplumsal yapı üzerindeki kültürel ve simbiyotik etkilerini değerlendirmektir.

YÖNTEM

Bu araştırma, dijitalleşmenin kırsal yaşam ve üretim pratikleri üzerindeki çok boyutlu etkilerini anlamaya yönelik olarak nitel araştırma paradigmaları çerçevesinde kurgulanmıştır. Araştırmanın doğası gereği, toplumsal gerçekliği derinlemesine ve bağlamsal olarak anlamayı hedefleyen, katılımcıların öznel deneyimlerine dayanan bir yöntemsel yaklaşım benimsenmiştir. Bu bağlamda, çalışma sosyo-teknolojik bir dönüşüm süreci olarak ele alınan dijitalleşmenin, kırsal üretim kalıplarını, toplumsal ilişkileri ve yaşam biçimlerini nasıl etkilediğini, bireylerin bu sürece yönelik algıları, pratikleri ve direniş biçimleriyle birlikte

kapsamlı şekilde çözümlemeye çalışmıştır. Bu anlamda araştırma nitel durum çalışmasıdır. Bu yöntemin tercih edilmesinde, araştırmanın tekil bir vaka (Vodafone Akıllı Köy Projesi) üzerinden yürütülmesi, bu vakanın kendi iç dinamikleri ve bağlamsal özellikleriyle birlikte analiz edilmesi gerekliliği etkili olmuştur. Yin (2018) tarafından önerilen durum çalışması yaklaşımı doğrultusunda, araştırma hem betimleyici hem de yorumlayıcı bir çizgide ilerlemiş; söz konusu projede yer alan bireylerin deneyimlerinin sosyal, kültürel, teknolojik ve ekonomik boyutlarıyla birlikte incelenmesine olanak tanınmıştır.

Katılımcıların seçimi sürecinde, maksimum çeşitliliğe dayalı amaçlı örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Bu anlamda Aydın ili Koçarlı ilçesi Kasaplar Köyünde yaş grupları, cinsiyetler, meslekî pozisyonlar, üretim faaliyetlerine katılım biçimleri ve dijital okuryazarlık düzeyleri göz önünde bulundurularak 40 birey belirlenmiştir. Bu sayede, dijitalleşmenin kırsal toplumsal yapıdaki etkilerinin yalnızca homojen bir grup üzerinden değil; değişen sosyo-demografik profiller aracılığıyla çok katmanlı bir şekilde ortaya konması amaçlanmıştır. Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler, önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış bir görüşme formu aracılığıyla gerçekleştirilmiş, formda yer alan sorular literatür doğrultusunda geliştirilmiş, uzman görüşleriyle desteklenmiş ve pilot uygulama sonrası revize edilerek son hâlini almıştır. Görüşmeler, katılımcıların gönüllülüğü esas alınarak yüz yüze yapılmış; çoğunlukla katılımcının yaşadığı mekânda ya da köy içerisindeki ortak alanlarda gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sesli olarak kaydedilmiş, katılımcıların izni alınarak yazıya dökülmüş ve analiz sürecine dâhil edilmiştir. Her bir görüşme ortalama olarak 30 ila 45 dakika arasında sürmüş olup, bazı durumlarda bu süre katılımcının anlatım istekliliğine ve görüşme ortamının niteliğine bağlı olarak uzamıştır. Verilerin toplanması sürecinde, araştırmacı aynı zamanda gözlemci konumunda bulunmuş, katılımcıların sözel ifadelerinin yanı sıra beden dili, sosyal ilişkiler içindeki konumlanmaları ve teknolojik araçlarla etkileşim biçimleri de dikkatle not edilmiştir. Böylelikle görüşme verileri, gözlemsel verilerle desteklenerek daha bütüncül bir okuma gerçekleştirilmiştir.

Verilerin analizinde, nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi yöntemi tercih edilmiş; bu süreçte tümevarımsal bir yaklaşım benimsenmiştir. Görüşme dökümleri defalarca okunmuş, anlam birimleri belirlenmiş, bu birimler kodlara dönüştürülmüş ve kodlar arasındaki benzerlik ve farklılıklar temelinde temalar inşa edilmiştir. Kodlama sürecinde hem ön belirlenmiş teorik kavramlar hem de verilerden türeyen özgün anlam yapıları dikkate alınmış, böylece analizin hem kuramsal hem de bağlamsal geçerliliği sağlanmıştır. Kodlama işlemleri bilgisayar destekli nitel analiz yazılımlarından faydalanılarak sistematik ve şeffaf biçimde yürütülmüş, özellikle tematik örüntülerin takibi ve karşılaştırmalı analizler bu yazılımlar aracılığıyla kolaylaştırılmıştır. Ortaya çıkan temalar, çalışmanın kuramsal çerçevesi ile ilişkilendirilmiş; bu doğrultuda dijital teknolojilerin kırsal alandaki üretim pratikleri üzerindeki etkisi, bireylerin yaşam kalitesi ve gündelik yaşamdaki dönüşümleri, toplumsal cinsiyet rollerinde yaşanan kırılmalar, yaşlı ve genç bireylerin teknolojiyle kurduğu farklı ilişki biçimleri ve dijital dışlanma riskleri gibi çok boyutlu konular ayrıntılı olarak çözümlenmiştir. Elde edilen veriler yorumlanırken, katılımcı ifadelerine doğrudan yer verilmiş; bu sayede öznel deneyimlerin özgünlüğü korunarak betimleyici geçerlilik sağlanmıştır.

Çalışmanın geçerliliği ve güvenirliğini artırmak amacıyla çeşitli stratejiler uygulanmıştır. Öncelikle, veriler çoklu kaynaklardan (farklı sosyo-demografik gruplar, gözlem ve görüşme verileri) toplanarak üçgenleme yapılmış, bu sayede belirli bulguların farklı veri kaynaklarıyla teyit edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, katılımcı doğrulaması yapılarak belirli tematik yorumlar, görüşme yapılan bireylerle paylaşılmış ve bu yorumlara dair geri bildirimler dikkate alınmıştır. Bu yöntem, araştırmacının öznelliğinin analize olası etkilerini azaltmayı ve yorumların saha gerçekliğiyle uyumlu olmasını temin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacının sürece dair duyarlılıklarını, önyargılarını ve varsayımlarını minimize edebilmek amacıyla nitel araştırmalarda önerilen özdüşünümsel notlar (reflexive notes) tutulmuş; saha süreci boyunca bu notlar düzenli olarak gözden geçirilmiştir. Ayrıca araştırma boyunca etik ilkelere azami özen gösterilmiş, katılımcıların gizliliği korunmuş, isimleri anonimleştirilmiş ve veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılmıştır. Katılımcıların araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları, istedikleri anda görüşmeyi sonlandırabilecekleri kendilerine açıkça bildirilmiş ve bu çerçevede onamları alınmıştır.

BULGULAR

Bu araştırmada elde edilen bulgular, kırsal alanlarda dijitalleşmenin çok katmanlı ve etkileşimli bir dönüşüm süreci yarattığını ortaya koymaktadır. Vodafone Akıllı Köy Projesi örneğinde dijital tarım teknolojilerinin köy yaşamına entegrasyonu, sadece üretim süreçlerinde verimlilik artışı ve kaynak yönetiminde optimizasyon gibi teknik kazanımlarla sınırlı kalmamış; aynı zamanda bireylerin gündelik yaşam pratiklerinde, toplumsal rollerinde ve yerel kültürel dinamiklerde gözle görülür değişimlere yol açmıştır. Katılımcıların anlatıları, dijitalleşmenin kırsalda bilgiye erişim, karar alma, üretime katılım ve sosyal ilişkileri yürütme biçimlerinde yapısal bir dönüşüm başlattığını göstermektedir. Ancak bu dönüşüm homojen bir biçimde gerçekleşmemekte; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve teknoloji okuryazarlığı gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaşan deneyim alanları üretmektedir. Dijital teknolojilere yönelik tutum, kullanım düzeyi ve adaptasyon biçimleri bireyler arasında anlamlı farklılıklar göstermekte; bu durum, kırsal dijitalleşmenin yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve pedagojik bir süreç olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırma kapsamında görüşme yapılan katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde, çalışmanın kırsal toplumsal yapının farklı yaş, cinsiyet ve meslek gruplarından bireyleri kapsayacak şekilde geniş bir çeşitlilik taşıdığı görülmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Yaş	Cinsiyet	Meslek	Hane Bilgisi	Köyde Yaşama Süresi (Yıl)
48	Erkek	Genç Girişimci	6 kişilik	16
34	Erkek	Hayvancılıkla Uğraşan	4 kişilik	8

ISBN: 978-625-90699-7-5

44	Kadın	Emekli	6 kişilik	40
52	Kadın	Ev Hanımı	2 kişilik	14
63	Erkek	Hayvancılıkla Uğraşan	5 kişilik	21
37	Erkek	Ev Hanımı	5 kişilik	20
40	Kadın	Çiftçi	6 kişilik	49
32	Erkek	Genç Girişimci	6 kişilik	8
50	Erkek	Ev Hanımı	5 kişilik	34
26	Kadın	Çiftçi	3 kişilik	50
40	Kadın	Ev Hanımı	2 kişilik	17
32	Erkek	Emekli	3 kişilik	8
50	Erkek	Hayvancılıkla Uğraşan	3 kişilik	49
58	Erkek	Hayvancılıkla Uğraşan	2 kişilik	8
56	Erkek	Emekli	3 kişilik	3
63	Erkek	Çiftçi	5 kişilik	13
25	Erkek	Çiftçi	4 kişilik	24
58	Kadın	Genç Girişimci	3 kişilik	42
47	Erkek	Hayvancılıkla Uğraşan	6 kişilik	38
35	Kadın	Genç Girişimci	6 kişilik	12
65	Kadın	Genç Girişimci	5 kişilik	42
58	Kadın	Emekli	5 kişilik	34
66	Kadın	Genç Girişimci	6 kişilik	20
25	Kadın	Emekli	6 kişilik	42
40	Kadın	Ev Hanımı	5 kişilik	32

ISBN: 978-625-90699-7-5

64	Kadın	Hayvancılıkla Uğraşan	5 kişilik	49
57	Erkek	Genç Girişimci	3 kişilik	13
65	Kadın	Emekli	3 kişilik	22
56	Kadın	Genç Girişimci	6 kişilik	50
52	Kadın	Hayvancılıkla Uğraşan	3 kişilik	18
47	Kadın	Hayvancılıkla Uğraşan	6 kişilik	36
38	Erkek	Çiftçi	6 kişilik	16
50	Erkek	Çiftçi	2 kişilik	26
44	Erkek	Emekli	5 kişilik	47
48	Kadın	Ev Hanımı	6 kişilik	49
42	Kadın	Emekli	4 kişilik	42
26	Kadın	Emekli	4 kişilik	15
63	Kadın	Ev Hanımı	2 kişilik	46
45	Erkek	Ev Hanımı	6 kişilik	41
59	Erkek	Genç Girişimci	4 kişilik	22

Katılımcıların yaşları 25 ile 66 arasında değişmekte olup, yaş dağılımı özellikle orta yaş ve ileri yaş grubunda yoğunlaşmaktadır. Bu durum, kırsal alanlarda genç nüfusun görece az olduğu genel eğilimle uyumlu olmakla birlikte, araştırma sahasında genç girişimcilerin de dikkate değer bir temsil düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Katılımcıların meslek dağılımı incelendiğinde ise en yoğun grubu çiftçiler ve hayvancılıkla uğraşan bireyler oluşturmakta; bunun yanı sıra ev hanımları, emekliler ve genç girişimciler gibi farklı üretim ve yaşam rolleri de araştırma grubunda yer almaktadır. Bu çeşitlilik, dijitalleşmenin farklı sosyo-ekonomik pozisyonlardaki bireyler üzerindeki etkilerinin çok boyutlu olarak analiz edilmesine olanak tanımaktadır.

Cinsiyet temelli dağılımda ise kadın katılımcıların sayıca fazlalığı dikkat çekicidir. Kadınların büyük bir kısmı ev hanımı, çiftçi ya da emekli kategorilerinde yer almakta; bu durum kırsal alanlarda kadınların hem üretim süreçlerine katılımı hem de hane içi rolleri bir arada yürüttüğüne işaret etmektedir. Kadınların bir kısmının "genç girişimci" olarak tanımlanması ise toplumsal cinsiyet rollerinde dijitalleşmenin etkisiyle oluşabilecek kırılmaların incelenmesi açısından önemli bir zemin sunmaktadır. Erkek katılımcıların önemli bir bölümü hayvancılıkla

ISBN: 978-625-90699-7-5

uğraşan bireylerden oluşmakta; bu mesleki yönelim, kırsal ekonominin geleneksel yapısını yansıttığı gibi, teknolojik uygulamaların bu alandaki etkililiğinin değerlendirilmesine de imkân tanımaktadır.

Hane bilgileri açısından bakıldığında ise üç ile altı kişi arasında değişen kalabalık aile yapılarının yaygın olduğu görülmektedir. Bu durum, kırsal yaşamın kolektif karakterini yansıtmakla birlikte, dijital teknolojilerin ev içi bilgi aktarımı ve birlikte kullanım dinamikleri açısından nasıl bir rol oynadığını değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. Katılımcıların köyde yaşama süreleri ise büyük oranda 10 yılın üzerinde olup, bazı bireylerin 40 yılı aşkın süredir aynı yerleşimde yaşadığı tespit edilmiştir.

Dijital Teknolojilerin Kullanımı

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, kırsal alanda dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin deneyimlerin bireylerin sosyo-demografik özelliklerine, teknolojiye olan aşinalık düzeylerine ve yerel bilgi dolaşımı mekanizmalarına göre önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

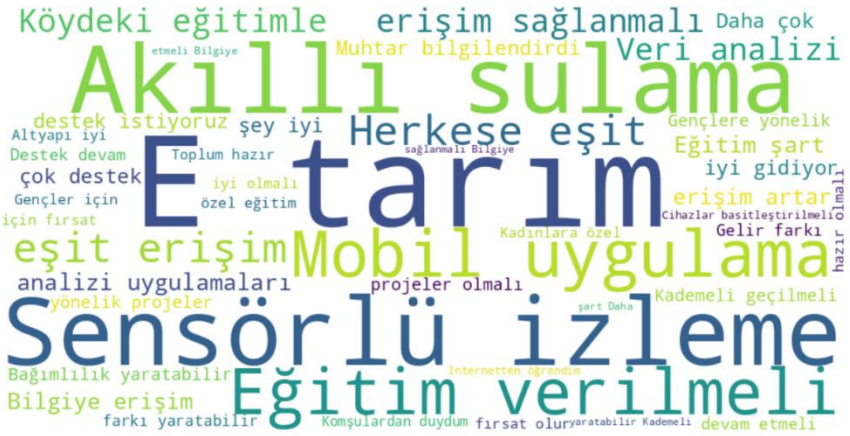
Tablo 2.Dijital Teknolojilerin Kullanımına İlişkin Tema, Alt Tema ve Frekans Analizi

Tema	Alt Tema	Frekans
Dijital Teknolojilerin Kullanımı	Köydeki eğitimle	15
	Muhtar bilgilendirdi	11
	Komşulardan duydum	7
	İnternetten öğrendim	7
	Mobil uygulama	17
	E-tarım	21
	Veri analizi uygulamaları	14
	Sensörlü izleme	19
	Akıllı sulama	19
	Zorlandım ama öğrendim	16
	Hâlâ zorlanıyorum	14
	Çok kolay	10

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, kırsal alanda dijital tarım teknolojilerinin kullanımına ilişkin deneyimlerin katılımcıların bireysel, toplumsal ve teknolojik farkındalık düzeylerine göre çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Vodafone Akıllı Köy Projesi özelinde yürütülen uygulamaların yerel halk tarafından nasıl karşılandığına ilişkin bulgular,

ISBN: 978-625-90699-7-5

dijitalleşme süreçlerinin yalnızca teknolojik adaptasyon değil; aynı zamanda sosyal kabul, kültürel entegrasyon ve öğrenme süreçleri ile de iç içe ilerlediğini göstermektedir.



Şekil 1. Kırsal Alanda Dijital Teknoloji Kullanımına İlişkin Kelime Bulutu

Katılımcıların çoğu, projeyle tanışma süreçlerinde ilk bilgilendirmeyi köyde yapılan toplantılar, muhtar bilgilendirmesi ve komşu ilişkileri yoluyla edinmiştir. Bu durum, kırsal alanda hâlen sosyal bağların ve geleneksel bilgi paylaşım mekanizmalarının etkin olduğunu ve yeniliklerin bu yollarla dolaşıma girdiğini göstermektedir. Bir katılımcı, bu süreci şu şekilde ifade etmiştir: "Muhtar bir gün toplantı çağırdı, hepimizi okulun bahçesinde topladı. Vodafone'dan gelenler sistemi anlattı, biz de merak ettik, dinledik." Bu örnek, yerel yönetimlerin dijitalleşme projelerinde bilgilendirici ve yönlendirici rolünü vurgulamaktadır. Benzer şekilde bir diğer katılımcı, "Komşum bahsetti ilk, sulamayı telefondan yapıyormuş, başta inanmadım ama sonra bana da gösterdi." diyerek teknolojik bilgilerin gayriresmî yollarla da hızla yayıldığını göstermiştir.

Dijital araçların kullanımı bağlamında, en çok tercih edilen sistemler arasında mobil uygulamalar, e-tarım yazılımları, sensörlü izleme sistemleri ve akıllı sulama sistemleri yer almaktadır. Katılımcılar, bu sistemlerin tarımsal karar alma süreçlerini kolaylaştırdığı, zaman ve emek tasarrufu sağladığı ve ürün verimliliği üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirtmiştir. Nitekim bir katılımcı, bu dönüşümü şöyle dile getirmiştir: "Eskiden tahminle sulama yapardık, şimdi nem sensörü var. Ne zaman, ne kadar su vereceğimizi cihaz söylüyor." Bu ifade, dijitalleşmenin üretim süreçlerine getirdiği rasyonelleşmenin somut bir yansımasıdır. Başka bir katılımcı ise teknolojinin doğrudan ekonomik fayda sağladığını vurgulayarak şunu söylemiştir: "Geçen yıl üç kuyu çalıştırıyordum, şimdi sadece ikisiyle yetiniyorum. Hem elektrikten hem sudan tasarruf ettim." Ancak, teknolojik sistemlerin yaygınlığına rağmen, kullanım düzeyi ve kolaylığı katılımcılar arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Görüşme yapılan bireylerin bir kısmı teknolojik sistemleri oldukça kolay bulduğunu ifade etmişken, önemli bir bölümü başlangıçta ciddi zorluklar yaşadığını, ancak zamanla destek alarak veya deneyimleyerek bu sistemleri kullanmayı öğrendiğini belirtmiştir. Örneğin, bir kadın katılımcı bu süreci şöyle aktarmıştır: "Başta ekrana bile bakamıyordum. Oğlum gösterdi, birkaç kez denedim, şimdi kendim kontrol ediyorum serayı." Bu tür ifadeler, aile içi bilgi aktarımı yoluyla dijital okuryazarlık süreçlerinin desteklendiğini göstermektedir. Öte yandan, bazı katılımcılar yaş nedeniyle teknolojiyi benimsemede zorlandıklarını dile getirmiştir. Bir yaşlı erkek katılımcı,

"Benim elim telefona alışık değil, hep torunum ilgileniyor sulamayla. Ne olduğunu anlıyorum ama yapamıyorum." diyerek dijital dışlanma riskine işaret etmiştir. Bu bağlamda, dijital teknolojilerin yalnızca teknik erişimle değil, aynı zamanda pedagojik ve kültürel destek mekanizmalarıyla birlikte sunulması gerektiği anlaşılmaktadır. Kırsal topluluklar arasında dijitalleşme düzeyi, teknolojik donanımdan ziyade bu donanımın sosyal kabulü ve kullanıcı becerileriyle şekillenmektedir. Özellikle yaşlı bireyler ve kadınlar gibi grupların teknolojik uygulamalara erişiminde gözlemlenen eşitsizlikler, kırsal kalkınma politikalarında dikkate alınması gereken önemli bir boyuttur.

Katılımcıların görüşleri, dijital tarım uygulamalarının gelecekte daha fazla yaygınlaşması gerektiği yönündedir. Ancak bu yaygınlaşmanın sürdürülebilir olabilmesi için teknolojiye erişimin yanı sıra sürekli eğitim, teknik destek ve kullanıcı dostu tasarımlar da elzemdir. Bu doğrultuda bir katılımcı, önemli bir öneride bulunmuştur: "Uygulamalar biraz daha basit olsa, herkes kullanır. Eğitim olursa kadınlar da yapar. Gençler zaten hemen öğreniyor." Bu görüş, dijitalleşmenin yalnızca teknik değil aynı zamanda sosyal bir dönüşüm olduğunu; teknolojiye eşlik eden eğitim, rehberlik ve kapsayıcılığın en az donanım kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Üretim Üzerindeki Etkiler

Vodafone Akıllı Köy projesi kapsamında kırsal alanda uygulamaya konulan dijital tarım teknolojilerinin üretim süreçleri üzerindeki etkisi, nitel görüşme verilerine dayalı olarak değerlendirildiğinde, yalnızca teknik bir dönüşüm değil; aynı zamanda bilgi, karar alma, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal örgütlenme düzeylerinde çok boyutlu bir yeniden yapılanma sürecine işaret etmektedir. Katılımcı ifadeleri, bu dönüşümün yalnızca araçsal rasyonalite temelinde değil; aynı zamanda yerel bilgi sistemlerinin dönüşümü, kültürel adaptasyon ve pedagojik destek mekanizmaları bağlamında da ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Üretim Üzerindeki Etkilerine İlişkin Tema, Alt Tema ve Frekans Analizi

Tema	Alt Tema	Frekans
Üretim Üzerindeki Etkiler	Ürün miktarında artış	9
	Ürün kalitesinde iyileşme	7
	Girdi maliyetlerinde azalma	11
	Zaman tasarrufu	13
	Karar alma süreçlerinde destek	10
	Ekonomik fayda	12

ISBN: 978-625-90699-7-5

Katılımcıların büyük bir kısmı, dijital teknolojilerin üretim sürecine doğrudan müdahalede bulunarak verimlilik artışına ve kaynak kullanımında optimizasyona yol açtığını ifade etmiştir. Bu durum, teknolojik modernleşme kuramları bağlamında değerlendirildiğinde, tarımsal üretimin endüstriyel tarıma yaklaşan bir yapı kazandığını göstermektedir. Bir katılımcı, bu dönüşümü şu sözlerle ifade etmiştir: "Eskiden tahminle sulama yapardık, şimdi nem sensörü var. Ne zaman, ne kadar su vereceğimizi cihaz söylüyor." Bu ifade, geleneksel bilgiye dayalı öngörücü üretim modelinden, algoritmik karar destek sistemlerine geçişi simgelemekte olup, tarımda dijital epistemolojinin yükselişine işaret etmektedir. Özellikle zaman yönetimi ve maliyet azaltımı konularında elde edilen faydalar, teknolojinin yalnızca üretim hacmini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda üretici öznesinin gündelik yaşamını yeniden düzenleyici bir rol üstlendiğini göstermektedir. Bu bağlamda bir kadın katılımcı şu sözlerle dikkat çekici bir dönüşümü paylaşmıştır: "Çocukla ilgilenirken bir yandan telefondan sulamayı başlatıyorum. Önceden tarlada saatler geçirirdim." Bu ifade, kırsal üretimde emek-yoğun yapıdan dijital destekli zaman-mekân esnekliğine geçildiğini ve bu geçişin özellikle kadın üreticilerin üretime katılım biçimlerinde dönüşüm yarattığını göstermektedir. Feminist kırsal kalkınma perspektifinden bakıldığında bu, dijitalleşmenin patriyarkal üretim yapılarında kırılmalar yarattığını ve kadınların üretim sürecindeki özerkliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Üretimin ekonomik sürdürülebilirlik boyutunda ise teknolojinin katkısı özellikle maliyetlerin düşürülmesi ve kayıpların azaltılması bağlamında vurgulanmıştır. Bir üretici bu katkıyı şöyle aktarmaktadır: "Geçen yıl üç kuyu çalıştırıyordum, şimdi sadece ikisiyle yetiniyorum. Hem elektrikten hem sudan tasarruf ettim." Bu ifade, üretim girdilerinde dijital temelli optimizasyonun, özellikle enerji ve su gibi stratejik kaynakların daha verimli kullanımına katkı sunduğunu ve bu durumun kırsal alanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da olumlu yansımalar doğurabileceğini göstermektedir. Karar alma süreçleri açısından ise dijital teknolojilerin üreticilere sağladığı veri destekli karar mekanizmaları dikkat çekicidir. Bu bağlamda bir katılımcı şöyle demektedir: "Uygulama ne zaman gübre atacağımı, havaya göre nasıl davranacağımı söylüyor. Eskiden büyüklerden duyardık sadece." Bu ifade, geleneksel, ataerkil bilgi aktarım zincirlerinin yerini bilimsel temelli, dijital olarak yapılandırılmış bilgi sistemlerine bırakmaya başladığını göstermektedir. Bu geçiş, Pierre Bourdieu'nün bilgiye dair kültürel sermaye kavramı bağlamında ele alındığında, yerel üreticilerin dijital araçlar yoluyla yeni bir bilgi kapitali edindiklerini ve bu sermayenin karar alma gücünü yeniden tanımladığını düşündürmektedir.



Şekil 2. Üretim Üzerindeki Etkilere İlişkin Kelime Bulutu

Katılımcıların neredeyse tamamı, dijital teknolojilerin üretimle ilişkili ekonomik çıktılar üzerinde pozitif etki yarattığını belirtmiştir. Bu katkı, yalnızca doğrudan gelir artışı şeklinde değil, aynı zamanda üretim süreçlerinin risk yönetimi açısından daha öngörülebilir ve kontrol edilebilir hale gelmesi yönünde şekillenmiştir. Nitekim bir katılımcının ifadesi bu durumu özetlemektedir: "Kazancım arttı ama asıl önemlisi artık zarar etmiyorum. Ne kadar ekeceğimi, ne zaman satacağımı biliyorum." Bu söylem, dijitalleşmenin sadece üretim hacmini değil; üretici öznesinin ekonomik öznelliğini ve karar alma becerilerini de dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Ancak tüm bu olumlu dönüşümlere karşın, teknolojik adaptasyonun sosyo-demografik farklılıklar temelinde değişiklik gösterdiği de bulgulara yansımıştır. Özellikle ileri yaş grubundaki bireylerin teknolojiye erişim ve kullanımında zorluklar yaşadığı görülmektedir. Bir katılımcı bu durumu şöyle ifade etmiştir: "Benim elim telefona alışık değil, hep torunum ilgileniyor sulamayla. Ne olduğunu anlıyorum ama yapamıyorum." Bu ifade, dijital dışlanma riskinin yaş ve dijital okuryazarlık düzeyine göre yeniden üretildiğini, bu nedenle dijitalleşmenin pedagojik destek ve kapsayıcı uygulamalarla birlikte yürütülmesi gerektiğini göstermektedir.

Kırsal Yaşam Kalitesi ve Günlük Yaşam

Vodafone Akıllı Köy Projesi çerçevesinde dijital tarım teknolojilerinin yalnızca üretim süreçlerine değil; aynı zamanda bireylerin ve toplulukların kırsal yaşam deneyimlerine doğrudan etki ettiği bulgulanmıştır. Katılımcıların beyanları, dijital teknolojilerin gündelik hayatı dönüştüren, sosyal ilişkileri yeniden yapılandıran ve yaşam kalitesini çok boyutlu olarak etkileyen birer araç haline geldiğini göstermektedir. Bu kapsamda, özellikle eğitim, sağlık, iletişim, sosyal ilişkiler ve genç nüfusun köyde kalma eğilimi gibi alanlarda dikkat çekici dönüşümler gözlemlenmiştir.

Tablo 4. Kırsal Yaşam Kalitesi ve Günlük Yaşama İlişkin Tema, Alt Tema ve Frekans Analizi

Tema	Alt Tema	Frekans
Kırsal Yaşam Kalitesi ve Günlük Yaşam	Eğitim hizmetlerine erişim kolaylaştı	14
	Sağlık hizmetlerine erişim arttı	9
	İnternet/telefon kullanımı yaygınlaştı	18
	Aile içi ilişkilerde olumlu değişim	11
	Sosyal ilişkilerde etkileşim arttı	10
	Gençlerin köyde kalma isteği arttı	13

Katılımcıların önemli bir bölümü, dijitalleşmenin kırsalda eğitim olanaklarına erişimi kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Özellikle pandemi sonrası uzaktan eğitimin yaygınlaşmasıyla birlikte, internet ve dijital cihazların önemi artmış; bu durum kırsal alanlardaki öğrenciler için yeni öğrenme kanallarının açılmasına katkı sağlamıştır. Bir kadın katılımcı bu dönüşümü şu sözlerle özetlemiştir: "Eskiden çocuklar ders çalışmak için ilçeye gitmek zorundaydı. Şimdi evde telefondan canlı derse katılıyorlar, öğretmenle konuşabiliyorlar." Bu ifade, eğitim

alanındaki mekânsal eşitsizliğin dijital araçlar aracılığıyla kısmen aşılabildiğini göstermekte; aynı zamanda kırsal alanlarda dijital eşitliğin sadece teknolojik değil, pedagojik bir imkan da sunduğunu ortaya koymaktadır.

Kırsal bölgelerdeki en temel sorunlardan biri olan sağlık hizmetlerine erişim problemi, dijital teknolojiler yoluyla bir nebze olsun aşılmaya başlanmıştır. Katılımcılar, özellikle mobil uygulamalar ve internet aracılığıyla sağlıkla ilgili bilgilere ulaşma, randevu alma ve uzaktan danışmanlık hizmetlerinden yararlanma konusunda ciddi kolaylıklar yaşadıklarını belirtmiştir. Bir yaşlı katılımcı şöyle demektedir: "Eskiden Aydın merkeze kadar gitmemiz gerekirdi. Şimdi telefonla MHRS'den randevu alıyorum, neye gideceğimi de oradan öğreniyorum." Bu ifade, dijitalleşmenin sağlık sistemine erişimde aracılık eden bir platform haline geldiğini; bireylerin sağlık hizmetlerini zamandan ve mekândan bağımsız biçimde talep edebildiklerini göstermektedir. Bu durum, kırsal sağlık hakkının gerçekleştirilmesi açısından önemli bir eşik olarak değerlendirilmelidir.



Şekil 3. Kırsal Yaşam Kalitesi ve Günlük Yaşama İlişkin Kelime Bulutu

Dijitalleşmenin en belirgin sonuçlarından biri olarak, internet ve telefon kullanımının yaygınlaşması tüm yaş gruplarında gözlemlenmiştir. Katılımcıların neredeyse tamamı, dijital araçların gündelik yaşam pratiklerine dâhil olduğunu ve bunun yalnızca üretimle sınırlı kalmadığını vurgulamıştır. Genç bir katılımcı, bu yaygınlaşmayı şöyle ifade etmiştir: "Artık herkesin elinde telefon var, WhatsApp grubumuzdan her şeyi konuşuyoruz, toplantılar bile orada yapılıyor." Bu ifade, dijital teknolojilerin köy içinde yeni bir iletişim altyapısı yarattığını ve geleneksel yüz yüze etkileşimin yerini dijital iletişim platformlarının aldığını göstermektedir. Ayrıca, bu yaygınlaşmanın sosyal ağların yeniden örgütlenmesi,

Dijitalleşmenin aile içi ilişkilere etkisi, özellikle nesiller arası bilgi aktarımı ve iş bölümü açısından dikkat çekici bir boyut kazanmıştır. Teknoloji okuryazarlığı yüksek olan genç bireyler, yaşlı aile üyelerine rehberlik ederek teknolojinin günlük yaşamdaki kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Bu süreç, yalnızca bir öğrenme ilişkisi değil; aynı zamanda aile içi dayanışma biçimlerinin yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir. Bir kadın katılımcı bu durumu şöyle anlatmıştır: "Oğlum gösterdi bana. Sulamayı telefondan yapmayı öğrendim. Eskiden eşime sorardım hep, şimdi ben hallediyorum." Bu ifade, dijitalleşmenin kadının üretimdeki görünürlüğünü ve bağımsızlığını artırdığı kadar, aile içindeki güç ilişkilerini de

ISBN: 978-625-90699-7-5

yeniden şekillendirebildiğini göstermektedir. Aynı zamanda teknoloji, aile bireyleri arasında yeni bir öğrenme etkileşimi ve bağ kurma zemini oluşturmuştur.

Katılımcılar, dijital araçlar sayesinde komşuluk ilişkileri, yardımlaşma ve bilgi paylaşımının yeni biçimlerde sürdüğünü belirtmiştir. Her ne kadar bazı katılımcılar yüz yüze temasın azalmasından şikâyet etse de, genel eğilim dijitalleşmenin sosyal etkileşimleri arttırdığı yönündedir. Bir katılımcı şöyle demiştir: "Eskiden ev ev dolaşırdık haber vermek için, şimdi toplu mesaj atıyoruz. İmece günü olunca herkes biliyor." Bu söylem, geleneksel kolektif yaşam pratiklerinin dijitalleşme ile birlikte biçimsel olarak değişse de işlevsel olarak sürdüğünü göstermektedir. Ayrıca bu durum, kırsal dayanışma ağlarının dijital mecralar üzerinden yeniden inşa edildiğini ortaya koymaktadır.

En dikkat çekici bulgulardan biri de, dijitalleşmenin genç nüfus üzerinde yarattığı etkidir. Görüşmelerde gençlerin köyde kalma isteğinin arttığı, özellikle dijital teknolojilerin sunduğu esneklik, üretimde etkinlik ve sosyal yaşam olanakları nedeniyle kentte yaşama zorunluluğunun azaldığı ifade edilmiştir. Genç bir katılımcı şu sözleriyle bu eğilimi açıkça dile getirmiştir: "Eskiden şehirde yaşamak isterdim, şimdi burada internet var, işlerimi telefondan hallediyorum. Tarlada da verim arttı." Bu ifade, dijital tarım teknolojilerinin genç nüfus için kırsalı daha cazip hale getirdiğini; sadece üretim değil, yaşam kalitesi açısından da köyde kalmayı anlamlı kıldığını göstermektedir. Aynı zamanda bu durum, kırsaldan kente göçün tersine dönme potansiyeline de işaret etmektedir.

Toplumsal ve Kültürel Etkiler

Vodafone Akıllı Köy projesi kapsamında yürütülen saha çalışmasında elde edilen bulgular, dijitalleşmenin kırsal toplumsal yapı üzerinde hem kapsayıcı hem de ayrıştırıcı etkiler doğurduğunu ortaya koymaktadır. Toplumsal etkileşim biçimleri, cinsiyet temelli roller, yaşa bağlı teknolojiye erişim pratikleri ve dayanışma yapıları, dijitalleşme sürecinin çok yönlü etkileri altında yeniden şekillenmektedir. Bu dönüşüm yalnızca bireylerin teknolojiyle kurduğu ilişkiyi değil; aynı zamanda yerel kültürel normlar, toplumsal beklentiler ve kolektif yaşamın doğasını da dönüştürmektedir.

Tablo 5. Toplumsal ve Kültürel Etkilere İlişkin Tema, Alt Tema ve Frekans Analizi

Tema	Alt Tema	Frekans
Toplumsal ve Kültürel Etkiler	Dijitalleşmeye yönelik olumlu tutum	12
	Kadınların teknolojiye erişimi arttı	10
	Yaşlıların kullanımda zorlanması	14
	Gençlerin teknolojiye hızlı adaptasyonu	13

ISBN: 978-625-90699-7-5

	Toplumsal eşitsizlik algısı	9
	Sosyal dayanışmada azalma	6
	Dayanışmanın dijital yollarla devamı	7

Katılımcıların büyük bir kısmı, dijitalleşmeyi köy yaşamı için pozitif bir değişim olarak değerlendirmiştir. Özellikle üretim süreçlerindeki verimlilik artışı, bilgiye erişim kolaylığı ve gündelik işlerin hızlanması, teknolojinin kabul görmesini sağlamıştır. Bir katılımcı bu tutumu şu şekilde dile getirmiştir: "Başta tereddüt ettik ama şimdi iyi ki kurmuşlar diyorum. Eskisinden kolaylaştı işlerimiz." Bu ifade, dijitalleşmenin yalnızca araçsal bir fayda sağlamakla kalmadığını; aynı zamanda toplumsal kabulü artıran deneyimsel bir meşruiyet kazandığını göstermektedir. Ayrıca bu olumlu yaklaşım, yeniliklerin kırsal bağlamda daha hızlı benimsenmesine zemin hazırlayan kolektif öğrenme süreçlerinin de bir yansımasıdır.

Dijital teknolojilerin kırsal yaşamda kadınların rolünü dönüştürme potansiyeli dikkat çekici bir şekilde vurgulanmıştır. Geleneksel toplumsal cinsiyet rolleri gereği üretimde daha arka planda konumlanan kadınlar, teknolojik araçlarla üretim sürecine daha aktif katılım göstermeye başlamıştır. Bir kadın katılımcı bu dönüşümü şöyle özetlemiştir: "Eskiden eşim yapardı çoğu işi, şimdi ben de telefondan takip ediyorum. Artık ben de tarımla ilgileniyorum." Bu ifade, kırsalda dijitalleşmenin kadınların üretkenliğini ve karar alma süreçlerine katılımını artırarak toplumsal cinsiyet eşitliğine katkı sağladığını göstermektedir. Ancak bu katkının kalıcı olabilmesi, kadınlara yönelik sürekli dijital eğitim ve destek politikalarının geliştirilmesiyle mümkündür.



Şekil 4. Toplumsal ve Kültürel Etkilere İlişkin Kelime Bulutu

Bulgular, yaşlı bireylerin dijitalleşme sürecinde çeşitli zorluklar yaşadıklarını açıkça ortaya koymaktadır. Dijital okuryazarlık düzeyi düşük olan yaşlı bireyler, özellikle mobil uygulamalar ve dijital platformların kullanımında genç bireylerin yardımına ihtiyaç duymaktadır. Bir yaşlı katılımcının ifadesi bu zorlukları yansıtmaktadır: "Ne olduğunu anlıyorum ama elim telefona alışık değil. Torunum yapıyor hep işlerimi." Bu durum, dijitalleşmenin herkes için eşit erişilebilirlik sağlamadığına, dijital uçurumun yaş grupları arasında yeniden üretildiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, kırsal dijitalleşme süreçlerinde yaşlı bireyler için özel olarak tasarlanmış pedagojik ve teknik destek programlarına ihtiyaç duyulduğu açıktır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dijitalleşme sürecinin en hızlı benimseyen grubu gençler olmuştur. Teknolojiye yatkınlıkları, mobil cihaz kullanım alışkanlıkları ve internetle olan aşinalıkları sayesinde genç bireyler bu dönüşümün taşıyıcısı ve hızlandırıcısı konumuna gelmiştir. Bir genç katılımcı süreci şöyle ifade etmiştir: “Biz zaten telefondan yapıyorduk çoğu şeyi. Şimdi köyde işlerimizi de buradan hallediyoruz.” Bu ifade, dijitalleşmenin genç kuşaklar için yalnızca bir araç değil; aynı zamanda bir yaşam biçimi haline geldiğini göstermektedir. Ayrıca, gençlerin bu süreçte birer "dijital köprü" görevi görerek diğer kuşaklara bilgi aktarması, kuşaklar arası öğrenme dinamiklerini de dönüştürmektedir.

Her ne kadar dijitalleşme kırsal toplumu dönüştürücü bir potansiyel taşısa da, bu sürecin eşitlikçi bir şekilde ilerlemediği de katılımcıların ifadelerine yansımıştır. Teknolojiye erişim ve kullanım düzeyi; cinsiyet, yaş, eğitim gibi sosyo-demografik değişkenlere bağlı olarak farklılaşmaktadır. Bu durum, bazı bireylerde dışlanmışlık hissi yaratmakta ve toplumsal eşitsizlik algısını beslemektedir. Bir katılımcı bu durumu şu şekilde aktarmaktadır: “Gençler hemen alıştı ama yaşlılar zorlanıyor. Kadınlar da pek kullanamıyor. Herkes faydalanamıyor gibi.” Bu söylem, dijitalleşmenin herkesi kapsayıcı bir biçimde kurgulanmadığında var olan toplumsal eşitsizlikleri yeniden üretebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, kırsal dijitalleşme projelerinde teknolojik çözümle birlikte sosyal adaleti gözeten stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı katılımcılar, dijitalleşmenin kırsal topluluklarda geleneksel sosyal dayanışma biçimlerinde azalmaya neden olduğunu belirtmiştir. Özellikle yüz yüze temasın yerini dijital iletişime bırakması, sosyal bağların zayıflamasına neden olabilmektedir. Bir katılımcı bu değişimi şöyle dile getirmiştir: “Önceden herkes bir araya gelir konuşurduk, şimdi herkes telefona bakıyor.” Bu ifade, dijitalleşmenin bazı durumlarda bireyleri sosyal olarak izole edebildiğine, geleneksel kolektiflik duygusunun dijital ortamda her zaman aynı etkiyi yaratmadığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, bazı katılımcılar ise sosyal dayanışmanın şekil değiştirdiğini; ancak tamamen ortadan kalkmadığını belirtmiştir. WhatsApp grupları, çevrim içi toplantılar ve dijital duyuru sistemleri gibi araçlar, geleneksel sosyal ilişkilerin yeni biçimlerde sürdürülmesine olanak tanımaktadır. Bir katılımcı bu dönüşümü şu sözlerle ifade etmiştir: “Eskisi gibi imece olmuyor belki ama WhatsApp’tan haberleşiyoruz, yardım lazım olunca yazıyoruz.” Bu ifade, dijital teknolojilerin sosyal bağları çözmek yerine onları dönüştürdüğünü; dayanışmanın dijital araçlar üzerinden yeniden üretilebildiğini göstermektedir. Sosyal sermayenin yeni biçimlere bürünerek varlığını sürdürmesi, dijitalleşmenin kültürel bütünlükle çatışmak zorunda olmadığını ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgular, dijitalleşmenin kırsal yaşam ve üretim süreçleri üzerindeki etkisinin, yalnızca teknolojik bir dönüşümle sınırlı olmadığını; aksine bu dönüşümün toplumsal, kültürel, pedagojik ve ekonomik boyutlarıyla birlikte çok katmanlı bir yeniden yapılanma sürecine işaret ettiğini ortaya koymuştur. Vodafone Akıllı Köy Projesi bağlamında gerçekleştirilen saha çalışması, dijital teknolojilerin kırsal üretimde verimlilik artışı, zaman tasarrufu, kaynak optimizasyonu ve karar destek mekanizmaları gibi teknik işlevleri başarıyla yerine getirdiğini gösterirken; aynı zamanda kırsal bireylerin gündelik yaşantısına, sosyal

ISBN: 978-625-90699-7-5

ilişkilerine ve toplumsal rollerine dair derin etkiler yarattığını da açıkça ortaya koymuştur. Bu durum, dijitalleşmenin kırsal alanda yalnızca bir "yenilik transferi" süreci olarak değil; aynı zamanda yerel bilgi sistemlerinin, toplumsal etkileşim kalıplarının ve kültürel normların dönüşümünü içeren bir sosyo-teknik yeniden yapılanma olarak ele alınmasını gerektirmektedir.

Dijital teknolojilerin üretim üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, katılımcıların çoğunluğu bu teknolojiler sayesinde tarımsal faaliyetlerini daha planlı, öngörülebilir ve sürdürülebilir biçimde yürüttüklerini belirtmiştir. Girdi maliyetlerinin azalması, karar alma süreçlerinin hızlanması ve ürün kalitesindeki artış gibi çıktılar, dijitalleşmenin teknik etkinliğini doğrulayan bulgular olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu etkiler, kırsal üretimin sadece maddi boyutunu değil, aynı zamanda üretici öznenin bilgiye erişim gücünü, karar alma özerkliğini ve teknolojik bilgiyle kurduğu ilişki biçimini de dönüştürmektedir. Bu bağlamda çalışma, kırsal üretimde dijital araçların "bilgi sermayesi" olarak işlev görmeye başladığını ve bireylerin üretim süreçlerindeki konumunu yeniden tanımladığını göstermektedir. Bourdieu'nün kültürel sermaye kavramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, dijital tarım uygulamaları, üreticilere yalnızca araçsal fayda sağlamamakta; aynı zamanda yeni bir bilişsel güç alanı inşa etmektedir.

Araştırmanın bir diğer önemli bulgusu, dijitalleşmenin kırsal yaşam kalitesi ve gündelik yaşamdaki pratikler üzerindeki etkilerine ilişkindir. Katılımcı ifadeleri, dijital teknolojilerin sağlık ve eğitim hizmetlerine erişimi kolaylaştırdığı, iletişim ve bilgi paylaşımında esneklik sağladığı, sosyal ilişkilerin yeniden örgütlenmesine olanak tanıdığı yönünde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, kırsal yaşamın "yavaş", "izole" ve "dışa kapalı" karakterinin dijital araçlar sayesinde aşılmaya başlandığını ve kırsal mekânın yeni bir işlevsellik kazandığını göstermektedir. Genç bireylerin köyde kalma eğilimlerinin artması, sadece ekonomik faktörlerle değil; aynı zamanda yaşam tarzı, sosyal bağlar ve teknolojik erişimle de ilişkili bir sürecin göstergesidir. Bu bulgular, dijitalleşmenin kırsal göçü tersine çevirebilecek potansiyele sahip olduğunu ortaya koymakta ve kırsal kalkınma politikalarının yeniden çerçevelendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Dijitalleşmenin toplumsal ve kültürel etkileri ise çalışmanın en karmaşık ve çelişkili boyutlarından birini oluşturmaktadır. Kadınların üretim süreçlerine daha aktif katılım göstermesi, gençlerin teknolojiyle kurduğu güçlü bağlar ve dijital öğrenmenin kuşaklar arası bir etkileşim alanı haline gelmesi, kırsal toplumsal yapıda yeni imkân alanlarının doğduğunu göstermektedir. Ancak aynı zamanda yaşlı bireylerin teknolojik uygulamalara erişimde zorlanmaları, kadınların bazı durumlarda teknik destek eksikliği nedeniyle dışlanmaları ve dijital iletişimin yüz yüze sosyal ilişkilerin yerini alması, yeni eşitsizlik biçimlerinin ortaya çıktığını da göstermektedir. Bu bağlamda dijitalleşme, bir yandan toplumsal kapsayıcılığı artıran bir işlev görürken, diğer yandan dijital uçurumun yeniden üretildiği alanlar yaratabilmektedir. Bu çelişkili yapı, dijitalleşmenin toplumsal adalet ilkeleriyle uyumlu biçimde kurgulanması gerektiğini ve dijital eşitsizlikleri gidermeye yönelik sosyal politikaların dijital dönüşüm stratejileriyle eşgüdüm içinde yürütülmesinin zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

KAYNAKÇA

Baytar, İ. (2022). Kırsal kalkınmayı destekleme kurumunun (TKDK) verdiği destekler ve bu desteklerin kırsal kalkınmaya etkisi: Muş ili örneği. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (56), 169-184.

Çam, M. (2023). İNsan Merkezli Toplumda İNovatif Tarım Uygulamaları: Kasaplar Köyü Örneği (Master's thesis, Dokuz Eylul Universitesi (Turkey)).

Erdal, H., & Yıldırım, B. U. (2025). Dijitalleşme ve Yaşlanma Sürecinde Kırsal Topluluk: Gökçekuyu Köyü'nde Saha Deneyimi İki Bakış İki Tartışma. Senex: Yaşlılık Çalışmaları Dergisi, 8(2), 3-8.

Erdoğan, G., & Şahin, S. (2018). Kırsal kalkınmada mekânsal model akıllı köy kümeleri: Datça örneği. TÜCAUM, 30, 3-6.

Gürsoy, Ö. B., & Çolak, E. (2023). Akıllı tarım literatürünün toplumsal cinsiyet perspektifinden Türkiye bağlamında değerlendirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(1), 185-203.

Kaya, M., & Dışkaya, S. (2024). Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde lojistik köy ve merkezlerin önemi. Journal of Life Economics, 11(3), 115-124.

Kurtdaş, E. M. (2021). Dijital çağda uzaktan eğitim: Umutlar, hayaller ve gerçekler. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(3), 2347-2378.

Öztaş, R. G. (2019). Planlamada BİT destekli yenilikçi çözümlerin kırsal alana entegrasyonu: Vodafone Akıllı Köy örneği (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Sarı, E. B. (2020). Endüstri 4.0-Teknoloji ve Üretim Yönetimi. Nobel Bilimsel Eserler.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SÜRDÜRÜLEBİLİR KIYI TURİZMİ BAĞLAMINDA MAVİ BAYRAKLI PLAJLARDA ZİYARETÇİ DENEYİMİ: ORDU İLİ ÖRNEĞİ

VISITOR EXPERIENCE AT BLUE FLAG BEACHES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE COASTAL TOURISM: THE CASE OF ORDU PROVINCE

Prof. Dr. Cemile Bahtiyar Karadeniz[1]
[1]Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekoulu, Loktan ve İkram Hizmetleri Bölümü, Ordu
ORCID NO: 0000-0002-3902-5251

Uzm. Yunus Ergün[2]
[2]Bağımsız Araştırmacı
ORCID NO: 0000-0002-2986-6073

ÖZET

Kıyı alanları, doğal çekicilikleri, rekreasyon olanakları ve ekonomik katkıları nedeniyle turizm faaliyetlerinin yoğunlaştığı önemli destinasyonlar arasında yer almaktadır. Bu alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik uygulamalardan biri olan Mavi Bayrak Programı, çevresel kalite, güvenlik, çevre yönetimi ve hizmet standartlarını temel alan uluslararası bir çevre ödül sistemidir. Bu araştırmanın amacı, Ordu ilinde bulunan Mavi Dünya Plajı, Gülyalı Halk Plajı ve Cumhuriyet Plajına ilişkin ziyaretçi deneyimlerini sürdürülebilir kıyı turizmi perspektifinden incelemektir. Araştırmanın verilerini Google Haritalar platformunda yer alan ziyaretçi yorumları oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve kullanıcı yorumları tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda ziyaretçi deneyimlerinin Doğal Çevre ve Peyzaj Deneyimi, Hizmet ve Fiziksel Altyapı, Temizlik ve Çevresel Kalite, Güvenlik ve Deniz Koşulları, Sakinlik ve Rekreasyon Deneyimi ile Fiyat ve İşletme Yönetimi olmak üzere altı ana tema altında toplandığı belirlenmiştir. Bulgular, ziyaretçilerin Mavi Bayraklı plajları öncelikle doğal güzellikleri, deniz manzarası, sakin atmosferi ve rekreasyonel olanakları nedeniyle olumlu değerlendirdiklerini göstermektedir. Bununla birlikte tuvalet, duş ve soyunma kabini gibi altyapı eksiklikleri, bakım sorunları, kullanıcı kaynaklı çevresel kirlilik ve bazı güvenlik problemleri ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyen başlıca unsurlar olarak ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçları, Mavi Bayrak sertifikasının çevresel kalite algısını güçlendirdiğini ancak ziyaretçi memnuniyetinin yalnızca sertifikasyon süreçlerine değil, hizmet kalitesi, altyapı yeterliliği ve etkin destinasyon yönetimine de bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, sürdürülebilir kıyı turizmi ve Mavi Bayrak uygulamalarına ilişkin literatüre katkı sunarken, Ordu ilindeki kıyı alanlarının yönetimine yönelik uygulamalı öneriler geliştirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kıyı turizmi, Mavi Bayrak, ziyaretçi deneyimi, çevrimiçi kullanıcı yorumları, tematik analiz, Ordu.

ABSTRACT

Coastal areas are among the most important tourism destinations due to their natural attractions, recreational opportunities, and economic contributions. The Blue Flag Program, one of the most

widely recognized environmental certification systems, promotes sustainable coastal tourism through standards related to environmental quality, safety, environmental management, and service provision. This study aims to examine visitor experiences at the Blue Flag beaches of Mavi Dünya Beach, Gülyalı Public Beach, and Cumhuriyet Beach in Ordu Province from the perspective of sustainable coastal tourism. The research data consist of visitor reviews published on the Google Maps platform. A qualitative research approach was adopted, and the reviews were analyzed using thematic analysis. The findings revealed that visitor experiences were grouped under six main themes: Natural Environment and Landscape Experience, Service and Physical Infrastructure, Cleanliness and Environmental Quality, Safety and Sea Conditions, Tranquility and Recreational Experience, and Pricing and Management Practices. The results indicate that visitors evaluate the Blue Flag beaches positively, particularly in terms of their natural beauty, sea views, tranquil atmosphere, and recreational opportunities. However, deficiencies in infrastructure facilities such as restrooms, showers, and changing cabins, maintenance problems, user-generated environmental pollution, and certain safety-related concerns were identified as factors negatively affecting visitor experiences. The findings also demonstrate that while the Blue Flag certification strengthens perceptions of environmental quality and destination image, visitor satisfaction depends not only on certification standards but also on service quality, infrastructure adequacy, and effective destination management. The study contributes to the literature on sustainable coastal tourism and Blue Flag destinations by providing evidence from the Black Sea region of Türkiye. Furthermore, it offers practical implications for improving coastal management practices and enhancing visitor experiences in Blue Flag beaches.

Keywords: Sustainable coastal tourism, Blue Flag, visitor experience, online user reviews, thematic analysis, Ordu.

GİRİŞ

Kıyı alanları, doğal çekicilikleri, rekreasyon olanakları ve ekonomik katkıları nedeniyle dünya turizminin en önemli destinasyonları arasında yer almaktadır. Deniz, kum ve güneş temelli turizm faaliyetleri özellikle yaz aylarında yoğunlaşmakta ve kıyı bölgelerinde önemli ölçüde ziyaretçi hareketliliği oluşturmaktadır. Bununla birlikte plansız kullanım, çevresel kirlilik, kıyı ekosistemlerinin bozulması ve aşırı yoğunluk gibi sorunlar kıyı alanlarının sürdürülebilir yönetimini zorunlu hale getirmektedir (Hall, 2001; Holden, 2016). Bu nedenle son yıllarda turizm planlamasında çevresel koruma ile turizm gelişimini birlikte ele alan sürdürülebilir kıyı turizmi anlayışı ön plana çıkmaktadır.

Sürdürülebilir kıyı turizmi; kıyı kaynaklarının korunmasını, çevresel kalitenin sürdürülmesini ve ziyaretçi memnuniyetinin artırılmasını amaçlayan bütüncül bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) ve Dünya Turizm Örgütü (World Tourism Organization-WTO) tarafından hazırlanan sürdürülebilir turizm ilkeleri çerçevesinde ele alınmaktadır (UNEP & WTO, 2005). Bu kapsamda çevresel standartların uygulanması ve sürdürülebilirlik

göstergelerinin izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Kıyı alanlarında sürdürülebilirliği teşvik eden en yaygın uygulamalardan biri ise Mavi Bayrak Programıdır.

Mavi Bayrak, 1987 yılından bu yana yürütülen ve günümüzde dünya genelinde uygulanan uluslararası bir çevre ödül programıdır. Programın uluslararası koordinasyonu Foundation for Environmental Education (FEE) tarafından yürütülmektedir. Mavi Bayrak programı; yüzme suyu kalitesi, çevre eğitimi ve bilgilendirme, çevre yönetimi ile güvenlik ve hizmetler olmak üzere dört temel kriter grubu çerçevesinde plajları değerlendirmektedir (FEE, 2025). Mavi Bayrak ödülü yalnızca çevresel kaliteyi belgeleyen bir sertifikasyon sistemi değil, aynı zamanda sürdürülebilir turizm uygulamalarının görünürlüğünü artıran önemli bir destinasyon pazarlama aracı olarak da değerlendirilmektedir (Micallef & Williams, 2002; Lucrezi, Saayman & Van der Merwe, 2015; Elgamel, Fayed, Wafiq & Zaki, 2022). Bu nedenle Mavi Bayraklı plajlar ziyaretçiler tarafından daha güvenilir, daha temiz ve daha kaliteli rekreasyon alanları olarak algılanabilmektedir.

Turizm araştırmalarında destinasyonların başarısının değerlendirilmesinde ziyaretçi deneyimleri önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ziyaretçilerin bir destinasyona ilişkin algıları, memnuniyet düzeyleri ve deneyimleri gelecekteki ziyaret niyetlerini ve tavsiye davranışlarını etkileyebilmektedir (Pine & Gilmore, 1999; Kim, Ritchie & McCormick, 2012). Dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte ziyaretçiler deneyimlerini çevrimiçi platformlar aracılığıyla paylaşmakta ve bu değerlendirmeler hem potansiyel ziyaretçiler hem de destinasyon yöneticileri için önemli bir bilgi kaynağı oluşturmaktadır (Xiang & Gretzel, 2010). Özellikle Google Haritalar gibi kullanıcı tabanlı platformlarda yer alan yorumlar, ziyaretçi deneyimlerinin doğal ortamda ve müdahale olmaksızın ortaya konulmasına imkân sağlamaktadır.

Türkiye, Mavi Bayrak uygulamasında dünya sıralamalarında üst sıralarda yer alan ülkelerden biridir. Bununla birlikte Mavi Bayraklı plajlara yönelik araştırmaların büyük ölçüde Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğunlaştığı görülmektedir. Karadeniz kıyılarındaki Mavi Bayraklı plajlara ilişkin ziyaretçi deneyimlerini inceleyen çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bu durum özellikle 2026 yılında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yalnızca Ordu ilindeki plajların Mavi Bayrak almaya hak kazanmış olması nedeniyle daha da dikkat çekici hale gelmektedir.

Bu araştırmanın amacı, Ordu ilinde bulunan Mavi Dünya Halk Plajı, Gülyalı Halk Plajı ve Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajına ilişkin çevrimiçi ziyaretçi yorumlarını analiz ederek ziyaretçi deneyimlerini sürdürülebilir kıyı turizmi bağlamında değerlendirmektir. Bu doğrultuda Google Haritalar platformunda yer alan kullanıcı yorumları tematik analiz yöntemiyle incelenmiş; ziyaretçilerin plajlara ilişkin algıları, memnuniyet düzeyleri ve deneyimlerini şekillendiren temel unsurlar belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın, Karadeniz kıyılarındaki Mavi Bayraklı plajlara yönelik sınırlı literatüre katkı sağlaması ve sürdürülebilir kıyı yönetimi uygulamalarına yönelik öneriler geliştirilmesine destek olması beklenmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sürdürülebilir Kıyı Turizmi ve Kıyı Alanlarının Yönetimi

Kıyı alanları, doğal kaynakları, rekreasyon olanakları, biyolojik çeşitlilikleri ve ekonomik katkıları nedeniyle dünya turizminin en önemli çekim merkezleri arasında yer almaktadır. Dünya nüfusunun önemli bir bölümünün kıyı bölgelerinde yaşaması ve turizm hareketlerinin büyük ölçüde kıyı destinasyonlarında yoğunlaşması, bu alanların sürdürülebilir yönetimini zorunlu hale getirmektedir (Hall, 2001). Özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında deniz-kum-güneş temelli kitlesel turizmin gelişmesiyle birlikte kıyı bölgelerinde hızlı yapılaşma, çevresel bozulma, habitat kayıpları, deniz kirliliği, biyolojik çeşitlilikte azalma ve aşırı kullanım baskısı gibi sorunlar ortaya çıkmıştır (Holden, 2016). Bu gelişmeler, kıyı alanlarının yalnızca ekonomik getirileri açısından değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik perspektifiyle de değerlendirilmesini gerekli kılmıştır.

Sürdürülebilir turizm anlayışı, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan Our Common Future raporunda ortaya konulan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımından beslenmektedir (WCED, 1987). Buna göre turizm faaliyetleri, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin doğal ve kültürel kaynaklardan yararlanma olanaklarını tehlikeye atmamalıdır. Bu yaklaşım kıyı turizmi açısından değerlendirildiğinde, kıyı ekosistemlerinin korunması ile turizm faaliyetlerinden elde edilen ekonomik faydaların dengelenmesini gerekli kılmaktadır (UNEP & WTO, 2005). Günümüzde ise sürdürülebilir turizm anlayışı, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda çevresel koruma, toplumsal refah ve ekonomik sürdürülebilirliği bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır (UN Tourism, 2024).

Sürdürülebilir kıyı turizmi; çevresel, ekonomik ve sosyal boyutların birlikte ele alındığı bütüncül bir yönetim anlayışına dayanmaktadır (Saarinen, 2006). Çevresel boyut; deniz suyu kalitesinin korunması, kıyısal ekosistemlerin sürdürülebilirliği, atık yönetimi ve doğal kaynakların verimli kullanımını kapsamaktadır. Ekonomik boyut; turizm gelirlerinin sürekliliğini, yerel ekonomiye katkıyı ve istihdam yaratılmasını ifade ederken, sosyal boyut ise yerel halkın refahı, ziyaretçi memnuniyeti ve toplumsal katılımı içermektedir. Bu nedenle günümüzde kıyı destinasyonlarının başarısı yalnızca ziyaretçi sayılarıyla değil, çevresel kaynakların korunması ve kaliteli ziyaretçi deneyimlerinin sunulmasıyla da değerlendirilmektedir (Hassan, 2000). Sürdürülebilir kıyı turizminin uygulanmasında çevresel kalite standartlarının geliştirilmesi ve bu standartların izlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu kapsamda çevre etiketleri ve sertifikasyon sistemleri, destinasyonların sürdürülebilirlik performanslarını ortaya koyan önemli araçlar olarak görülmektedir. Özellikle Mavi Bayrak Programı gibi uluslararası sertifikasyon sistemleri, kıyı alanlarında çevresel kaliteyi ve sürdürülebilir yönetim anlayışını teşvik eden uygulamalar arasında yer almaktadır (Demli & Kerestecioğlu, 2025).

Literatürde sürdürülebilir kıyı yönetiminin yalnızca çevresel göstergelerle açıklanamayacağı vurgulanmaktadır. Destinasyonların uzun dönemli başarısında ziyaretçi

deneyimi, hizmet kalitesi, güvenlik algısı ve çevresel memnuniyet gibi unsurlar da belirleyici rol oynamaktadır (Dücan & Bozkurt, 2018; Göktürk Baki & Baki, 2025). Özellikle kıyı destinasyonlarında çevresel temizlik, deniz suyu kalitesi, altyapı olanakları ve güvenlik hizmetleri ziyaretçilerin destinasyona ilişkin değerlendirmelerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle sürdürülebilirlik yalnızca çevrenin korunması olarak değil, aynı zamanda ziyaretçilerin beklentilerini karşılayan kaliteli bir deneyim sunulması olarak da ele alınmalıdır (Karadeniz vd., 2025).

Günümüzde sürdürülebilir kıyı yönetimi anlayışı, paydaş temelli yönetişim yaklaşımıyla birlikte değerlendirilmektedir. Yerel yönetimler, kamu kurumları, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve yerel halk arasında kurulacak iş birliği, sürdürülebilir turizm hedeflerine ulaşılmasında kritik öneme sahiptir (Yayla, 2021; Aydın, Alaeddinoğlu ve Sındır, 2025). Çünkü kıyı alanlarında yaşanan çevresel sorunların çözümü yalnızca teknik düzenlemelerle değil, paydaşların ortak sorumluluk üstlenmesiyle mümkün olmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kıyı yönetimi, doğal kaynakların korunması ile ziyaretçi memnuniyetinin birlikte sağlanmasını hedefleyen bütüncül bir destinasyon yönetimi modeli olarak değerlendirilmektedir.

Son yıllarda dijitalleşmenin etkisiyle ziyaretçilerin çevrimiçi platformlarda paylaştıkları deneyimler, sürdürülebilir kıyı yönetiminin değerlendirilmesinde önemli bir veri kaynağı haline gelmiştir. Kullanıcı yorumları; çevresel kalite, temizlik, güvenlik, hizmetler ve genel memnuniyet gibi unsurlar hakkında doğrudan bilgi sunmakta ve destinasyon yöneticilerine iyileştirme alanlarını belirleme konusunda önemli katkılar sağlamaktadır (Tontuş, 2018; Yaralı & Baloğlu, 2023). Bu nedenle sürdürülebilir kıyı turizmi araştırmalarında ziyaretçi deneyimlerinin çevrimiçi yorumlar aracılığıyla incelenmesi, destinasyonların güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya konulmasına katkı sağlayan önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Mavi Bayrak Programı: Sürdürülebilir Kıyı Yönetiminde Bir Eko-Etiket Uygulaması

Sürdürülebilir kıyı yönetiminin uygulanmasında kullanılan araçlardan biri çevre sertifikasyon sistemleridir. Bu sistemlerin en yaygın örneklerinden biri olan Mavi Bayrak Programı, 1987 yılında FEE tarafından başlatılmış ve günümüzde dünyanın en tanınmış çevre ödüllerinden biri haline gelmiştir (FEE, 2025). Mavi Bayrak uygulaması; yüzme suyu kalitesi, çevre eğitimi ve bilgilendirme, çevre yönetimi ile güvenlik ve hizmetler olmak üzere dört temel kriter grubu çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu kriterler plajların yalnızca fiziksel temizliğini değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik performansını ve yönetim kapasitesini de ölçmektedir. Bu nedenle Mavi Bayrak, bir plajın çevresel performansını ve sürdürülebilir yönetim başarısını gösteren önemli bir kalite göstergesi olarak kabul edilmektedir (Micallef & Williams, 2002; Lucrezi vd., 2015; Elgamel vd., 2022).

Mavi Bayrak programı, sürdürülebilir kıyı turizminin uygulanmasına yönelik en başarılı eko-etiket sistemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Programın temel amacı yalnızca çevresel standartları yükseltmek değil, aynı zamanda kıyı alanlarında çevre bilincini geliştirmek, doğal kaynakların korunmasını teşvik etmek ve sürdürülebilir yönetim

uygulamalarını yaygınlaştırmaktır (Demli & Kerestecioğlu, 2025). Bu yönüyle Mavi Bayrak, kıyı alanlarının korunmasını destekleyen bir çevre politikası aracı olmanın yanında, destinasyonların sürdürülebilirlik performansını görünür kılan uluslararası bir kalite göstergesi niteliği taşımaktadır. Gökkurt Baki ve Baki (2025), Mavi Bayrak uygulamasının kıyı alanlarında çevresel koruma ile turizm gelişimi arasında denge kurulmasına katkı sağlayan etkili bir sürdürülebilir kıyı yönetimi aracı olduğunu belirtmektedir.

Literatürde Mavi Bayrak uygulamasının çevresel kalite algısı üzerinde önemli etkileri olduğu belirtilmektedir. Sertifikaya sahip plajların ziyaretçiler tarafından daha temiz, daha güvenli ve daha düzenli alanlar olarak algılandığı ifade edilmektedir (Castillo-Manzano vd., 2020; Elgamel vd., 2022). Özellikle deniz suyu kalitesinin düzenli olarak izlenmesi, çevresel bilgilendirme faaliyetlerinin yürütülmesi, atık yönetimi uygulamalarının sürdürülmesi ve güvenlik hizmetlerinin sağlanması ziyaretçilerin destinasyona yönelik güven algısını güçlendirmektedir. Bu durum plajların tercih edilme olasılığını artırırken aynı zamanda destinasyon imajına da olumlu katkılar sağlamaktadır (Yılmaz vd., 2023). Çevresel kaliteye ilişkin olumlu algılar, ziyaretçilerin plaj deneyimlerini daha olumlu değerlendirmelerine ve destinasyona yönelik memnuniyet düzeylerinin artmasına katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla Mavi Bayrak uygulaması, kıyı alanlarının çevresel standartlarını yükseltmenin yanı sıra ziyaretçi deneyimini etkileyen önemli bir kalite göstergesi olarak da değerlendirilmektedir.

Mavi Bayrak uygulamasının etkileri yalnızca çevresel kalite ve güvenlik algısıyla sınırlı değildir. Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, çevresel sertifikaların destinasyon pazarlaması ve destinasyon markalaşması açısından da önemli işlevler üstlendiğini ortaya koymaktadır. Can, Ekinci ve Dilek-Fidler (2023), Mavi Bayrak tanıtımlarının turistlerin kıyı destinasyonlarına yönelik algılarını olumlu etkilediğini ve ziyaretçilerin bu tür destinasyonlar için daha yüksek ödeme yapmaya istekli olduklarını belirlemiştir. Araştırma sonuçları, Mavi Bayrak sertifikasının ziyaretçiler açısından bir kalite güvencesi olarak algılandığını ve bu durumun destinasyonun algılanan değerini artırdığını göstermektedir. Benzer şekilde Özer vd. (2025), sürdürülebilirlik temelli destinasyon markalarının turistlerin davranışsal niyetleri üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar, sürdürülebilirlik vurgusunun ziyaretçilerin destinasyona yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini ve ziyaret niyeti, tavsiye etme davranışı ile destinasyon bağlılığı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda Mavi Bayrak uygulaması yalnızca çevresel kaliteyi belgeleyen bir sertifikasyon sistemi olarak değil, aynı zamanda destinasyonun rekabet gücünü artıran, marka değerini güçlendiren ve turist davranışlarını etkileyen stratejik bir pazarlama aracı olarak değerlendirilebilir.

Programın temel bileşenlerinden biri de çevre eğitimi ve farkındalık faaliyetleridir. Mavi Bayrak kriterleri kapsamında plaj kullanıcılarının çevresel konularda bilinçlendirilmesi, doğal kaynakların korunmasına yönelik farkındalık oluşturulması ve sürdürülebilir davranışların teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Bu yönüyle Mavi Bayrak uygulaması yalnızca fiziksel çevrenin korunmasına odaklanmamakta, aynı zamanda çevre dostu davranışların geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Nitekim Wan Mokhtar vd. (2025), ekoturizm temelli çevre eğitimi uygulamalarının bireylerde temizlik farkındalığını artırdığını, çevre koruma davranışlarını güçlendirdiğini ve sürdürülebilirlik bilincinin gelişimine katkı sağladığını ortaya

koymuştur. Bu durum, çevresel kalitenin korunmasının yalnızca altyapı yatırımlarıyla değil, kullanıcıların çevresel sorumluluk düzeylerinin artırılmasıyla da mümkün olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Mavi Bayrak programının eğitim ve bilgilendirme boyutu, sürdürülebilir kıyı yönetiminin önemli unsurlarından biri olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte literatürde Mavi Bayrak uygulamasına yönelik eleştirel değerlendirmeler de bulunmaktadır. Bazı araştırmalar sertifikanın tek başına ziyaretçi memnuniyetini garanti etmediğini göstermektedir (Cabezas-Rabadán vd., 2019). Ziyaretçilerin deneyimleri üzerinde otopark olanakları, ulaşım kolaylığı, duş ve soyunma kabinleri, yeme-içme hizmetleri, kalabalıklaşma düzeyi ve genel hizmet kalitesi gibi unsurların da etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle plaj kullanıcılarının beklentileri ile sunulan hizmetler arasındaki uyumun ziyaretçi memnuniyetinde belirleyici olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle Mavi Bayrak kriterleri plajın çevresel standartlarını belgelemekle birlikte ziyaretçi deneyimini şekillendiren tüm faktörleri kapsamamaktadır. Başka bir ifadeyle, çevresel kalite yüksek olsa dahi altyapı eksiklikleri veya hizmet kalitesindeki yetersizlikler ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu durum sürdürülebilir kıyı yönetiminde çevresel koruma ile ziyaretçi memnuniyetinin birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Bu nedenle günümüzde Mavi Bayrak uygulaması yalnızca çevresel bir sertifikasyon sistemi olarak değil, destinasyon yönetimi ve sürdürülebilir yönetişim anlayışının bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Yerel yönetimler, kamu kurumları, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve ziyaretçiler arasında iş birliğini teşvik eden bu sistem, kıyı alanlarının sürdürülebilir kullanımına katkı sağlamaktadır (Opatija vd., 2021). Böylece Mavi Bayrak programı çevresel koruma, ziyaretçi memnuniyeti ve turizm gelişimi arasında denge kurulmasına yardımcı olan bütüncül bir kıyı yönetim aracı niteliği kazanmaktadır.

Türkiye, Mavi Bayrak uygulamasında dünya sıralamalarında üst sıralarda yer alan ülkelerden biridir. Buna rağmen Mavi Bayraklı plajlara yönelik akademik çalışmaların büyük çoğunluğu Akdeniz ve Ege kıyılarında yoğunlaşmaktadır. Karadeniz kıyılarındaki Mavi Bayraklı plajlara ilişkin ziyaretçi deneyimlerini inceleyen çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Özellikle 2026 yılında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yalnızca Ordu ilindeki plajların Mavi Bayrak almaya hak kazanmış olması, bölgenin sürdürülebilir kıyı turizmi açısından dikkat çekici bir örnek oluşturduğunu göstermektedir. Bu nedenle Ordu'daki Mavi Bayraklı plajların ziyaretçi deneyimleri üzerinden değerlendirilmesi, hem sürdürülebilir kıyı yönetimi hem de destinasyon planlaması açısından önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir.

Çevrimiçi Kullanıcı Yorumları ve Ziyaretçi Deneyiminin Analizi

Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler, turistlerin bilgi edinme, seyahat planlama ve deneyim paylaşma biçimlerinde önemli değişimlere yol açmıştır. Günümüzde turistler yalnızca destinasyonlar hakkında bilgi tüketen bireyler değil, aynı zamanda deneyimlerini dijital platformlar aracılığıyla paylaşarak yeni içerikler üreten aktif katılımcılar haline gelmiştir. Bu durum, kullanıcı kaynaklı içeriklerin (User Generated Content-UGC) turizm araştırmalarında önemli bir veri kaynağı olarak kullanılmasını sağlamıştır (Xiang & Gretzel, 2010; Şen, 2025).

Kullanıcı kaynaklı içerikler; bireylerin herhangi bir ticari yönlendirme olmaksızın kendi deneyimlerini, görüşlerini ve değerlendirmelerini çevrimiçi platformlarda paylaşmaları sonucu ortaya çıkan içerikler olarak tanımlanmaktadır (Kaplan & Haenlein, 2010).

Turizm alanında kullanıcı kaynaklı içeriklerin önemi, turistlerin destinasyon seçim süreçlerinde geleneksel tanıtım araçlarından çok diğer kullanıcıların deneyimlerine güvenmeye başlamasıyla daha da artmıştır. Özellikle elektronik ağızdan ağıza iletişim (electronic Word of Mouth-eWOM), turistlerin karar verme süreçlerinde etkili olan en önemli bilgi kaynaklarından biri haline gelmiştir (Litvin, Goldsmith & Pan, 2008). Çevrimiçi yorumlar, ziyaretçilerin gerçek deneyimlerini yansıttığı için potansiyel turistler tarafından güvenilir bilgi kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle dijital platformlarda paylaşılan değerlendirmeler, destinasyonların güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesinde önemli bir işlev üstlenmektedir.

Google Haritalar, günümüzde ziyaretçilerin destinasyonlar hakkında değerlendirmelerde bulunduğu en yaygın çevrimiçi platformlardan biridir. Platform, kullanıcıların ziyaret ettikleri mekânlara puan vermelerine ve deneyimlerini yorumlar aracılığıyla paylaşmalarına olanak tanımaktadır. Bu yönüyle Google Haritalar, destinasyon yönetimi ve turizm araştırmaları açısından önemli bir veri kaynağı olarak kabul edilmektedir (Marine-Roig & Clavé, 2015). Platformda yer alan yorumlar, ziyaretçilerin deneyimlerini herhangi bir araştırmacı müdahalesi olmadan doğal ortamlarında ifade etmeleri nedeniyle yüksek düzeyde özgünlük taşımaktadır.

Son yıllarda turizm araştırmalarında çevrimiçi yorumların analizine dayalı çalışmaların sayısında önemli bir artış yaşanmıştır. Bu araştırmalar, çevrimiçi kullanıcı yorumlarının ziyaretçi memnuniyetinin belirlenmesi, hizmet kalitesinin değerlendirilmesi, destinasyon imajının incelenmesi, deneyim bileşenlerinin ortaya çıkarılması ve ziyaretçi beklentilerinin anlaşılması amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir (Moro, Rita & Coelho, 2017; Kozinets, 2020). Özellikle tematik analiz ve içerik analizi gibi nitel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar, ziyaretçilerin deneyimlerini şekillendiren temel unsurların belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

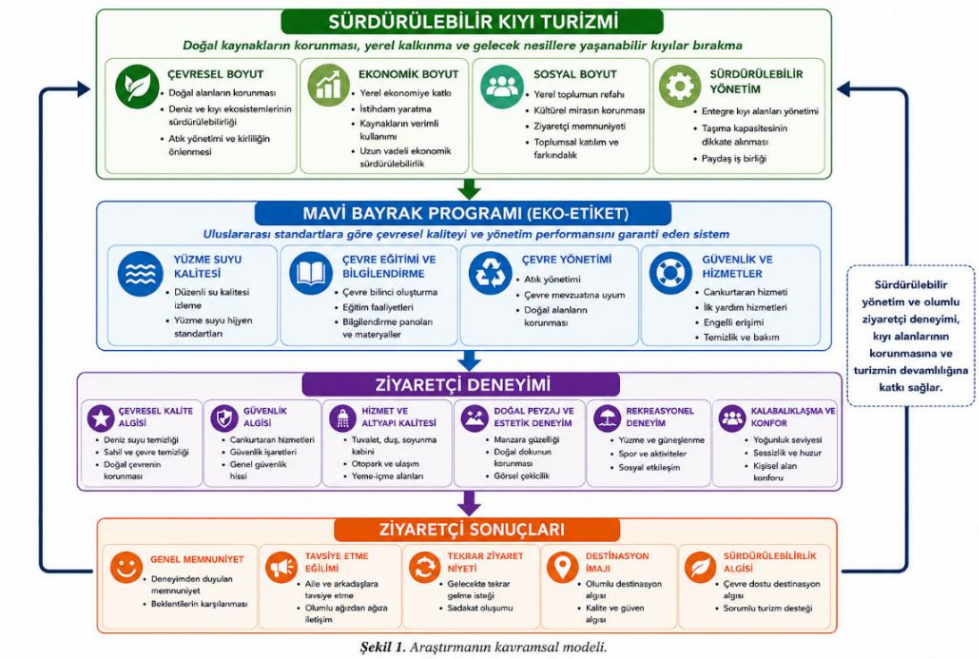
Çevrimiçi kullanıcı yorumları aynı zamanda sürdürülebilir turizm uygulamalarının ziyaretçiler tarafından nasıl algılandığını ortaya koyma açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır. Çevresel kalite, temizlik, güvenlik, altyapı olanakları ve hizmet standartları gibi sürdürülebilir turizm göstergeleri, ziyaretçilerin yorumlarında doğrudan veya dolaylı biçimde yer almaktadır. Bu nedenle kullanıcı yorumları, sürdürülebilirlik uygulamalarının sahadaki yansımalarını değerlendirmek için önemli bir araç olarak görülmektedir (Yaralı & Baloğlu, 2023).

Mavi Bayraklı plajlar bağlamında değerlendirildiğinde, çevrimiçi yorumlar ziyaretçilerin plajların çevresel standartlarını, hizmet kalitesini ve genel deneyimlerini nasıl algıladıklarını ortaya koymaktadır. Deniz suyu temizliği, sahil düzeni, güvenlik hizmetleri, altyapı olanakları ve doğal çevrenin korunması gibi unsurların ziyaretçi deneyimine etkileri kullanıcı yorumları aracılığıyla ayrıntılı biçimde analiz edilebilmektedir. Bu durum, Mavi Bayrak kriterlerinin ziyaretçi deneyimine ne ölçüde yansıdığının anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada Google Haritalar platformunda yer alan ziyaretçi yorumları veri

kaynağı olarak kullanılmıştır. Ordu ilinde bulunan Mavi Bayraklı plajlara ilişkin kullanıcı değerlendirmeleri tematik analiz yöntemiyle incelenerek ziyaretçi deneyimini şekillendiren temel unsurlar belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece çevrimiçi kullanıcı yorumları aracılığıyla sürdürülebilir kıyı turizmi uygulamalarının ziyaretçi algısındaki yansımaları ortaya konulmuştur.

Araştırmanın Kavramsal Modeli

Bu araştırmanın kavramsal modeli, sürdürülebilir kıyı turizmi yaklaşımının Mavi Bayrak kriterleri aracılığıyla ziyaretçi deneyimine yansıdığı varsayımına dayanmaktadır. Modelde sürdürülebilir kıyı turizmi temel çerçeveyi oluştururken, Mavi Bayrak programı bu yaklaşımın uygulamadaki somut göstergesi olarak ele alınmaktadır. Mavi Bayrak kriterleri kapsamında sağlanan çevresel kalite, güvenlik, çevre yönetimi ve hizmet standartlarının ziyaretçi deneyimini etkilediği; ziyaretçi deneyiminin ise memnuniyet, destinasyon imajı, tavsiye etme eğilimi, tekrar ziyaret niyeti ve sürdürülebilirlik algısı üzerinde belirleyici olduğu kabul edilmektedir. Bu süreç sonucunda oluşan olumlu ziyaretçi deneyimlerinin sürdürülebilir kıyı turizmine geri besleme sağlayarak destinasyonun çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğine katkıda bulunduğu varsayılmaktadır. Şekil 1' de yer alan araştırmanın kavramsal modelini bu ilişkiyi görsel olarak özetlemektedir.



Şekil 1. Araştırmanın kavramsal modeli.

Şekil 1. Araştırmanın Kavramsal Modeli

Araştırmanın kavramsal modeli, sürdürülebilir kıyı turizmi anlayışının Mavi Bayrak kriterleri aracılığıyla ziyaretçi deneyimine yansıdığını; ziyaretçi deneyiminin ise memnuniyet, destinasyon imajı ve sürdürülebilirlik algısını şekillendirerek sürdürülebilir kıyı turizmine geri besleme sağladığını varsaymaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

YÖNTEM

Araştırma Alanı: Ordu Kıyıları ve Mavi Bayraklı Plajlar

Ordu ili, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer almakta olup yaklaşık 100–120 km uzunluğunda bir kıyı şeridine sahiptir. Kıyı alanlarının önemli bir bölümü falez karakterli yüksek kıyılardan oluşmakla birlikte, yaklaşık 60 km uzunluğundaki kesim doğal kumsallar ve plaj alanlarından meydana gelmektedir (Balık, 2017). Karadeniz kıyı sistemi içerisinde değerlendirilen Ordu kıyıları, doğal peyzaj özellikleri, rekreasyonel kullanım olanakları ve deniz turizmi potansiyeli bakımından bölgenin öne çıkan kıyı alanları arasında yer almaktadır.

Ordu kıyıları batıdan doğuya doğru Ünye, Fatsa, Perşembe, Altınordu ve Gülyalı ilçeleri boyunca uzanmakta ve farklı niteliklere sahip çok sayıda plajı barındırmaktadır. Ünye ilçesinde bulunan Uzunkum Plajı, Çınarsuyu Plajı ve Fokfok Koyu gibi alanlar geniş kumsalları ve doğal çevre özellikleriyle dikkat çekerken; Fatsa ilçesinde yer alan Fatsa Çamlık Halk Plajı ve Bolaman Plajı rekreasyonel kullanımı destekleyen önemli kıyı alanları arasında bulunmaktadır. Perşembe ilçesinde ise Çaka Plajı, Efirli Plajı, Çeşmeönü Plajı, Deniz Kabuğu Plajı gibi doğal güzellikleri ve kıyı rekreasyonu olanaklarıyla öne çıkmaktadır. Altınordu ilçesinde yer alan Kumbaşı Plajı ve Akyazı Plajı kent merkezine yakın konumları nedeniyle yoğun kullanım görmekte, Gülyalı ilçesi ise son yıllarda gelişen kıyı turizmi faaliyetleriyle dikkat çekmektedir. Ordu kıyıları yalnızca deniz turizmi açısından değil, aynı zamanda kıyı rekreasyonu, kamp-karavan turizmi, günübirlik kullanım ve doğa temelli turizm faaliyetleri açısından da önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte kıyı alanlarının sürdürülebilir biçimde yönetilmesi, çevresel kalitenin korunması ve ziyaretçi memnuniyetinin artırılması amacıyla çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalardan biri de uluslararası çevre ödül sistemi olan Mavi Bayrak Programıdır.

Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV) tarafından yürütülen Mavi Bayrak Programı kapsamında plajlar; yüzme suyu kalitesi, çevre eğitimi ve bilgilendirme, çevre yönetimi ile güvenlik ve hizmetler olmak üzere dört temel kriter grubu çerçevesinde değerlendirilmektedir (FEE, 2025). Bu kapsamda Ordu ilinde Mavi Bayrak almaya hak kazanan plaj sayısı yıllar içerisinde değişiklik göstermiştir. 2025 yılında Altınordu ilçesindeki Kumbaşı Halk Plajı Mavi Bayrak sahibi plajlar arasında yer alırken, 2026 yılı değerlendirmelerinde bu plaj liste dışında kalmıştır. Benzer şekilde Ünye ilçesinde bulunan Kırkevler Halk Plajı da önceki yıllarda Mavi Bayrak ödülüne sahip olmasına rağmen günümüzde bu statüyü koruyamamıştır.

TÜRÇEV tarafından yapılan 2026 yılı değerlendirmeleri sonucunda Ordu ilinde üç plaj Mavi Bayrak almaya hak kazanmıştır. Bunlar Gülyalı ilçesinde bulunan Mavi Dünya Halk Plajı, Gülyalı Halk Plajı (Küçük Ev Plajı) ve Altınordu ilçesindeki Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajıdır. Böylece Ordu, 2026 yılı itibarıyla Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Mavi Bayraklı plajlara sahip tek il konumuna gelmiştir. Bu durum ilin sürdürülebilir kıyı turizmi açısından sahip olduğu potansiyeli ortaya koymakta ve Mavi Bayrak uygulamalarının bölgesel ölçekte önemini artırmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Araştırmanın çalışma alanını 2026 yılı itibarıyla Mavi Bayrak ödülüne sahip olan söz konusu üç plaj oluşturmaktadır. Bu plajlar, çevresel kalite standartlarını karşılamaları ve sürdürülebilir kıyı yönetimi uygulamalarını temsil etmeleri nedeniyle araştırma kapsamında örnek alanlar olarak seçilmiştir. Araştırmada plajların fiziksel özellikleri, hizmet olanakları ve Mavi Bayrak kriterlerine ilişkin bilgiler TÜRÇEV'in resmi internet sitesinden elde edilmiş; ziyaretçi deneyimlerinin belirlenmesinde ise Google Haritalar platformunda yer alan kullanıcı yorumlarından yararlanılmıştır. Böylece Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilir kıyı turizmi bağlamında ziyaretçiler tarafından nasıl değerlendirildiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada Ordu ilinde 2026 yılı itibarıyla Mavi Bayrak almaya hak kazanan plajlara yönelik ziyaretçi deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında tasarlanmış olup çevrimiçi kullanıcı yorumlarının analizine dayanmaktadır. Nitel araştırmalar, bireylerin deneyimlerini, algılarını ve anlamlandırma süreçlerini doğal bağlamı içerisinde ortaya koymayı amaçlayan araştırmalardır (Creswell & Poth, 2018).

Araştırmada veri kaynağı olarak Google Haritalar (Google Maps) platformunda yer alan kullanıcı yorumları kullanılmıştır. Çevrimiçi platformlarda gönüllü olarak paylaşılan kullanıcı değerlendirmeleri, ziyaretçilerin gerçek deneyimlerini yansıtan önemli bir veri kaynağı olarak kabul edilmekte ve turizm araştırmalarında yaygın biçimde kullanılmaktadır (Xiang & Gretzel, 2010; Marine-Roig & Clavé, 2015). Bu nedenle çalışma, çevrimiçi kullanıcı içeriklerinin analizine dayanan netnografik araştırma yaklaşımından da yararlanmaktadır (Kozinets, 2020).

Veri Kaynağı ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın temel veri kaynağını Google Haritalar platformunda yer alan kullanıcı yorumları oluşturmaktadır. Google Haritalar, ziyaretçilerin destinasyon deneyimlerini değerlendirdiği ve hizmet kalitesine ilişkin görüşlerini paylaştığı en yaygın dijital platformlardan biridir (Moro et al., 2017). Veri toplama sürecinde 2026 yılı Haziran ayında araştırma kapsamında yer alan Mavi Dünya Halk Plajı, Gülyalı Halk Plajı ve Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajına ait tüm erişilebilir kullanıcı değerlendirmeleri incelenmiştir. Bu kapsamda Mavi Dünya Halk Plajı'na ait 280, Gülyalı Halk Plajı'na ait 13 ve Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajı'na ait 75 olmak üzere toplam 368 kullanıcı değerlendirmesine ulaşılmıştır.

Ancak bu değerlendirmelerin önemli bir bölümü yalnızca puanlama (yıldız verme) veya emoji ifadelerden oluşmakta olup ziyaretçi deneyimine ilişkin anlamlı içerik içermemektedir. Araştırmanın amacı ziyaretçi deneyimlerini nitel olarak değerlendirmek olduğundan, yalnızca yazılı açıklama içeren ve deneyime ilişkin bilgi sunan yorumlar analiz kapsamına alınmıştır. Bu doğrultuda toplam 124 kullanıcı yorumu araştırmanın veri setini oluşturmuş ve tematik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Böylece analiz sürecinde ziyaretçilerin plajlara ilişkin algıları,

memnuniyet düzeyleri, değerlendirmeleri ve deneyimleri doğrudan kendi ifadeleri üzerinden yorumlanabilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler tematik analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Tematik analiz, metinlerde tekrar eden anlam örüntülerinin belirlenmesi ve bu örüntülerin temalar altında sınıflandırılmasını sağlayan sistematik bir analiz yöntemidir (Braun & Clarke, 2006). Analiz süreci aşağıdaki aşamalardan oluşmuştur: Yorumların okunması ve veri setine aşinalık kazanılması, ilk kodların oluşturulması, benzer kodların bir araya getirilerek temaların belirlenmesi, temaların gözden geçirilmesi ve yeniden düzenlenmesi, temaların adlandırılması, bulguların yorumlanması ve raporlaştırılması.Kodlama sürecinde ziyaretçilerin deneyimlerini yansıtan ifadeler dikkate alınmış ve benzer içerikler aynı tema altında toplanmıştır. Analiz sonucunda çevresel kalite, temizlik, güvenlik, altyapı ve hizmetler, doğal peyzaj, erişilebilirlik, rekreasyonel deneyim ve genel memnuniyet gibi temaların ortaya çıkması beklenmektedir. Çalışmada temaların desteklenmesi amacıyla doğrudan ziyaretçi ifadelerinden örneklere yer verilmiştir. Katılımcı anonimliği korunmuş ve kullanıcı adları raporlamaya dahil edilmemiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliği artırmak amacıyla veri toplama ve analiz süreçleri ayrıntılı biçimde açıklanmıştır (Lincoln & Guba, 1985). Ayrıca kodlama sürecinde araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar tekrar gözden geçirilmiş, benzer içerikler karşılaştırılarak tema tutarlılığı sağlanmıştır. Araştırmada farklı veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Ziyaretçi deneyimlerine ilişkin veriler Google Haritalar yorumlarından elde edilirken, plajların fiziksel ve yönetsel özelliklerine ilişkin bilgiler TÜRÇEV dokümanlarından alınmıştır. Bu durum veri çeşitlemesi (triangulation) sağlayarak araştırmanın inandırıcılığını artırmaktadır (Patton, 2015).

BULGULAR

Bu araştırmada Ordu ilinde bulunan Mavi Bayraklı plajlara ilişkin Google Haritalar platformunda yer alan ziyaretçi yorumları tematik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Analiz sürecinde ziyaretçi deneyimlerini yansıtan ifadeler kodlanmış, benzer anlamlar taşıyan kodlar bir araya getirilerek ana temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular, ziyaretçilerin plaj deneyimlerinin yalnızca çevresel kalite ve doğal güzelliklerle sınırlı olmadığını; aynı zamanda hizmet ve altyapı olanakları, güvenlik, temizlik, rekreasyonel kullanım ve işletme yönetimi gibi çeşitli boyutlardan etkilendiğini göstermektedir. Tematik analiz sonucunda ziyaretçi değerlendirmelerinin altı ana tema altında toplandığı belirlenmiştir. Bu temalar ve alt temalar Tablo 1'de sunulmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 1. Mavi Bayraklı Plajlara İlişkin Ana Temalar ve Alt Temalar

Ana Tema	f	%		f	%
Doğal Çevre ve Peyzaj Deneyimi	43	34,7	Doğal güzellik	15	
			Deniz kalitesi	11	
			Gün batımı/manzara	8	
			Kumsal yapısı	5	
			Yeşil alan ve gölgelik alanlar	4	
Hizmet ve Fiziksel Altyapı	28	22,6	Tuvalet eksikliği	9	
			Duş ve soyunma kabinleri	7	
			Şezlong ve şemsiye hizmetleri	5	
			Otopark ve erişilebilirlik	4	
			Büfe/kafe eksikliği	3	
Temizlik ve Çevresel Kalite	19	15,3	Plaj temizliği	8	
			Çöp sorunu	6	
			Deniz kirliliği	3	
			Bakımsızlık	2	
Güvenlik ve Deniz Koşulları	16	12,9	Denizin ani derinleşmesi	7	
			Cankurtaran hizmeti	5	
			Dalgalı deniz	3	
			Rip akıntısı ve risk algısı	1	
Sakinlik ve Rekreasyon Deneyimi	11	8,9	Sessiz ve huzurlu ortam	6	
			Kamp ve karavan kullanımı	3	
			Piknik ve dinlenme	2	
Fiyat ve İşletme Yönetimi			Yüksek fiyat algısı	4	

ISBN: 978-625-90699-7-5

	7	5,6	İşletme kalitesi	2	
			Personel tutumu	1	
Toplam	124	100,0			

Tablo 1 incelendiğinde ziyaretçi yorumlarının en yoğun şekilde Doğal Çevre ve Peyzaj Deneyimi teması altında toplandığı görülmektedir. Bunu sırasıyla Hizmet ve Fiziksel Altyapı, Temizlik ve Çevresel Kalite, Güvenlik ve Deniz Koşulları, Sakinlik ve Rekreasyon Deneyimi ile Fiyat ve İşletme Yönetimi temaları izlemektedir. Bu durum, ziyaretçilerin plajları değerlendirirken öncelikle doğal özelliklere ve çevresel unsurlara odaklandıklarını; bununla birlikte hizmet kalitesi ve fiziksel olanakların da deneyim üzerinde önemli rol oynadığını göstermektedir. Tematik analiz sonucunda belirlenen ana temalara ilişkin bulgular aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Doğal Çevre ve Peyzaj Deneyim

Tematik analiz sonuçlarına göre ziyaretçi yorumlarının en yoğun şekilde toplandığı tema Doğal Çevre ve Peyzaj Deneyimi olmuştur. Bu tema; doğal güzellik, deniz kalitesi, manzara, gün batımı deneyimi, kumsal özellikleri ve doğal atmosfer gibi alt temalardan oluşmaktadır. Ziyaretçilerin önemli bir bölümü plajları değerlendirirken öncelikle doğal çevre özelliklerine vurgu yapmış ve plajların sahip olduğu doğal çekicilikleri deneyimlerinin merkezine yerleştirmiştir.

Yorumlar incelendiğinde özellikle plajların doğal güzelliği ve huzurlu atmosferinin ön plana çıktığı görülmektedir. Ziyaretçiler plajları *güzel*, *harika*, *muhteşem*, *doğa harikası* ve *huzurlu* gibi ifadelerle tanımlamışlardır. Bu durum, Mavi Bayraklı plajların yalnızca denize girme alanları olarak değil, aynı zamanda rekreasyonel ve estetik deneyim sunan mekânlar olarak algılandığını göstermektedir. Ziyaretçilerin doğal çevreye ilişkin değerlendirmelerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Kışın bile güzel memleketin"

"Denizi çok güzel plaj temizdi ve cankurtaranlar hep yanımızda dikkatli çalışıyorlardı tuvaletler temiz değildi ama çocuklarla gidilebilecek ideal bir plaj...."

"Mavi Dünya Plajı, Ordu'nun Gülyalı ilçesinde yer alan ve doğal güzelliğiyle öne çıkan sahil alanlarından biridir."

"Plajın en dikkat çekici özelliklerinden biri, doğal ve sakin atmosferidir. Gürültüden uzak, huzurlu bir ortam arayanlar için ideal bir seçenek sunar."

"Gün batimi ve doğumunun çok güzel izlenebileceği bir plaj."

"Karadeniz'de denize girmek için Harika sakin bir plaj"

"Plajı ve arkasındaki yeşillik alanı güzeldir. Rahat ve güzel yerdir."

"Sahil çok iyi manzara gün batımı ile muhteşem"

"Ses ve gürültüden uzak çok güzel manzaraya sahip"

"Manzara atmosferi güzeldi"

Yorumlarda en sık tekrar eden unsurlardan biri deniz ve kumsala ilişkin değerlendirmelerdir. Özellikle temiz deniz, geniş kumsal ve doğal sahil yapısı ziyaretçilerin olumlu deneyimlerinde belirleyici olmuştur. Bununla birlikte bazı ziyaretçiler taşlık yapı, denizanaları ve dalgalı deniz gibi doğal koşulları olumsuz yönler olarak değerlendirmiştir. Bu durum doğal çevre deneyiminin her ziyaretçi açısından aynı şekilde algılanmadığını göstermektedir. Bu kapsamda bazı ziyaretçi ifadeleri şöyledir:

"Mükemmel kumsalı çarşaf gibi denizi varda ama denizanaları da oluyor"

"Denizanasından denize giremedik"

"Denizanaları çok fazlaydı ama deniz çok güzel"

"Taşlı kumlu pis yine de denize girilebilir dalgalıydı"

"Deniz taşlı kum yok ve aniden derinleşiyor çocuklar için güvenli değil."

"Karadeniz'in serin sularıyla buluşan bu plaj, özellikle yaz aylarında hem bölge halkının hem de çevre illerden gelen ziyaretçilerin uğrak noktası olur."

Özellikle Cumhuriyet Plajı yorumlarında gün batımı manzarası ve doğal peyzajın sıklıkla vurgulandığı görülmektedir. Mavi Dünya ve Gülyalı Halk Plajı yorumlarında ise sakinlik, doğal yapı ve geniş kumsal öne çıkan unsurlar arasında yer almaktadır. Bu durum, ziyaretçilerin plaj deneyimini yalnızca deniz kullanımına indirgemediğini; manzara, doğal çevre ve huzurlu atmosfer gibi unsurların da deneyimin önemli bileşenleri olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde doğal çevre ve peyzaj deneyimi, ziyaretçilerin Mavi Bayraklı plajlara yönelik olumlu algılarının temelini oluşturmaktadır. Deniz, kumsal, gün batımı manzarası, doğal peyzaj ve sakin atmosfer gibi unsurlar plajların çekiciliğini artırmakta ve ziyaretçi memnuniyetini desteklemektedir. Bununla birlikte taşlık sahil yapısı, denizanaları ve dalgalı deniz gibi doğal koşulların bazı ziyaretçiler tarafından olumsuz deneyim unsurları olarak değerlendirildiği görülmektedir. Buna rağmen yorumların genel eğilimi, doğal çevre ve peyzaj özelliklerinin ziyaretçi deneyimini olumlu yönde şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

Hizmet ve Fiziksel Altyapı

Tematik analiz sonucunda ziyaretçi yorumlarında öne çıkan ikinci tema Hizmet ve Fiziksel Altyapı olmuştur. Bu tema; tuvaletler, duş alanları, soyunma kabinleri, şezlong ve

ISBN: 978-625-90699-7-5

şemsiye hizmetleri, otopark olanakları, büfe ve yeme-içme hizmetleri ile genel tesis yeterliliğine ilişkin değerlendirmeleri kapsamaktadır. Ziyaretçilerin yorumları incelendiğinde plajların doğal güzelliklerinden büyük ölçüde memnun oldukları görülmekle birlikte, fiziksel altyapı ve hizmet olanaklarına ilişkin değerlendirmelerin daha karmaşık bir yapıya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Özellikle tuvalet, duş ve soyunma kabinleri ziyaretçilerin en sık değindiği altyapı unsurları arasında yer almaktadır. Bazı ziyaretçiler bu hizmetlerin varlığını olumlu değerlendirirken, bazıları ise eksiklikler, yetersizlikler veya bakım sorunlarından söz etmiştir. Bu durum plajlar arasında altyapı standartlarının farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Altyapı olanaklarına ilişkin olumlu değerlendirmelerden bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Sahili güzel temiz. Karavan park etmeyin tabelası var ama biz ettik gayette güzel yerdi karavanlar ve kamp için uygun. Duş ve tuvalet var."

"Yeni düzenlemesiyle açık duş bölgeleri, kabinler ve tuvaletler yapılmış. Ayrıca can kurtaran da bulunmakta."

"Belediye güzel çalışma başlatmış WC mevcut ve tertemizdi engelli WC de var soyunma kabinleri mevcut yeteri kadar cankurtaranlar geldi."

"Güzel bir yer duş yeri, soyunma kabini şezlong mevcuttur. Cankurtaran var."

"Deniz güneş kum duş giyinme kabini şezlong şemsiye oturmak için koltuk, puf vb. Her şey var. Yiyecek içecek ne ararsan. Ağaç gölgesi var. Temiz su çeşmesi otopark. Harika."

"Çok güzel bir yer. Çok güzel bir halk plajı. Her yer tertemiz. Soyunma kabinleri, duş, Tuvalet hepsi var."

Bu değerlendirmeler özellikle son dönemde yapılan düzenlemelerin bazı ziyaretçiler tarafından olumlu karşılandığını göstermektedir. Özellikle duş alanları, soyunma kabinleri ve cankurtaran hizmetlerinin varlığı plaj deneyimini destekleyen unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte ziyaretçi yorumlarında fiziksel altyapıya yönelik önemli eleştiriler de bulunmaktadır. Özellikle tuvalet eksikliği, bakım yetersizliği, kabinlerin kirli olması ve yeme-içme hizmetlerinin sınırlı olması sıkça dile getirilen sorunlar arasında yer almaktadır. Bu kapsamda ziyaretçilerin bazı değerlendirmeleri şöyledir:

"Kamp yapmak için durduk sessiz sakin bir yer ağaç altında çadır kurabileceğiniz alanlar var ancak tuvaletlerin kapısı kilitlenmiş temiz suya erişim de bulunmuyor."

"WC yok, Büfe veya herhangi bir alış veriş yeri yok."

"Yakınında alışveriş yapabileceğiniz veya bir şeyler içebileceğiniz restoran veya market bulunmamakta."

"Sadece Tuvalet yok Duş ve Giyim için 2 tane Kabin yapılmış."

"Tuvaleti yok, plaj içi yolu toprak biraz bakir."

"Kabin sınırlı."

"Soyunma kabinleri ve tuvaletler daha iyi durumda olmalı."

"Tuvaletleri soyunma odaları ve 17:45 yapılan deniz sonrası temiz su kesintisi yapılınca çok bile 3 yıldız."

Cumhuriyet Plajı yorumlarında da benzer şekilde temel hizmet eksikliklerinin öne çıktığı görülmektedir:

"En önemli eksiklik duş ve tuvalet."

"Ücretsiz yer. Duş ve soyunma kabinleri yok."

"Tuvalet, Kabin, fiskiye duş olsa mükemmel olurdu."

"Yüzmeye elverişli değil. Tuvalet, soyunma kabini ve duş alanı da yok."

Bu değerlendirmeler, ziyaretçilerin plaj deneyimlerini yalnızca doğal çevre üzerinden değerlendirmediklerini, temel hizmet ve altyapı olanaklarını da deneyimin önemli bir parçası olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Yorumlarda dikkat çeken bir diğer unsur ise işletme kalitesine ilişkin değerlendirmelerdir. Bazı ziyaretçiler sunulan hizmetlerin yeterli olmadığını ve işletmecilik anlayışının geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda bazı ifadeler şöyledir:

"Anlayacağınız işletme ve sundukları çok kötü!"

"Plajın işletmesini profesyonel birisine vermeliler geri kalan her şey güzel."

"Kumsal iyi fakat hizmet pek de düşünüldüğü kadar kaliteli değil."

Bu değerlendirmeler, fiziksel altyapının yanı sıra hizmet sunumunun da ziyaretçi deneyimi üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Mavi Bayraklı plajların doğal çekicilikleri ziyaretçiler tarafından yüksek düzeyde takdir edilmekle birlikte, hizmet ve fiziksel altyapı konusunda geliştirilmesi gereken yönlerin bulunduğu görülmektedir. Özellikle tuvalet, duş, soyunma kabini, büfe ve diğer destekleyici hizmetlere ilişkin eksiklikler ziyaretçi memnuniyetini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu durum, sürdürülebilir kıyı turizmi açısından çevresel kalite kadar hizmet ve altyapı standartlarının da önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla plajlarda gerçekleştirilecek fiziksel iyileştirmeler ve hizmet kalitesine yönelik düzenlemeler, ziyaretçi deneyiminin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Temizlik ve Çevresel Kalite

Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan bir diğer önemli tema Temizlik ve Çevresel Kalite olmuştur. Mavi Bayrak uygulamasının temel kriterlerinden biri çevresel kalite ve temizlik olduğundan, ziyaretçilerin bu konuya ilişkin değerlendirmeleri araştırmanın amaçları açısından özel önem taşımaktadır. Yorumlar incelendiğinde plajların temizlik durumuna ilişkin hem olumlu hem de olumsuz değerlendirmelerin bulunduğu görülmektedir. Bu durum, ziyaretçilerin çevresel kaliteyi deneyimlerinin temel unsurlarından biri olarak değerlendirdiğini göstermektedir.

Ziyaretçilerin önemli bir bölümü plajların temizliği ve çevresel düzeni konusunda olumlu görüşler bildirmiştir. Özellikle sahil temizliği, deniz temizliği ve genel çevre düzeni bazı kullanıcılar tarafından plajların güçlü yönleri arasında değerlendirilmiştir. Temizlik ve çevresel kaliteye ilişkin olumlu yorumlardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Sahili güzel temiz."

"Plaj temizdi ve cankurtaranlar hep yanımızda dikkatli çalışıyorlardı."

"Güzel ve temiz. Giriş ücretsiz."

"Temiz ve sakin."

"Her yer tertemiz."

"Yol kenarında güzel bir sahil. Yolumuzun üstündeydi, geçerken uğradık ve beğendik. Sessiz sakin, temiz ve büyük bir yer. İnşallah bozulmaz ve bu şekilde kalır."

"Sabah saatlerinde güzel ve temiz denize gireceksiniz."

"Dalgakıranların arasında Karadeniz'in tehlikesinden uzak bir o kadar da temiz çok kalabalık olmayan güzel bir plaj."

Bu değerlendirmeler, özellikle bazı ziyaretçilerin plajları temiz, düzenli ve çevresel açıdan yeterli bulduklarını göstermektedir. Temizlik algısının çoğu zaman genel memnuniyetle birlikte ifade edildiği görülmektedir. Bununla birlikte yorumlarda çevre kirliliği, çöp sorunu ve bakım eksikliklerine ilişkin eleştiriler de dikkat çekmektedir. Özellikle sahil alanlarında bırakılan çöpler, yetersiz bakım uygulamaları ve bazı dönemlerde deniz kirliliği ziyaretçilerin olumsuz deneyimlerine neden olmuştur. Bu kapsamda yapılan bazı değerlendirmeler şöyledir:

"Karayoluna doğru bölge çok bakımsız ve çöplerle dolu belediyenin bu tip yerleri halk için hazır hale getirmesi gerekiyor."

"Çevre çok pisti."

"Kirli bir deniz."

ISBN: 978-625-90699-7-5

"Etraf biraz kirli."

"Bir hafta boyunca dalgalı güneşli olursa 8. gün yüzebilirsiniz. Yağmur uzun süre yağmayınca suyu anca temizleniyor. Onun dışında yosun, koku ve insanların bıraktığı pislikler hiç iç açıcı değil."

"Plaj bakımsız, bunun yanında gelenler çöpleriyle, yüksek ses müzikle kirlilik yaratıyor."

"Doğa harikası bir yer fakat bakımsız ve hor kullanılmış her yerde çöp vardı."

"Belediye acil el atmalı bu plaja, çok pis."

"Dalgalı ve kirli."

"Kirli."

Yorumlar incelendiğinde çevresel kaliteye ilişkin olumsuz değerlendirmelerin önemli bir kısmının doğrudan plaj yönetiminden ziyade kullanıcı davranışlarıyla ilişkilendirildiği görülmektedir. Bazı ziyaretçiler çevreye bırakılan çöplerin ve düzensiz kullanımın plaj kalitesini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu durum sürdürülebilir kıyı yönetiminde yalnızca yerel yönetimlerin değil, ziyaretçilerin de çevresel sorumluluklarının bulunduğunu göstermektedir. Özellikle Cumhuriyet Plajı'na ilişkin yorumlarda çevresel bakım eksiklikleri ve kullanıcı kaynaklı kirlilik vurgusunun daha yoğun olduğu görülmektedir. Buna karşın Gülyalı Halk Plajı ve Mavi Dünya Plajı yorumlarında temizlik konusunda daha olumlu değerlendirmelerin öne çıktığı dikkat çekmektedir. Bu farklılık, plajların fiziksel özellikleri, kullanım yoğunluğu ve bakım süreçleriyle ilişkili olabilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde temizlik ve çevresel kalite, ziyaretçi deneyimini doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Ziyaretçilerin plajlara yönelik olumlu algılarında temiz sahil alanları, düzenli çevre ve temiz deniz önemli rol oynarken; çöp sorunu, bakımsızlık ve çevresel düzensizlikler memnuniyeti azaltan faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgu, Mavi Bayraklı plajlarda çevresel standartların korunmasının yalnızca sertifikasyon açısından değil, ziyaretçi memnuniyetinin sürdürülebilirliği açısından da kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Güvenlik ve Deniz Koşulları

Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan bir diğer önemli tema Güvenlik ve Deniz Koşulları olmuştur. Özellikle plaj destinasyonlarında ziyaretçilerin güvenlik algıları, deneyim kalitesini ve memnuniyet düzeylerini doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır. Denizin fiziksel özellikleri, cankurtaran hizmetleri, dalga durumu, su derinliği ve olası riskler ziyaretçilerin plajları değerlendirme biçimlerini şekillendirmektedir. Bu nedenle güvenlik ve deniz koşulları, sürdürülebilir kıyı turizminin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yorumlar incelendiğinde bazı ziyaretçilerin cankurtaran hizmetlerinin varlığını olumlu değerlendirdiği görülmektedir. Özellikle Mavi Dünya Plajı'nda görev yapan

ISBN: 978-625-90699-7-5

cankurtaranların görünürlüğü ve aktif çalışmaları ziyaretçiler tarafından takdir edilmiştir. Bu kapsamda yapılan bazı değerlendirmeler şöyledir:

"Denizi çok güzel plaj temizdi ve cankurtaranlar hep yanımızda dikkatli çalışıyorlardı tuvaletler temiz değildi ama çocuklarla gidilebilecek ideal bir plaj...."

"Ayrıca can kurtaran da bulunmakta."

"Yeteri kadar cankurtaranlar geldi."

"Güzel bir yer duş yeri, soyunma kabini şezlong mevcuttur. Cankurtaran var."

"Dalgalı ama cankurtaran var."

Bu ifadeler, bazı plajlarda güvenlik hizmetlerinin ziyaretçiler tarafından fark edildiğini ve olumlu deneyime katkı sağladığını göstermektedir. Özellikle çocuklu aileler açısından cankurtaran hizmetleri plaj tercihinde önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte ziyaretçilerin önemli bir bölümü denizin fiziksel özellikleri nedeniyle güvenlik konusunda çeşitli endişeler dile getirmiştir. Karadeniz kıyılarının karakteristik özelliklerinden biri olan ani derinleşme ve dalgalı deniz yapısı, yorumlarda en sık tekrarlanan risk unsurları arasında yer almaktadır. Bu kapsamda bazı ziyaretçi ifadeleri şöyledir:

"Deniz bir metre girmeden boyu geçiyor ve hep taşlık."

"Yüzme bilmeyenler için tehlikeli bir sahil çünkü bir anda derinleşiyor değil çocuklar büyükler bile dikkatli olmalı."

"Deniz çabuk derinleşiyor yüzme bilmeyen için sıkıntı çocuklar için tehlikeli."

"Deniz taşlı kum yok ve aniden derinleşiyor çocuklar için güvenli değil."

"Fazla derin denizi var çocuklar için problem yaratır."

"Denizin dalgası çok hırçın çocuklar için uygun değil. Rip var dikkatli olunmalı."

Bu değerlendirmeler, özellikle çocuklu ailelerin ve yüzme deneyimi sınırlı ziyaretçilerin güvenlik konusunda hassasiyet gösterdiğini ortaya koymaktadır. Denizin kısa mesafede derinleşmesi ve zaman zaman oluşan kuvvetli dalgalar, ziyaretçiler tarafından önemli risk faktörleri olarak algılanmaktadır. Yorumlarda dikkat çeken bir diğer unsur ise bazı ziyaretçilerin mevcut güvenlik önlemlerini yetersiz bulmasıdır. Özellikle cankurtaran hizmetlerinin bulunmadığı veya yetersiz görüldüğü durumlar ziyaretçiler tarafından eleştirilmiştir. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler şöyledir:

"Çocuklar için uygun bir deniz değil. Güvenlik önlemi de yok."

"Bayramın 2. Günü gittik cankurtaran yok."

"Çocuklar ile gittik. Çok eğlendik, cankurtaran hizmeti olmalı, tavsiye ederim."

ISBN: 978-625-90699-7-5

"Cankurtaran servisi yok, deniz genelde temiz su seviye dengesi genelde iyi."

Bu yorumlar, güvenlik hizmetlerinin tüm ziyaretçiler tarafından aynı düzeyde algılanmadığını ve özellikle yoğun kullanım dönemlerinde güvenlik uygulamalarının daha görünür hale getirilmesi gerektiğini göstermektedir. Deniz koşullarına ilişkin değerlendirmelerde dalgalı deniz yapısı da sıkça vurgulanmıştır. Karadeniz kıyılarının doğal özelliklerinden kaynaklanan bu durum, bazı ziyaretçiler için olumsuz bir deneyim unsuru oluşturmuştur. Bu kapsamda yapılan bazı yorumlar şöyledir:

"Taşlı kumlu pis yine de denize girilebilir dalgalıydı."

"Çok dalgalı kumsal plaj haliyle bulanık deniz."

"Deniz bizi çok korkuttu, çocuklara uygun değil, dikkatli olun bir dakikada dalgaların şekli değişti."

"Bir hafta boyunca dalgalı güneşli olursa 8. gün yüzebilirsiniz."

Buna karşılık bazı ziyaretçiler Cumhuriyet Plajı'ndaki dalgakıranların güvenlik açısından olumlu katkılar sağladığını belirtmiştir:

"Dalgakıranlar küçük koylar oluşturmuş ve açık denizdeki dalgalar bu koylara ulaşmıyor. Koylar sığ, çocuklar ve yüzme bilmeyenler için güvenli görünüyor."

"Dalgakıranların arasında Karadeniz'in tehlikesinden uzak bir o kadar da temiz çok kalabalık olmayan güzel bir plaj."

Genel olarak değerlendirildiğinde güvenlik ve deniz koşulları, ziyaretçi deneyimini doğrudan etkileyen temel faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Cankurtaran hizmetleri ve güvenlik uygulamaları ziyaretçiler tarafından olumlu değerlendirilirken, ani derinleşen deniz yapısı, güçlü dalgalar, rip akıntısı riski ve bazı dönemlerde yetersiz görülen güvenlik önlemleri olumsuz deneyim unsurları olarak dikkat çekmektedir. Bu bulgu, Mavi Bayraklı plajlarda çevresel kalite kadar güvenlik standartlarının da ziyaretçi memnuniyeti açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle çocuklu ailelerin yoğun olarak kullandığı plajlarda güvenlik uygulamalarının güçlendirilmesi ve ziyaretçilerin deniz koşulları hakkında daha etkin biçimde bilgilendirilmesi, sürdürülebilir kıyı yönetimi açısından önemli bir gereklilik olarak değerlendirilebilir.

Sakinlik ve Rekreasyon Deneyimi

Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan bir diğer tema Sakinlik ve Rekreasyon Deneyimi olmuştur. Ziyaretçi yorumları incelendiğinde plajların yalnızca denize girilen alanlar olarak değil, aynı zamanda dinlenme, doğayla vakit geçirme, kamp yapma, piknik düzenleme ve günlük yaşamın yoğunluğundan uzaklaşma amacıyla kullanılan rekreasyon alanları olarak değerlendirildiği görülmektedir. Özellikle kalabalıktan uzak, sessiz ve huzurlu ortamların ziyaretçiler tarafından olumlu deneyim unsuru olarak algılandığı dikkat çekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Rekreasyon coğrafyası ve kıyı turizmi literatüründe doğal alanların bireylere fiziksel ve zihinsel yenilenme fırsatı sunduğu belirtilmektedir. Araştırma bulguları da ziyaretçilerin plajları çoğunlukla sakinlik, huzur ve dinlenme deneyimi bağlamında değerlendirdiklerini göstermektedir. Özellikle Mavi Dünya Plajı ve Gülyalı Halk Plajı'na ilişkin yorumlarda bu durum belirgin biçimde ortaya çıkmaktadır. Sakinlik ve huzur algısına ilişkin ziyaretçi ifadelerinden bazıları aşağıda sunulmuştur:

"Kamp yapmak için durduk sessiz sakin bir yer ağaç altında çadır kurabileceğiniz alanlar var."

"Ordu merkezin hemen dışında yol kenarı küçük bir plaj. Ağaçlık alanı var. Cankurtaran var. Yolda uykum geldiği için akşamüzeri aracı ağaç altına çekip uyumuştum. Boş ve sessizdi."

"Pazar olmasına rağmen kimseler yoktu gayet sakin ve huzurlu."

"Sokağın Tabanı Kadar"

"Sakin ve kaldığım yere çok yakın olması güzeldi."

"Çok sakin."

"Sakin ve hoş bir plaj."

"Sessiz sakin bir plaj."

"Yol kenarında güzel bir sahil. Yolumuzun üstündeydi, geçerken uğradık ve beğendik. Sessiz sakin, temiz ve büyük bir yer."

Bu ifadeler ziyaretçilerin plaj deneyimlerinde kalabalıktan uzaklaşma ve huzurlu bir ortamda vakit geçirme beklentilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle şehir merkezine yakın olmasına rağmen sakinliğini koruyan plajların ziyaretçiler açısından çekicilik oluşturduğu anlaşılmaktadır. Yorumlarda öne çıkan bir diğer unsur kamp ve karavan kullanımıdır. Bazı ziyaretçiler plajların kamp yapmaya ve karavan konaklamasına uygun alanlar sunduğunu belirtmiştir. Bu durum plajların yalnızca günübirlik kullanım değil, alternatif rekreasyon faaliyetleri açısından da değerlendirildiğini göstermektedir. Bu kapsamda bazı ziyaretçi değerlendirmeleri şöyledir:

"Karavan park etmeyin tabelası var ama biz ettik gayette güzel yerdi karavanlar ve kamp için uygun."

"Kamp çadırı ile ücretsiz konakladık."

"Konaklamak, Piknik Yapmak, Kamp Kurmak ve Gün Batımını izlemek şahane."

"Seyahatlerinizde kısa bir mola veya kamp atabilirsiniz çadıra uygun güzel bir plaj."

"Karavanımızla 2 gece konakladık."

ISBN: 978-625-90699-7-5

"İster kamp çadırı ile ister arabanızda kalabilirsiniz."

Bu yorumlar plajların rekreasyonel çeşitlilik açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle kamp ve karavan turizmine yönelik talepler, plajların farklı kullanıcı grupları tarafından tercih edildiğini ortaya koymaktadır. Piknik yapma, dinlenme ve günlük yaşamın stresinden uzaklaşma isteği de ziyaretçi deneyimlerinde sıklıkla vurgulanan unsurlar arasında yer almaktadır. Ziyaretçiler plajları yalnızca yüzme amacıyla değil, doğayla iç içe vakit geçirmek ve sosyal rekreasyon faaliyetleri gerçekleştirmek amacıyla da kullanmaktadır. Bu kapsamda bazı ifadeler şöyledir:

"Sahilde oturup piknik yapmak istiyorsanız ağaçların da olması sayesinde çok serin bir ortam sunuyor."

"Kışın mangal yazın deniz havası."

"Ferahlamak için ideal."

"Huzur verici."

"Ailecek denize girilebilecek güzel bir yer."

Özellikle aile kullanımına ilişkin değerlendirmeler, plajların sosyal rekreasyon işlevinin ziyaretçiler açısından önemli olduğunu göstermektedir. Geniş kumsallar, yeşil alanlar ve sakin atmosfer ziyaretçilerin aileleriyle birlikte zaman geçirmelerine olanak sağlamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde sakinlik ve rekreasyon deneyimi, Mavi Bayraklı plajların ziyaretçiler tarafından olumlu algılanan önemli özelliklerinden biridir. Sessiz ortam, doğal atmosfer, kamp ve karavan olanakları, piknik yapma fırsatları ve dinlenmeye uygun alanlar plajların rekreasyonel değerini artırmaktadır. Bu bulgu, sürdürülebilir kıyı turizmi kapsamında plajların yalnızca yüzme ve güneşlenme alanları olarak değil, aynı zamanda çok yönlü rekreasyon mekânları olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Fiyat ve İşletme Yönetimi

Tematik analiz sonucunda ortaya çıkan son tema Fiyat ve İşletme Yönetimi olmuştur. Her ne kadar bu tema diğer temalara göre daha düşük frekansa sahip olsa da, ziyaretçi memnuniyeti açısından dikkat çekici değerlendirmeler içermektedir. Özellikle Mavi Dünya Plajı'na ilişkin yorumlarda işletme anlayışı, hizmet kalitesi, fiyatlandırma politikaları ve personel tutumuna yönelik eleştirilerin yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, doğal güzellikleri ve çevresel özellikleri olumlu değerlendirilen plajlarda dahi işletme kaynaklı sorunların ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyebildiğini göstermektedir.

Ziyaretçilerin önemli bir kısmı sunulan hizmetlerin fiyatlarına ilişkin olumsuz değerlendirmelerde bulunmuştur. Özellikle şezlong, şemsiye ve yeme-içme hizmetlerine yönelik ücretlendirmelerin yüksek bulunduğu görülmektedir. Bazı ziyaretçiler fiyatların

ISBN: 978-625-90699-7-5

sunulan hizmet kalitesiyle uyumlu olmadığını ifade etmiştir. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler şöyledir:

"Anlayacağınız işletme ve sundukları çok kötü! Şezlong 25 şemsiye 5 çardak 60 beş para etmez."

"Gereksiz pahalı, masa parası, şezlong parası, temizlik kuralı yok."

"Fiyatlar daha makul olabilir."

"Çok dalgalı kumsal plaj haliyle bulanık deniz. Sakin bir plaj. Fakat özensiz, buna rağmen pahalı."

"Kafe lezzetli ama biraz pahalı."

Bu ifadeler, ziyaretçilerin yalnızca fiyat düzeyini değil, fiyat-performans ilişkisini de değerlendirdiklerini göstermektedir. Özellikle hizmet kalitesinin yetersiz algılandığı durumlarda fiyatlara yönelik eleştirilerin daha yoğunlaştığı dikkat çekmektedir.

Yorumlarda işletme anlayışına ve hizmet sunumuna yönelik eleştiriler de öne çıkmaktadır. Bazı ziyaretçiler işletme yönetiminin müşteri memnuniyetinden çok gelir odaklı bir yaklaşım sergilediğini düşünmektedir. Bu durum ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyen önemli unsurlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda yapılan bazı değerlendirmeler şöyledir:

"İçerideki işletme çok komik daha içeri girdim para peşin sürekli peşimde dolaşıyor daha ne bir şezlong verdi nede şemsiye...."

"Belediyenin sahip çıkmaması ve para odaklı hizmeti sıfır bir işletmenin olması nedeni ile çok daha düşük puan hak ediyordu."

"Hizmet sektörü değil de, paramı alayım da ne olursa olsun mantığı olan bir ticarethane gibi, bir Güleryüz göremedik..."

"Sakın gidip kendinizi düdükletmeyin ortamı çok değişmiş."

"Plajın işletmesini profesyonel birisine vermeliler geri kalan her şey güzel."

Bu yorumlar, ziyaretçilerin işletme yönetimini yalnızca hizmet sunan bir yapı olarak değil, genel plaj deneyiminin önemli bir parçası olarak değerlendirdiklerini göstermektedir. Özellikle personel yaklaşımı, hizmet anlayışı ve işletme profesyonelliği gibi unsurların memnuniyet üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Bununla birlikte bazı ziyaretçiler fiyatlar ve işletme uygulamaları konusunda olumlu değerlendirmelerde de bulunmuştur. Özellikle ücretsiz giriş imkânı ve bazı hizmetlerin erişilebilir bulunması ziyaretçiler tarafından olumlu karşılanmıştır. Bu kapsamda yapılan değerlendirmeler şöyledir:

"Güzel ve temiz. Giriş ücretsiz."

"Ucuz ve insana değer veren."

Bu yorumlar her ne kadar sınırlı sayıda olsa da, ziyaretçi deneyimlerinin tümüyle olumsuz olmadığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde fiyat ve işletme yönetimi teması, Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilir kıyı turizmi kapsamında değerlendirilmesinde önemli bir boyut olarak ortaya çıkmaktadır. Ziyaretçiler doğal çevre ve plaj kalitesinden memnun olsalar bile, hizmet kalitesinin yetersiz olması veya fiyatların yüksek algılanması durumunda genel memnuniyet düzeyleri olumsuz etkilenebilmektedir. Bu bulgu, sürdürülebilir kıyı yönetiminde çevresel standartların yanı sıra ziyaretçi odaklı işletme anlayışının ve adil fiyatlandırma politikalarının da önemli olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla plaj yönetiminde hizmet kalitesinin artırılması, personel eğitimi ve ziyaretçi beklentilerine uygun fiyatlandırma uygulamalarının geliştirilmesi, genel ziyaretçi deneyiminin iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada Ordu ilinde bulunan Mavi Dünya Halk Plajı, Gülyalı Halk Plajı ve Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajına ilişkin Google Haritalar kullanıcı yorumları tematik analiz yöntemiyle incelenmiş ve ziyaretçi deneyimini şekillendiren temel unsurlar ortaya konulmuştur. Araştırma bulguları, ziyaretçilerin Mavi Bayraklı plajları öncelikle doğal çevre özellikleri, sakin atmosferleri ve sundukları rekreasyon olanakları nedeniyle olumlu değerlendirdiklerini göstermektedir. Bununla birlikte hizmet ve altyapı eksiklikleri, bakım sorunları, çevresel kaliteye ilişkin bazı olumsuzluklar ve güvenlik konusundaki yetersizlikler ziyaretçi deneyimini olumsuz etkileyen başlıca faktörler olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın en dikkat çekici bulgularından biri, ziyaretçi değerlendirmelerinde doğal çevre ve peyzaj deneyiminin en baskın tema olarak ortaya çıkmasıdır. Deniz manzarası, gün batımı, geniş kumsallar, doğal peyzaj ve sakin atmosfer ziyaretçiler tarafından plajların en önemli çekicilik unsurları olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgu, kıyı destinasyonlarında doğal çevrenin ziyaretçi deneyiminin temel belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koyan önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Hall, 2001; Holden, 2016). Aynı zamanda Pine ve Gilmore'un (1999) deneyim ekonomisi yaklaşımında vurgulanan duygusal ve estetik deneyim boyutlarının plaj destinasyonlarında da önemli olduğunu göstermektedir. Ziyaretçilerin plajları yalnızca yüzme alanları olarak değil, aynı zamanda huzur, dinlenme ve doğayla bütünleşme fırsatı sunan rekreasyon alanları olarak değerlendirmeleri bu görüşü desteklemektedir.

Araştırma sonuçları, Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilir kıyı turizmi açısından önemli avantajlara sahip olduğunu göstermektedir. Temizlik, doğal çevre, güvenlik ve çevresel kaliteye yönelik olumlu değerlendirmeler, Mavi Bayrak programının temel amaçlarından biri olan çevresel standartların ziyaretçiler tarafından fark edildiğini ortaya koymaktadır. Literatürde Mavi Bayrak sertifikasının çevresel kalite algısını güçlendirdiği ve destinasyon imajını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Micallef & Williams, 2004; Lucrezi vd., 2015;

Elgamel vd., 2022; Castillo-Manzano vd., 2020). Bu araştırmada elde edilen bulgular da söz konusu değerlendirmeleri desteklemektedir. Özellikle temiz deniz, düzenli sahil alanları ve bazı plajlarda sunulan güvenlik hizmetleri ziyaretçiler tarafından olumlu biçimde değerlendirilmiştir. Bu durum, Mavi Bayrak programının yalnızca çevresel bir sertifikasyon sistemi olmadığını, aynı zamanda ziyaretçi deneyimini destekleyen sürdürülebilir kıyı yönetimi uygulamalarının da önemli bir göstergesi olduğunu ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte araştırma bulguları, Mavi Bayrak sertifikasının tek başına yüksek ziyaretçi memnuniyeti oluşturmak için yeterli olmadığını da göstermektedir. Ziyaretçilerin önemli bir bölümü tuvalet, duş, soyunma kabini, büfe, otopark ve bakım hizmetleri gibi altyapı unsurlarına ilişkin eksiklikleri vurgulamıştır. Bu durum, Cabezas-Rabadán vd. (2019) tarafından ortaya konulan ve Mavi Bayrak sertifikasının ziyaretçi memnuniyetini otomatik olarak garanti etmediğini belirten araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Başka bir ifadeyle çevresel kalite standartlarının sağlanması önemli olmakla birlikte, ziyaretçilerin deneyimlerini şekillendiren unsurlar yalnızca çevresel göstergelerden ibaret değildir. Hizmet kalitesi, altyapı yeterliliği, erişilebilirlik ve kullanıcı konforu da plaj deneyiminin önemli bileşenleri arasında yer almaktadır.

Araştırmada öne çıkan bir diğer bulgu güvenlik ve deniz koşullarına ilişkindir. Özellikle ani derinleşen deniz yapısı, güçlü dalgalar ve bazı ziyaretçiler tarafından dile getirilen rip akıntısı riski güvenlik algısını etkileyen temel unsurlar olarak belirlenmiştir. Bazı ziyaretçiler cankurtaran hizmetlerini yeterli bulurken, bazıları ise güvenlik önlemlerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu sonuç, Mavi Bayrak kriterleri içerisinde yer alan güvenlik ve hizmetler boyutunun ziyaretçi deneyimi açısından kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle çocuklu ailelerin güvenlik konusuna daha fazla vurgu yapması, güvenli plaj yönetiminin sürdürülebilir kıyı turizminin temel bileşenlerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır.

Temizlik ve çevresel kalite temasına ilişkin bulgular dikkat çekici bir ikili yapı ortaya koymaktadır. Bir yandan ziyaretçiler plajların temiz ve düzenli olduğunu ifade ederken, diğer yandan bazı yorumlarda çöp sorunu, çevresel bakımsızlık ve kullanıcı kaynaklı kirlilik eleştirileri yer almaktadır. Bu durum, sürdürülebilir kıyı yönetiminin yalnızca yerel yönetimlerin veya işletmelerin sorumluluğunda olmadığını, ziyaretçilerin de çevresel sorumluluk taşıdığını göstermektedir. Nitekim sürdürülebilir turizm yaklaşımı çevresel korumanın kamu kurumları, özel sektör, yerel toplum ve ziyaretçiler arasında paylaşılan ortak bir sorumluluk olduğunu vurgulamaktadır (UNEP & WTO, 2005; Aydın vd., 2025). Ayrıca elde edilen bulgular, sürdürülebilir kıyı yönetiminde yalnızca fiziksel altyapının yeterli olmadığını, çevresel farkındalık ve çevre eğitimi uygulamalarının da gerekli olduğunu göstermektedir. Wan Mokhtar vd. (2025), çevre eğitimi temelli uygulamaların bireylerde temizlik bilincini ve çevresel sorumluluk davranışlarını geliştirebildiğini ortaya koymuştur.

Araştırma bulgularında ortaya çıkan çevresel kalite, bakım eksiklikleri ve ziyaretçi deneyimine ilişkin değerlendirmeler, sürdürülebilir kıyı yönetiminde yerel paydaşların önemini de ortaya koymaktadır. Karadeniz (2025) tarafından Ordu ilinde turizm alanında faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşları üzerine gerçekleştirilen araştırmada, turizm gelişiminin

yalnızca kamu kurumlarının çabalarıyla sürdürülemeyeceği; yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve diğer turizm paydaşları arasında iş birliğinin gerekli olduğu vurgulanmıştır. Bu araştırmada ziyaretçilerin çevresel temizlik, bakım ve hizmet kalitesine ilişkin beklentileri dikkate alındığında, kıyı alanlarının sürdürülebilir yönetiminde sivil toplum kuruluşlarının çevre koruma, farkındalık oluşturma ve gönüllü katılım faaliyetleriyle daha aktif rol üstlenebileceği söylenebilir. Bu yönüyle Mavi Bayraklı plajlar yalnızca belediye hizmetleri kapsamında değil, yerel yönetişim ve toplumsal katılım perspektifinden de değerlendirilmesi gereken kıyı rekreasyon alanlarıdır.

Araştırmanın bir diğer önemli sonucu, plajların rekreasyonel işlevlerinin ziyaretçi deneyiminde önemli bir yer tutmasıdır. Kamp yapma, karavan kullanımı, piknik, yürüyüş ve doğayla iç içe vakit geçirme gibi faaliyetler ziyaretçilerin plajlardan elde ettikleri deneyimi zenginleştirmektedir. Bu durum kıyı alanlarının yalnızca deniz turizmine hizmet eden mekânlar değil, aynı zamanda çok yönlü rekreasyon alanları olduğunu göstermektedir. Özellikle sakinlik ve huzur vurgusunun birçok yorumda tekrar edilmesi, günümüz ziyaretçilerinin yoğun kent yaşamından uzaklaşabilecekleri doğal alanlara duyduğu ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu bulgu, kıyı alanlarının sürdürülebilir biçimde planlanmasında rekreasyonel çeşitliliğin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Fiyat ve işletme yönetimi teması da ziyaretçi deneyimini etkileyen önemli unsurlardan biri olarak ortaya çıkmıştır. Bazı ziyaretçiler işletme anlayışını ve fiyatlandırma politikalarını eleştirirken, bazıları ise sunulan hizmetleri yeterli bulmuştur. Bu bulgu, sürdürülebilir kıyı turizmi kapsamında çevresel kalite kadar hizmet kalitesinin de önem taşıdığını göstermektedir. Özellikle ziyaretçilerin fiyat-performans ilişkisine yönelik değerlendirmeleri, plaj yönetiminde ziyaretçi odaklı bir hizmet anlayışının geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilirliği yalnızca çevresel kriterlerin karşılanmasına değil, aynı zamanda adil fiyatlandırma, profesyonel işletmecilik, hizmet sürekliliği ve kullanıcı memnuniyetine bağlıdır.

Araştırma sonuçları ayrıca bölgesel ölçekte de dikkat çekici bir durum ortaya koymaktadır. Çalışmanın gerçekleştirildiği dönemde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Mavi Bayrak almaya hak kazanan plajların yalnızca Ordu ilinde bulunması, ilin sürdürülebilir kıyı turizmi açısından sahip olduğu potansiyeli göstermektedir. Bu durum Ordu'nun kıyı turizmi alanındaki rekabet gücünü artırmakta ve Mavi Bayrak uygulamalarının destinasyon pazarlaması açısından stratejik önemini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Mavi Bayrak uygulamasının yalnızca çevresel kaliteyi belgeleyen bir sertifikasyon sistemi değil, destinasyon markalaşmasını destekleyen ve ziyaretçilerin destinasyona yönelik algılarını etkileyen stratejik bir araç olduğunu göstermektedir. Nitekim Can vd. (2023), Mavi Bayrak tanıtımlarının turistlerin kıyı destinasyonlarına yönelik algılarını olumlu etkilediğini ve ziyaretçilerin bu tür destinasyonlar için daha yüksek ödeme yapmaya istekli olduklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Özer vd. (2025), sürdürülebilirlik temelli destinasyon markalarının turistlerin davranışsal niyetleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu belirtmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde araştırma bulguları, Ordu ilindeki Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilir kıyı turizmi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu

göstermektedir. Ziyaretçiler plajların doğal çevresini, manzara değerlerini, temiz denizini ve sakin atmosferini güçlü yönler olarak değerlendirirken; altyapı eksiklikleri, bakım sorunları, bazı güvenlik uygulamalarındaki yetersizlikler ve hizmet kalitesine ilişkin beklentileri geliştirilmesi gereken alanlar olarak görmektedir. Araştırma sonuçları, Mavi Bayrak uygulamasının çevresel kalite standartlarının korunmasına ve olumlu destinasyon imajının oluşmasına katkı sağladığını ortaya koymakla birlikte, ziyaretçi memnuniyetinin yalnızca sertifikasyon süreçleriyle açıklanamayacağını da göstermektedir. Çevresel kalite, hizmet kalitesi, güvenlik, altyapı yeterliliği, rekreasyon olanakları ve paydaş katılımı birlikte değerlendirildiğinde sürdürülebilir kıyı turizminin çok boyutlu bir yönetim anlayışı gerektirdiği görülmektedir.

Sonuç olarak Ordu örneği, Mavi Bayrak uygulamasının sürdürülebilir kıyı turizmine katkılarını ortaya koyan önemli bir örnek niteliğindedir. Ancak bu katkının uzun vadede sürdürülebilir bir avantaja dönüşebilmesi; çevresel koruma, hizmet kalitesi, ziyaretçi memnuniyeti, çevre eğitimi ve paydaş iş birliğinin birlikte ele alındığı bütüncül bir kıyı yönetimi yaklaşımının benimsenmesine bağlıdır. Bu yönüyle çalışma, Mavi Bayraklı plajların yalnızca çevresel performans açısından değil, ziyaretçi deneyimi ve sürdürülebilir destinasyon yönetimi perspektifinden de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları, Ordu ilindeki Mavi Bayraklı plajların doğal çevre özellikleri, rekreasyon olanakları ve çevresel kalite açısından önemli avantajlara sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte ziyaretçi yorumları, bazı altyapı eksiklikleri, hizmet kalitesi sorunları ve güvenlik uygulamalarına ilişkin geliştirilmesi gereken alanların da bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda sürdürülebilir kıyı turizminin güçlendirilmesi ve ziyaretçi deneyiminin iyileştirilmesi amacıyla aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

1. Plajlarda tuvalet, duş ve soyunma kabini gibi temel altyapı unsurlarının sayısı artırılmalı ve düzenli bakım süreçleri oluşturulmalıdır.

2. Özellikle Cumhuriyet Mahallesi Halk Plajı'nda ziyaretçiler tarafından sıklıkla dile getirilen tuvalet, duş ve kabin eksiklikleri giderilmelidir.

3. Çevre temizliğinin sürdürülebilir biçimde sağlanabilmesi amacıyla çöp toplama sıklığı artırılmalı ve geri dönüşüm üniteleri yaygınlaştırılmalıdır.

4. Mavi Bayrak programının amaç ve kriterlerini açıklayan bilgilendirme panoları daha görünür alanlara yerleştirilmelidir.

5. Ziyaretçilerin çevreyi koruma konusunda daha duyarlı davranmalarını sağlamak amacıyla çevre eğitimi ve bilinçlendirme faaliyetleri düzenlenmelidir.

6. Çocuklu ailelerin güvenlik algısını artırmak amacıyla cankurtaran hizmetlerinin kapsamı genişletilmeli ve özellikle yoğun sezonlarda hizmet süreleri artırılmalıdır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

7. Ani derinleşen deniz yapısı ve rip akıntısı riski bulunan alanlarda uyarı levhaları artırılmalı, ziyaretçilere yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

8. Kamp ve karavan turizmine yönelik talebin yüksek olduğu dikkate alınarak kontrollü kamp alanları oluşturulabilir ve gerekli altyapı hizmetleri sağlanabilir.

9. Plaj işletmelerinde ziyaretçi memnuniyetini artırmaya yönelik hizmet kalitesi standartları geliştirilmeli ve personel eğitimleri düzenli olarak gerçekleştirilmelidir.

10. Şezlong, şemsiye ve diğer hizmetlere ilişkin fiyatlandırmalar ziyaretçi beklentileri doğrultusunda gözden geçirilmeli ve fiyat-performans dengesi iyileştirilmelidir.

11. Plajların doğal peyzaj değerleri korunmalı, kıyı düzenlemelerinde doğal çevrenin özgün karakterini bozabilecek uygulamalardan kaçınılmalıdır.

12. Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve turizm paydaşları arasında iş birliği geliştirilerek sürdürülebilir kıyı yönetimi anlayışı güçlendirilmelidir.

Araştırma bulguları, sürdürülebilir kıyı turizminin yalnızca çevresel kalite standartlarının sağlanmasıyla değil, aynı zamanda ziyaretçi beklentilerini karşılayan hizmet ve yönetim uygulamalarının geliştirilmesiyle mümkün olacağını göstermektedir. Bu nedenle çevresel koruma, hizmet kalitesi, ziyaretçi memnuniyeti ve paydaş katılımının birlikte ele alındığı bütüncül bir kıyı yönetimi yaklaşımının benimsenmesi önem taşımaktadır.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu araştırma, Ordu ilinde bulunan Mavi Bayraklı plajlara ilişkin Google Haritalar kullanıcı yorumlarının tematik analizine dayanmaktadır. Kullanıcı kaynaklı içerikler ziyaretçi deneyimlerinin anlaşılması açısından önemli veriler sunmakla birlikte, gelecekte farklı veri kaynakları ve araştırma yöntemlerinin kullanılması konunun daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda gelecekte gerçekleştirilecek araştırmalarda aşağıdaki konular üzerinde durulabilir:

1. Ziyaretçilerle gerçekleştirilecek derinlemesine görüşmeler veya anket çalışmaları aracılığıyla Mavi Bayraklı plajlara yönelik algılar daha ayrıntılı biçimde incelenebilir.

2. Ordu'daki Mavi Bayraklı plajlar ile Türkiye'nin farklı bölgelerindeki Mavi Bayraklı plajlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.

3. Karadeniz kıyılarında Mavi Bayrak uygulamalarının bölgesel turizm gelişimine etkileri araştırılabilir.

4. Mavi Bayrak sertifikasının destinasyon imajı, tekrar ziyaret niyeti ve tavsiye davranışı üzerindeki etkileri nicel yöntemlerle test edilebilir.

5. Google Haritalar dışında Tripadvisor, Instagram, X ve diğer sosyal medya platformlarından elde edilen kullanıcı içerikleri karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

6. Yapay zekâ destekli duygu analizi yöntemleri kullanılarak ziyaretçi yorumlarının olumlu, olumsuz ve nötr duygu dağılımları incelenebilir.

7. Kamp ve karavan kullanıcılarının kıyı alanlarına yönelik deneyimleri ayrı bir araştırma konusu olarak ele alınabilir.

8. Mavi Bayrak kriterleri ile ziyaretçi memnuniyeti arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modeli gibi gelişmiş istatistiksel yöntemlerle incelenebilir.

9. Kıyı alanlarında sürdürülebilirlik uygulamalarının yerel halk, işletmeler ve ziyaretçiler tarafından nasıl algılandığı çok paydaşlı araştırmalarla değerlendirilebilir.

10. Mavi Bayraklı plajların sürdürülebilir kalkınma amaçlarına katkıları çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla bütüncül olarak analiz edilebilir.

Sonuç olarak Mavi Bayraklı plajlar, sürdürülebilir kıyı turizminin önemli araçlarından biri olmakla birlikte bu alanların başarısı yalnızca sertifikasyon süreçlerine değil, ziyaretçi deneyimini güçlendiren çevresel, yönetsel ve hizmet odaklı uygulamaların etkinliğine de bağlıdır. Bu nedenle gelecekte gerçekleştirilecek çalışmaların ziyaretçi deneyimi, sürdürülebilirlik göstergeleri ve destinasyon yönetimi arasındaki ilişkileri daha derinlemesine incelemesi, hem akademik literatüre hem de uygulayıcılara önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Andolina, C., Signa, G., Tomasello, A., Mazzola, A., & Vizzini, S. (2021). Environmental effects of tourism and its seasonality on Mediterranean islands: The contribution of the Interreg MED BLUEISLANDS project to build up an approach towards sustainable tourism. *Environment, Development and Sustainability,23*(6), 8601-8612.https://doi.org/10.1007/s10668-020-00966-8

Aydın, B., Alaeddinoğlu, F., & Sındır, R. (2025, Mayıs 16–17). Turizmde iyi yönetişim aracı olarak destinasyon yönetim örgütleri [Özet bildiri]. 9. Uluslararası Batı Asya Turizm Araştırmaları Kongresi, Bitlis, Türkiye.

Balık, İ. (2017). Ordu'da kıyı alanı kullanımı ve denizel ekosisteme etkileri. *Kent Akademisi, 10*(1), 31–46.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Cabezas-Rabadán, C., Rodilla, M., Pardo-Pascual, J. E., & Herrera-Racionero, P. (2019). Assessing users' expectations and perceptions on different beach types and the need for diverse management frameworks along the Western Mediterranean. *Land Use Policy, 81*, 219–231. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.027

ISBN: 978-625-90699-7-5

Can, A. S., Ekinci, Y., & Dilek-Fidler, S. (2023). Do Blue Flag promotions influence tourists' willingness to pay a price premium for coastal destinations? *Tourism Management, 98*, 104767–104767. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2023.104767

Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Valpuesta, L. L., & Zarzoso, Á. (2020). Measuring the role of Blue Flags in attracting sustainable 'sun-and-sand' tourism. *Current Issues in Tourism, 24*(15), 2204–2222. https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1844642

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). Sage.

Demli, D., & Kerestecioğlu, F. (2025). Marinaların Sürdürülebilirlik Çerçevesi: Mavi Bayrak Programı ve Küresel Sürdürülebilir Turizm Konseyi Kriterleri Üzerinden Değerlendirme. *Kent Akademisi, 18*(6), 3297-3334. https://doi.org/10.35674/kent.1684006

Dücan, E., & Bozkurt, A. (2018). Eko-Etiketlerin Turizme ve Yerel Ekonomiye Etkileri. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 2*(1), 68-85. https://doi.org/10.30711/utead.411663

Elgamel, P., Fayed, H., Wafiq, G., & Zaki, D. (2022). The impact of the Blue Flag program to protect beaches on the behavior of tourists at the destination. *Journal of Tourism, Hotels and Heritage, 5*(1), 300–316. https://doi.org/10.21608/sis.2022.175129.1105

Foundation for Environmental Education- FEE- (2025). Blue Flag programme criteria and explanatory notes 2025. Foundation for Environmental Education. https://www.blueflag.global

Gökkurt Baki, O., & Baki, B. (2025). The Blue Flag program as a tool for sustainable coastal management. International *Journal of Ecosystems and Ecology Science, 15*(5), 217–224. https://doi.org/10.31407/ijees15.5

Hall, C. M. (2001). Trends in ocean and coastal tourism: The end of the last frontier? *Ocean & Coastal Management, 44*(9–10), 601–618.

Hassan, S. S. (2000). Determinants of Market Competitiveness in an Environmentally Sustainable Tourism Industry. *Journal of Travel Research, 38*(3), 239–245. https://doi.org/10.1177/004728750003800305

Holden, A. (2016). *Environment and Tourism* (3rd ed.). Routledge.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business Horizons, 53*(1), 59–68. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003

Karadeniz, C. B. (2025). Ordu İli Kapsamında Turizm Alanında Sivil Toplum Kuruluşlarının Yapılaşmasına Bir Bakış. *Future Visions Journal, 9*(1), 36–54.https://doi.org/10.29329/fvj.2025.1322.4

Karadeniz, C. B., Çağman, S., & Genç, K. (2025). Yayla Turizmi Ziyaretçilerinin Deneyimleri Üzerine Bir Değerlendirme: Aybastı Perşembe Yaylası Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 16*(48), 1107–1124. https://doi.org/10.21076/vizyoner.1651178

Kim, J.-H., Ritchie, J. R. B., & McCormick, B. (2012). Development of a scale to measure memorable tourism experiences. *Journal of Travel Research,51*(1),12–25.https://doi.org/10.1177/004728 7510385467

Kozinets, R. V. (2020). *Netnography: The Essential Guide to Qualitative Social Media Research* (3rd ed.). Sage.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage.

Litvin, S. W., Goldsmith, R. E., & Pan, B. (2008). Electronic word-of-mouth in hospitality and tourism management.*Tourism Management,29*(3),458–468.https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.05. 011

Lucrezi, S. & Saayman, M. & Van der Merwe, P. (2015) Managing beaches and beachgoers: Lessons from and for the Blue Flag award, *Tourism Management, 48*(C), 211-230.

Marine-Roig, E., & Clavé, S. A. (2015). Tourism analytics with massive user-generated content: A case study of Barcelona. *Journal of Destination Marketing & Management, 4*(3), 162–172.

Micallef, A., & Williams, A. T. (2002). Theoretical strategy considerations for beach management. *Ocean & Coastal Management, 47*(5–6), 261–275. https://doi.org/0.1016/S0964-5691(02)00058-3

Moro, S., Rita, P., & Coelho, J. (2017). Stripping customers' feedback on hotels through data mining: The case of Las Vegas Strip. *Tourism Management Perspectives, 23*, 41–52. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.04.003

Özer, M., Can, A. S., Özer, A., & vd. (2025). Leveraging Cittaslow promotion on social media to enhance tourists' behavioral responses toward small urban tourism destinations. *Journal of Travel Research, 65*(3). https://doi.org/10.1177/00472875241311550

Patton, M. Q. (2015). Qualitative Research & Evaluation Methods (4th ed.). Sage.

Pičuljan, M., Damijanić, A. T., & Luk, N. (2021). Korištenje Ekološkog Certificiranja Kao Alata Potıcanja Održivog Razvoja Turıstičke Destınacije- Analıza Mrežnıh Stranıca Dıonika U Turızmu Jadranske Hrvatske. *Economic Thought and Practice,30*(2), 609–628. https://doi.org/10.17818/emip/2021/2.15

Pine, B.J. and Gilmore, J.H. (1999) *The Experience Economy: Work Is Theatre & Every Business a Stage*. Harvard Business School Press, Boston.

Saarinen, J. (2006). Traditions of sustainability in tourism studies. *Annals of Tourism Research, 33*(4), 1121–1140. https://doi.org/10.1016/j.annals.2006.06.007

Şen, B. (2025). Yeşil Pazarlamanın Evrimi ve Dijitalleşen Dünyada Sürdürülebilir Tüketim Davranışlarına Etkisi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi,20*(1), 234-255.https://izlik.org/JA93XY42BD

Tontuş, H. Ö. (2018). Promotion of Health Tourism and Evaluation of the Principles of Marketing of Health Services. *Journal of Multidisciplinary Academic Tourism, 3*(1), 67–88. https://doi.org/10.31822/jomat.412322

United Nations Environment Programme, & World Tourism Organization. (2005). Making tourism more sustainable: A guide for policy makers. UNEP and WTO. https://www.unep.org/resources/report/making-tourism-more-sustainable-guide-policy-makers

United Nations World Tourism Organization. (2024). Tourism and the Sustainable Development Goals- Progress and outlook 2024. UN Tourism.

Xiang, Z., & Gretzel, U. (2010). Role of social media in online travel information search. *Tourism Management, 31*(2), 179–188.

Wan Mokhtar, W. K. A., Wan Khairuldin, W. M. K. F., Aziz, N. S. A., & Ibrahim, A. (2025). Constructing cleanliness awareness through eco-tourism education modules. International *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 15(*7).https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v15-i7/26013

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

Yaralı, C., & Özçelik Baloğlu, Ö. (2023). Dijital Süreçlerin Doğal ve Kültürel Miras Turizminin Gelişimine Etkisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 13(İhtisaslaşma),* 245-264. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1320911

Yayla, Ö. (2021). Destinasyon Sosyal Sorumluluğunun Yerel Halkın Turizm Algısı Ve Desteği Üzerine Etkisi: Beypazarı Kırsal Turizm Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8*(3), 1306–1320. https://doi.org/10.30798/makuiibf.798326

Yılmaz, E., Yılmaz, E. E., & Çeken, H. (2023). Mavi Bayrak Farkındalığının Plaj Tercihleri Üzerine Etkisi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi, 6(*2), 262-277.https://izlik.org/JA56 RW57TM

ISBN: 978-625-90699-7-5

OTUZ ŞİRKET, YEDİ DENETİM KURULUŞU: BORSA İSTANBUL'DA BAĞIMSIZ DENETİM YOĞUNLAŞMASININ SEGMENT DÜZEYİNDE İNCELENMESİ

THIRTY COMPANIES, SEVEN AUDIT FIRMS: A SEGMENT-LEVEL ANALYSIS OF AUDIT MARKET CONCENTRATION ON BORSA ISTANBUL

Asst. Prof. Dr. Gökhan GÖKSU
Department of Business Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences, TOBB University of Economics and Technology, Ankara, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2325-193X

ÖZET

Denetim piyasasının yoğunlaşması, denetim kalitesi ve sistemik risk tartışmaları içinde ele alınmaktadır. Piyasanın izlenmesinde kullanılan genel göstergeler, farklı müşteri gruplarını ortak bir toplamda birleştirmektedir. Ancak şirketler büyüklükleri ve kamusal görünürlükleri bakımından aynı özellikleri taşımamaktadır. Bu çalışma, piyasa geneli göstergelerin büyük şirketler segmentindeki denetçi dağılımını yansıtıp yansıtmadığını araştırmaktadır. Amaç, müşteri büyüklüğüyle bilinen ilişkiyi genel göstergelerin kapsamı açısından değerlendirmektir.

Araştırma, 05.09.2026 tarihinde KAP şirket bilgi formlarından çekilen kamuya açık verilere dayanmaktadır. Başlangıçtaki 584 pay kodu, ihraççı düzeyinde 580 gözlem altında birleştirilmiştir; tanımlanan kapsamın tamamı incelenmiş, örneklem seçimi yerine sayım yaklaşımı kullanılmıştır. CR4, CR8, HHI ve dört büyük ağ payı müşteri sayıları üzerinden hesaplanmıştır. Aynı ölçüler piyasa değerine göre ağırlıklandırılarak, sayım temelli sonuçlarla birlikte değerlendirilmiştir. Karşılaştırmalarda 5.000 rastgele grup ile sektör ve büyüklük eşleştirmeleri kullanılmıştır.

Piyasa genelinde 65 kuruluş, HHI 465 ve dört büyük ağ payı %32,2 olarak belirlenmiştir. BIST 30'da karşılıkları 7 kuruluş, HHI 2.689 ve dört büyük ağ payı %86,7'dir. Bu segmentteki yedi denetim kuruluşunun tamamı uluslararası ağ üyesidir. Sektör eşleştirilmiş rastgele gruplarda kuruluş sayısı ortalama 17,9, HHI ortalaması 828'dir; karşılaştırmada $p = 0,0002$ bulunmuştur. Gözlenen ayrışma, aynı büyüklükteki gruplara ilişkin rastgele dağılımın ötesinde kalmaktadır.

Sektör içinde dört büyük ağ payları, finansta %90,9'a karşı %37,8 olarak ayrışmaktadır. İmalatta karşılık gelen oranlar %80,0'e karşı %25,9 düzeyindedir; karşılaştırmalar $p < 0,001$ vermektedir. Değer ağırlıklandırmasıyla piyasa genelinde dört büyük ağ payı %32,2'den %65,8'e yükselmektedir. HHI ise 465'ten 1.544'e çıkmaktadır; şirket büyüklüğü dilimlerinde dört büyük ağ payı %5,2'den %77,6'ya değişmektedir. Dolayısıyla genel dağılımın görünümü, müşteri kapsamı ve kullanılan ağırlıklarla birlikte farklılaşmaktadır.

Bulgular, piyasa geneli göstergelerin ve kayıtlı kuruluş sayısının büyük şirketler segmenti yerine geçmediğini göstermektedir. Ayrışma, yalnızca grup küçüklüğü veya sektör bileşimiyle açıklanamamakta; büyüklükle birlikte değişmektedir. Bununla birlikte dilim ve bire bir

ISBN: 978-625-90699-7-5

eşleştirmeler aynı istatistiksel sonucu vermemektedir. Endeks üyeliğinin büyüklükten ayrı etkisi bu veriyle kesin biçimde belirlenememektedir; veri, ayrışmanın nedenini göstermediği gibi denetim kalitesini de doğrudan ölçmemektedir. Yoğunlaşmanın müşteri büyüklüğüne göre ayrıca yayımlanması, genel göstergeleri tamamlayabilecek bir izleme yaklaşımıdır. Tek tarihli ölçüm, zaman içindeki eğilimler hakkında doğrudan bir sonuç vermemektedir. Arz kapasitesi ile müşterilerin ağ tercihi, mevcut dağılımla bağdaşan ancak ayrıştırılamayan açıklamalardır. İzleyen araştırmalarda ücretlerin ve denetçi değişimlerinin derlenmesi, bu açıklamaların değerlendirilmesine ek bilgi sağlayabilir. Veri ve betikler açık depoda paylaşılmaktadır (DOI 10.5281/zenodo.23390201).

Anahtar Kelimeler: bağımsız denetim, denetim piyasası yoğunlaşması, dört büyük denetim ağı, Herfindahl-Hirschman endeksi, Borsa İstanbul

ABSTRACT

Concentration in the audit market is discussed within debates on audit quality and systemic risk. The general indicators used to monitor the market combine different client groups into a single total. Companies, however, do not share the same characteristics in terms of size and public visibility. This study examines whether market-wide indicators reflect the distribution of auditors within the large-firm segment. The aim is to assess the known association with client size in terms of what the general indicators actually cover.

The research rests on public data drawn from the company information forms of the Public Disclosure Platform (KAP) on 5 September 2026. The initial 584 stock codes are consolidated into 580 issuer-level observations; the whole of the defined scope is examined, and a census approach is used instead of sample selection. CR4, CR8, the Herfindahl-Hirschman Index (HHI) and the share of the four large networks are computed on client counts. The same measures are then weighted by market value and read together with the count-based results. The comparisons use 5,000 random groups together with sector and size matching.

Market-wide, 65 firms are active, the HHI is 465 and the share of the four networks is 32.2%. In the BIST 30 the corresponding figures are 7 firms, an HHI of 2,689 and a network share of 86.7%. All seven audit firms in this segment are members of international networks. In sector-matched random groups the number of firms averages 17.9 and the HHI averages 828; the comparison yields $p = 0.0002$. The observed divergence lies beyond the random distribution for groups of the same size.

Within sectors, the share of the four networks differs by 90.9% against 37.8% among financial institutions. Among manufacturers the corresponding figures are 80.0% against 25.9%; both comparisons yield $p < 0.001$. Value weighting raises the market-wide share of the four networks from 32.2% to 65.8%. The HHI rises from 465 to 1,544; across company size deciles the network share moves from 5.2% to 77.6%. The picture of the overall distribution therefore changes with the client scope and with the weights that are used.

The findings show that market-wide indicators and the number of registered firms do not stand in for the large-firm segment. The divergence cannot be explained by small-group effects or sector composition alone; it varies with size. At the same time, decile matching and one-to-one matching do not deliver the same statistical result. The separate effect of index membership, net of size, cannot be determined with these data; the data neither identify the cause of the divergence nor measure audit quality directly. Publishing concentration figures separately by client size is a monitoring approach that can complement the general indicators. A single-date measurement gives no direct evidence on trends over time. Supply-side capacity and clients' preference for networks are explanations consistent with the observed distribution but cannot be separated. Compiling fees and auditor changes in future research may add evidence on these explanations. Data and scripts are shared in an open repository (DOI 10.5281/zenodo.23390201).

Keywords: independent audit, audit market concentration, Big Four, Herfindahl-Hirschman Index, Borsa İstanbul

1. GİRİŞ

Bağımsız denetim piyasasının yapısı, finansal raporlamaya duyulan güven bakımından önem taşımaktadır. Tartışma yalnızca piyasada kaç denetim kuruluşunun bulunduğu sorusuyla sınırlı değildir. Denetim işlerinin bu kuruluşlar arasında nasıl dağıldığı da yakından izlenmelidir. Özellikle büyük şirketlerde hizmet sunan kuruluşların çeşitliliği, piyasanın genel görünümünden ayrışabilir. Bu nedenle kuruluş sayısı ile müşteri dağılımını birlikte değerlendirmek gerekir; aynı piyasaya ilişkin göstergeler, farklı müşteri gruplarında farklı yapıları görünür kılabilir.

Kuramsal tartışmada yoğunlaşma, denetçi davranışı ve hizmetin sürekliliğiyle birlikte ele alınmaktadır. Az sayıda kuruluşun iş üstlendiği bir piyasada müşteriyi kaybetme kaygısı zayıflayabilir. Böyle bir beklenti, denetçinin müşteri karşısındaki konumuna ilişkin soruları gündeme getirir. Büyük bir kuruluşun piyasadan çekilmesi durumunda ise alternatiflerin yeterliliği tartışılabilir. Özellikle karmaşık faaliyetleri bulunan şirketler için uygun denetçi seçenekleri sınırlı kalabilir. Bunlar araştırmanın bulguları değil, piyasa yapısını incelemeyi anlamlı kılan kuramsal beklentilerdir. Bu çalışmada denetçi davranışı veya olası bir çekilmenin sonuçları ölçülmemektedir.

Türkiye'de denetim piyasası, yetkilendirilmiş kuruluş sayısı ve şirketlerin açıkladığı denetçi bilgileriyle izlenebilir. Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP), şirket bazında denetçi bilgisinin izlenmesine olanak sağlamaktadır. Yetkilendirme kayıtları hizmet sunabilecek kuruluşları, şirket açıklamaları ise gözlenen müşteri ilişkilerini gösterir. Bu iki bilgi, denetim piyasasını değerlendirirken farklı sorulara yanıt vermektedir. Yetkili kuruluşların toplamı, belirli bir müşteri grubunda fiilen çalışan kuruluşların sayısını göstermez. Şirket kayıtlarından hesaplanan piyasa geneli paylar da segmentler arasındaki farklılıkları özet içinde bırakabilir.

Denetim hizmetini satın alan şirketler, ekonomik büyüklükleri ve faaliyetleri bakımından birbirine benzememektedir. Bir banka ile küçük bir sanayi şirketinin raporlama çevresi aynı değildir. Yatırımcı sayısı, kamusal görünürlük ve faaliyetlerin kapsamı da şirketler arasında farklılaşmaktadır; bu farklılıkların bulunduğu bir piyasada, her müşteriye eşit ağırlık vermek belirli bir tercihtir. Böyle bir sayım, denetim ilişkilerinin kaç şirkete dağıldığını doğru biçimde gösterir. Ancak büyük şirketlerdeki denetçi dağılımını ayrıca incelemek, farklı bir izleme sorusuna karşılık gelir. Piyasa değerine dayalı ağırlıklandırma da bu soruya tamamlayıcı bir bakış sunar.

Bu çerçevede ölçümün kapsamını belirtmek, bulgunun kendisini açıklamak kadar önemli görülmektedir. Genel müşteri dağılımı ile ekonomik ağırlık aynı sorunun farklı yönlerini göstermektedir. Sayıca geniş bir müşteri grubunun dağılımı, daha büyük şirketlerin dağılımından farklı olabilir. Bu nedenle tek bir toplamdan hareketle bütün müşteri grupları hakkında hüküm verilemez. Segment karşılaştırması, genel göstergenin yanında ayrıca hangi bilgilerin sunulabileceğini değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Böyle bir değerlendirme, genel görünümdeki çeşitliliğin büyük şirketlerde de bulunup bulunmadığını açıkça tartışmaya olanak vermektedir.

Araştırmanın temel sorusu, piyasa geneli göstergelerin büyük şirketler segmentini ne ölçüde yansıttığıdır. Bu soru, toplam kuruluş sayısının tek başına yeterli görülmesini de tartışmaya açmaktadır. Piyasa genelinde çok sayıda kuruluş bulunurken büyük şirketlerin denetimi daha dar bir çevrede toplanabilir. Bu durumda genel gösterge yanlış hesaplanmış olmaz; gösterdiği kapsam sınırlı kalır; ölçümde bu ayrım özellikle önemlidir. Araştırma, aynı kayıtların farklı müşteri kapsamları altında verdiği sonuçları karşılaştırmaktadır. Böylece izleme düzeyi değiştiğinde piyasa görünümünün ne ölçüde değiştiği değerlendirilmektedir.

Çalışma, 05.09.2026 tarihinde çekilen kamuya açık KAP kayıtlarına dayalı bir sayım kullanmaktadır. Başlangıçtaki 584 pay kodu, ihraççı düzeyinde 580 gözleme karşılık gelmektedir. Böylece birim, pay kodundan denetim hizmetini alan ihraççıya taşınmaktadır; inceleme, tanımlanan kapsam içinden seçilmiş bir örnekleme dayanmamaktadır. Bu kapsamın tamamı değerlendirilmektedir; bununla birlikte kapsam, Türkiye'deki bütün denetim müşterilerini temsil eden bir evren olarak yorumlanmamalıdır. Payları borsada işlem görmeyen kuruluşlara ilişkin genellemeler, bu sayımın doğrudan konusu değildir.

Müşteri sayısına dayalı ölçüm, piyasa değeriyle ağırlıklandırılmış hesaplamalarla birlikte ele alınmaktadır. Piyasa genelindeki dağılım, BIST 30 şirketlerindeki denetçi dağılımıyla karşılaştırılmaktadır. Ayrıca rastgele gruplar ve eşleştirmeler, gözlenen ayrışmanın değerlendirilmesinde karşılaştırma zemini sunmaktadır. Buradaki amaç, büyük şirketlerin farklı denetçi tercihlerinde bulunduğunu yeniden keşfetmek değildir. Müşteri büyüklüğü ile ağ denetçisi arasındaki ilişki, yazında zaten tartışılmaktadır. Araştırmanın katkısı, bilinen bu ilişkinin genel izleme göstergelerindeki karşılığını somutlaştırmaktır. Bir başka ifadeyle çalışma, toplulaştırmanın hangi farklılıkları görünmez bırakabildiğini ölçmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu yaklaşım, sayım temelli göstergeler ile ekonomik ağırlık taşıyan göstergeleri birlikte okumayı gerektirir. Genel dağılımın dengeli görünmesi, büyük müşterilerde aynı çeşitliliğin bulunduğu anlamına gelmemektedir. Tersine, büyük şirketlerdeki yoğunlaşma da bütün müşterilerin aynı yapıyla karşılaştığını göstermemektedir. Her ölçüm kendi kapsamı içinde değerlidir; sorun, birinin diğerinin yerine kullanılmasıdır. Bu nedenle bulgular, ölçümlerin kapsamı ve gözlem birimi açıkça belirtilerek sunulmaktadır. Veri ve betiklerin DOI 10.5281/zenodo.23390201 adresinde paylaşılması, hesaplamaların incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Piyasa genelinde 65 kuruluş, HHI 465 ve dört büyük ağ payı %32,2 iken, BIST 30'da karşılıkları 7 kuruluş, 2.689 ve %86,7'dir. Değer ağırlıklı piyasa genelinde ise HHI 1.544, dört büyük ağ payı %65,8 olarak hesaplanmaktadır. İzleyen bölümde kavramsal çerçeve ve ilgili yazın tanıtılmaktadır. Ardından veri ve yöntem açıklanmakta, bulgular sunularak tartışılmaktadır. Sonuç bölümünde ise izleme açısından çıkarımlar ve gelecekteki araştırma alanları değerlendirilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE YAZIN

2.1. Yoğunlaşma nasıl ölçülür

Piyasa yoğunlaşmasının en yaygın iki ölçüsü yoğunlaşma oranları ile Herfindahl-Hirschman endeksidir. CR4 ve CR8, en büyük dört ve sekiz sağlayıcının toplam payını verir. HHI ise bütün sağlayıcıların paylarının karelerini toplar. Yüzde cinsinden paylarla hesaplandığında 0 ile 10.000 arasında değer alır.

İki ölçü farklı bilgi taşır. CR4 yalnızca en tepedeki dört sağlayıcıya bakar ve onların kendi aralarındaki dağılımı görmezden gelirken, HHI bütün dağılımı hesaba katar ama büyük paylara orantısız ağırlık verir.

Birleşme incelemelerinde HHI için eşikler kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin 2010 tarihli Yatay Birleşme Kılavuzu 2.500'ün üzerindeki değerleri yüksek yoğunlaşmalı sayarken, 2023 tarihli Birleşme Kılavuzu bu eşiği 1.800'e indirmiştir. Eşikler ilgili pazarın tanımlandığı bir inceleme için tasarlandığından, burada yalnızca karşılaştırma noktası olarak anılmaktadır.

Ölçülerin bilinen bir kırılganlığı, birim sayısı azaldıkça mekanik olarak yükselmeleridir. Otuz müşterili bir grupta HHI, beş yüz müşterili bir piyasadan daha yüksek çıkar; bunun için piyasanın gerçekten yoğunlaşmış olması gerekmez. Kvålseth (2021) endeksin yorumundaki benzer tuzaklara dikkat çekmiştir. Bu çalışma sorunu permütasyon testiyle ele almaktadır.

İkinci kırılganlık ağırlıklandırmadan gelir. Müşteri sayısına dayalı bir ölçü her müşteriyi eşit sayar; oysa denetim piyasasında müşteriler ücret, risk ve kamusal görünürlük bakımından birbirinden çok farklıdır. Bu çalışmaya en yakın sayımlar payları müşteri sayısı üzerinden hesaplamaktadır; Gad (2023) bunun örneğidir. Bu çalışmada müşteri sayısına dayalı ölçüler korunmuş, yanlarına müşterinin piyasa değerine göre ağırlıklandırılmış ölçüler eklenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

İki ölçü farklı sorulara yanıt verir: biri kaç müşterinin kimden hizmet aldığını, diğeri denetlenen ekonomik değerin nasıl dağıldığını gösterir.

2.2. Denetim piyasasında yoğunlaşma

Denetçi büyüklüğü ile denetim kalitesi arasındaki ilişkiyi kuramsal olarak temellendiren ilk çalışmalardan biri DeAngelo (1981) olmuştur. Büyük denetçinin yitireceği yarı-rant daha fazla olduğu için, tek bir müşteriyi memnun etmek uğruna bağımsızlığından ödün vermesi daha maliyetlidir. Bu çerçeve, büyük ağ üyelerinin neden kalite göstergesi sayıldığını açıklar.

Yoğunlaşmanın kalite üzerindeki etkisi ise tartışmalıdır. Francis, Michas ve Seavey (2013) 42 ülkelik örnekleminde dört büyük ağın payı yüksek olan piyasalarda kazanç kalitesinin daha iyi olduğunu bulmuştur. Aynı çalışma, yoğunlaşmanın bu dört ağın kendi içinde arttığı durumlarda ilişkinin tersine döndüğünü de göstermiştir. Yani yoğunlaşmanın yönü kadar hangi katmanda gerçekleştiği de önemlidir.

Gerakos ve Syverson (2015) sorunu talep tarafından ele almıştır. Halka açık şirketlerin denetim hizmeti talebini tahmin etmiş, ardından zorunlu denetçi rotasyonunun ve dört büyük kuruluştan birinin piyasadan çıkmasının müşteri refahına etkisini hesaplamışlardır. Her iki senaryoda da kaybın büyük olduğunu bildirmeleri, az sayıda sağlayıcının bulunduğu bir segmentte ikame imkânının sınırlılığına işaret eder.

Rekabetin toplam yoğunlaşmayla ölçülmesinin yetersizliği de tartışılmıştır. Numan ve Willekens (2012) denetim piyasasında uzamsal rekabeti sınamış ve en yakın rakibe olan pazar payı uzaklığını bir rekabet ölçüsü olarak önermiştir. Willekens, Dekeyser, Bruynseels ve Numan (2023) Amerika Birleşik Devletleri'nin 2009-2017 verisiyle bu iki ölçüyü karşılaştırmış; yoğunlaşma endeksiyle pazar payı uzaklığının denetim kalitesi üzerinde farklı sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Gunn, Kawada ve Michas (2019) yoğunlaşma, ücret ve kalite ilişkisini karmaşık müşteriler üzerinden ülkeler arası bir örneklemde incelemiştir. Lawrence, Minutti-Meza ve Zhang (2011) ise kalite farkının önemli ölçüde müşteri özelliklerinden kaynaklandığını göstermiştir. Bulgu, ağ üyeliğiyle müşteri büyüklüğünün iç içe geçtiğini hatırlatır.

Avrupa'da borsa şirketleri özelinde yapılan sayımlar da vardır. Gad (2023) Varşova Borsası'nda 2011-2019 arasındaki 3.960 yıllık raporu taramıştır. Dört büyük ağın payını, CR4 ve CR8 ölçülerini hesaplamıştır. Yoğunlaşma 2016'ya kadar artmış, sonra gerilemiş ve sektörlere göre değişmiştir. Maca ve Tirdea Predoaia (2025) ise Avrupa Birliği'nde borsa şirketlerinin denetim piyasasını 2014 reformu sonrasında incelemektedir.

2.3. Türkiye üzerine çalışmalar

Türkiye'de bağımsız denetim sisteminin kurumsal gelişimi ayrı bir yazın oluşturmuştur. Alkan ve Türel (2019) Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu'nun denetim sistemi üzerindeki etkinliğini değerlendirmiştir. Gürbüz, Ağaç ve Öztürk (2025) aynı kurumun faaliyet raporları üzerinden sektörün gelişimini izlemiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Borsa İstanbul şirketlerinin denetçileri de incelenmiştir. Özveren ve Türel (2021) 2016-2020 döneminde yayımlanan 2.449 denetim raporunu taramış ve şirketlerin %57'sinin dört büyük ağ tarafından denetlendiğini bildirmiştir. Bu oran, aşağıda sunulan 2026 sayımındaki piyasa geneli orandan belirgin biçimde yüksektir. Aradaki farkın tartışmasına beşinci bölümde dönülmektedir.

Denetim kuruluşlarının gelirleri ve şeffaflık raporları üzerinden yapılan incelemeler de bulunmaktadır. Sakin ve Türk (2019) 73 kuruluşun 2017 yılı şeffaflık raporlarını çözümlemiş, kamu yararını ilgilendiren kuruluş sayısının denetim gelirini artırdığını bulmuştur. Özarslan (2026) ise 155 borsa şirketinin 2010-2024 verisiyle denetim firması rotasyonunun kaliteye etkisini incelemiştir.

Sayılan çalışmaların ortak yönü, denetim piyasasını ya kurum düzeyinde ya da kalite değişkenleri üzerinden ele almalarıdır. Türkiye yazınında, piyasanın tamamı için hesaplanan göstergelerin büyük şirketler segmentindeki yapıyı yansıtıp yansıtmadığını doğrudan sınayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tarama Crossref, DergiPark ve Google Akademik üzerinden, "bağımsız denetim" ile "yoğunlaşma", "pazar payı", "dört büyük" ve "Borsa İstanbul" terim çiftleriyle yapılmış ve 29.09.2026'da tamamlanmıştır. Tespit, taranan çalışmalarla sınırlıdır. Bu çalışma boşluğu o noktada doldurmayı amaçlamaktadır.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. Kaynak ve kapsam

Veri, KAP'ta her şirket için yayımlanan şirket bilgi formundan derlenmiştir. Formdaki "Bağımsız Denetim Kuruluşu" alanı şirketin güncel denetçisini yapılandırılmış biçimde gösterir; aynı formdan şirketin sektörü ve işlem gördüğü pazar da alınmıştır (pazar alanı, 3.4'te açıklanan nedenle çözümlemede kullanılmamıştır). Endeks üyeliği ise KAP'ın endeks sayfasından çekilen XU030, XU050, XU100 ve XUTUM listeleriyle belirlenmiştir.

Çekim 05.09.2026 tarihinde yapıldığı için ölçüm, bir yılın denetçi atamalarını değil çekim tarihi itibarıyla geçerli eşleşmeleri yansıtır.

Kapsam, Borsa İstanbul'da işlem gören 584 pay kodudur. Bu kodların altısı iki ihraççıya aittir; Kardemir ve Türkiye İş Bankası üçer pay grubuyla işlem görmektedir. Aynı şirketi birden çok kez saymamak için ana çözümleme 580 ihraççı üzerinden yürütülmüştür. Denetçi bilgisi ilk çekimde 582 kodda doludur, kalan iki kayıt 3.3'te anlatılan ikinci kaynaktan tamamlanmıştır.

Tablo 1. Veri kümesinin oluşumu

Aşama	Birim	Sayı
Borsa İstanbul'da işlem gören pay kodu (05.09.2026)	kod	584
Şirket bilgi formunda denetçisi dolu olan	kod	582
İkinci KAP kaynağından tamamlanan	kod	2
Denetçisi bilinen toplam	kod	584

ISBN: 978-625-90699-7-5

Aşama	Birim	Sayı
Çok pay gruplu iki şirketin fazladan kodu	kod	4
Ana çözümleme birimi	ihraççı	580
Piyasa değeri hesaplanabilen	ihraççı	580
Özel durum açıklamasıyla doğrulama örneklemi	kod	40
İkinci KAP kaynağıyla karşılaştırılabilen	kod	559
İki kaynakta ünvanı birebir aynı olan	kod	554
Biçim farkı giderildiğinde aynı kuruluş	kod	556

Tablodaki "kod" ve "ihraççı" ayrımı metin boyunca korunmaktadır. Doğrulama sayıları pay koduna, yoğunlaşma ölçüleri ihraççıya aittir.

3.2. Kuruluş adlarının standartlaştırılması

KAP'taki denetçi alanı serbest metin olduğundan aynı kuruluş farklı kayıtlarda farklı yazımlarla görünebilmektedir. Bir kuruluşun ünvanı örneğin bir şirketin formunda "Yeminli Mali Müşavirlik", başka bir şirketinkinde "YMM" kısaltmasıyla yazılmıştır.

Sayım öncesinde her kayıt için bir anahtar üretilmiştir. Ünvan büyük harfe çevrilmiş, Türkçe karakterler ASCII karşılıklarıyla değiştirilmiştir. Hukuki biçim ve meslek unvanı bildiren ortak kelimeler atılmış, kalan ilk iki kelime anahtar olarak alınmıştır. Adı tamamen ortak kelimelerden oluşan kuruluşlarda tam ünvan kullanılmıştır.

Anahtar üretiminde ortaya çıkan bir kodlama hatası düzeltilmiş, düzeltmenin gruplamayı değiştirmediği karşılaştırmayla gösterilmiştir. Hatanın ayrıntısı ve karşılaştırma çıktısı replikasyon paketindedir.

Standartlaştırmanın dış geçerliliği KAP'ın kendi kayıtlarıyla sınanmıştır. KAP'ta kayıtlı 98 bağımsız denetim kuruluşunun resmî ünvanları çekilmiş ve 582 kaydın 580'i bu listeyle eşleşmiştir. Eşleşmeyen iki kayıt aynı kuruluşa aittir; fark, ünvandaki "&" işaretinin sayfa yükünde farklı kodlanmasından kaynaklanmaktadır.

3.3. Doğrulama

Şirket bilgi formunun güncelliği iki ayrı yoldan sınanmıştır.

İlk sınama ikincil bir KAP kaynağına dayanır. Mart-Haziran 2026 döneminde "Bağımsız Denetim Kuruluşunun Belirlenmesi" açıklaması yapan 504 pay kodu arasından rastgele 40 kod seçilmiştir. Bu kodların açıklamada bildirdiği kuruluş, formdaki kuruluşla karşılaştırılmıştır. Kırk kodun tamamında aynı kuruluş bulunmuştur.

İkinci sınama 29.09.2026'da yapılmıştır. KAP'ın borsa şirketleri liste sayfası, her şirket için denetim kuruluşunu serbest metin olarak değil kimlik koduyla birlikte verdiğinden, bu sayfadan çekilen kayıtlar ilk veri kümesiyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılabilen 559 kodun 554'ünde ünvan aynıdır. Kalan beş kaydın ikisi "&" işaretinin kodlanmasından doğan biçimsel

farktır, ikisi ilk çekimde boş kalan alanın dolmasıdır, biri ise 24 gün içinde gerçekleşen bir denetçi değişikliğidir.

Aynı karşılaştırma, birinci sınamanın kapsamadığı şirketleri de içerir. İlk doğrulama yalnızca 2026'nın Mart-Haziran döneminde denetçi atama açıklaması yapan şirketlerden çekilebiliyordu; veri kümesindeki 584 kodun 80'i bu dönemde böyle bir açıklama yapmamıştır. Bu 80 kodun 79'u liste sayfasında yer almakta ve 79'unda da iki kaynak aynı kuruluşu göstermektedir.

İlk çekimde boş kalan iki kayıt, sayfa yükünde değeri bulunmayan alanların bir sonraki etiketle karışmasından kaynaklanmıştı; ikinci kaynak bu iki şirketin denetçisini vermektedir. Ana çözümleme tamamlanmış 580 ihraççı üzerinden yürütülmüş, iki kaydın dışarıda bırakılması durumunda ölçülerin nasıl değiştiği 4.6'da raporlanmıştır. Aynı yolla, ilk çekimde boş ya da kesik gelen altı pazar ve sektör değeri de formdan tek tek okunarak düzeltilmiştir.

3.4. Pazar alanı neden kullanılmadı

Şirket bilgi formunda işlem görülen pazarı bildiren bir alan da bulunmaktadır ve ilk bakışta segment çözümlemesi için uygun görünür. Alanın tanımı buna izin vermemektedir. Alan, şirketin payının değil sermaye piyasası araçlarının işlem gördüğü pazarı bildirmekte; borçlanma aracı ihraç eden şirketlerde pay piyasasından farklı bir pazar görünebilmektedir.

Sayılar bunu doğrulamaktadır. Alana göre "Nitelikli Yatırımcı İşlem Pazarı"nda görünen 35 şirketin 9'u BIST 100, 2'si BIST 30 üyesidir. Alt Pazar'da görünen bir şirket de BIST 30 üyesidir. Yani BIST 30'daki otuz şirketin üçünde alan, payın işlem gördüğü pazarı vermemektedir.

Pazar ayrımı bu nedenle bir segment ölçüsü olarak kullanılmamıştır. Segmentler arası eğim, daha güvenilir bir ölçüye, şirketin piyasa değerine dayandırılmaktadır (4.5). Alanın verdiği dağılım yine de not edilmelidir: Yıldız Pazar'da dört büyük ağın payı %42,1, Ana Pazar'da %21,3, Alt Pazar'da %7,7 ve Nitelikli Yatırımcı İşlem Pazarı'nda %65,7'dir. Son değer, alanın borçlanma aracı ihraç eden büyük şirketleri de bu pazara yerleştirmesinden kaynaklanmaktadır.

3.5. Ölçüler

Yoğunlaşma dört ölçüyle raporlanmaktadır: CR4, CR8, HHI ve dört büyük uluslararası ağın payı. Ağ üyeliği Türkiye'deki ünvanlar üzerinden eşlenmiş; PwC, DRT (Deloitte), Güney (EY) ve KPMG ile bunların eski ünvanları dört büyük ağ sayılmıştır.

Dört büyük ağ tanımının iki sınırı vardır. Birincisi, tanım yazındaki yerleşik kullanımı izler ve diğer uluslararası ağların üyelerini dışarıda bırakır. İkincisi, ağ üyeliği kamuya açık yapılandırılmış bir alanda yayımlanmadığı için ünvanından tanınmaya çalışıldığında yanlış olumsuzlar üretir; ünvanında ağ adı geçmeyen üyeler görünmez.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu sınırlar 4.6'da iki adımda sınanmaktadır. Önce ünvanından ağ üyeliği anlaşılan bütün kuruluşları kapsayan geniş bir tanım kullanılmakta, ardından BIST 30'u denetleyen yedi kuruluşun ağ bağlantısı tek tek doğrulanmaktadır.

Ölçüler iki farklı ağırlıkla hesaplanmaktadır. Sayım ağırlığında her müşteri bir birimdir; değer ağırlığında ise bir kuruluşun payı, denetlediği şirketlerin toplam piyasa değerinin segment toplamına oranıdır. Üçüncü bir ağırlık olarak fiili dolaşımdaki payların değeri de raporlanmakta, böylece halka açık kısmın ağırlığı ölçülmektedir.

Piyasa değeri, toplam pay sayısı ile kapanış fiyatının çarpımıdır. Pay sayıları KAP'taki şirket genel bilgi sayfasından, fiyatlar ise Yahoo Finance üzerinden 29.09.2026 tarihinde alınmıştır; 584 kodun 583'ünde 29.09.2026, birinde 28.09.2026 kapanışı kullanılmıştır. Fiyatlar düzeltilmemiş kapanış fiyatlarıdır; denetçi verisiyle fiyat verisi arasındaki 24 günlük aralıkta bedelsiz sermaye artırımı ya da temettü ödemesi yapan şirketlerde piyasa değeri bu ölçüde etkilenir. Fiili dolaşımdaki pay sayısı, KAP'ın tanımına uygun biçimde işlem gören paylardan ilgili istisna kalemleri düşülerek bulunmuştur.

Çok pay gruplu şirketlerde hesap grup düzeyinde yapılır. Her pay grubunun kendi kapanış fiyatı kendi pay sayısıyla çarpılır ve sonuçlar ihraççı düzeyinde toplanır. Kardemir ve Türkiye İş Bankası için piyasa değeri bu şekilde, üç grubun toplamı olarak bulunmuştur.

3.6. Küçük grup sorunu ve testler

BIST 30 gibi küçük bir grupta yoğunlaşma ölçülerinin yüksek çıkması beklenir; karşılaştırmanın anlamlı olması için gözlenen değerin aynı büyüklükteki rastgele grupların dağılımıyla kıyaslanması gerekir.

Bu amaçla 580 ihraççılık havuzdan 5.000 kez rastgele 30 şirketlik grup çekilmiştir. Her grup için aynı ölçüler hesaplanmış, işlem BIST 100 için 100 şirketlik gruplarla tekrarlanmıştır. Sektör bileşiminin etkisini ayırmak amacıyla çekilişler ikinci kez, BIST 30'un sektör dağılımı korunarak tabakalı biçimde yapılmıştır. Üçüncü bir çekiliş kümesinde şirketler piyasa değeri dilimine göre eşleştirilmiş, böylece BIST 30 yalnızca kendisiyle benzer büyüklükteki şirketlerle karşılaştırılmıştır. Rastgelelik üretecinin tohumu sabitlenmiş olup betikte kayıtlıdır.

Çekilişlerin ayrıntısı şöyledir. Her grup, 580 ihraççılık havuzdan iadesiz olarak çekilmektedir; havuz BIST 30 üyelerini de içerir, çünkü sınanan şey gözlenen grubun rastgele bir gruptan ayrışıp ayrışmadığıdır. Çekilişler arasında havuz yenilenmektedir.

Permütasyon testlerinde bildirilen p değerleri tek yönlüdür. Yön önceden bellidir: hipotez, büyük şirketler segmentinde yoğunlaşmanın rastgele bir gruptakinden yüksek, çalışan kuruluş sayısının ise düşük olduğudur. Uçluk sayımı buna göre kurulmuştur. HHI, CR4 ve ağ payı için gözlenen değere eşit ya da ondan yüksek sonuçlar sayılmaktadır. Kuruluş sayısında ise eşit ya da daha düşük sonuçlar sayılır. Hiçbir çekilişin gözlenen değeri aşmadığı durumlarda p değeri sıfır olarak değil, (b+1)/(B+1) düzeltmesiyle 0,0002 olarak bildirilmektedir (Phipson ve Smyth, 2010).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sektör içi karşılaştırma ile eşleştirilmiş karşılaştırmada iki yönlü testler kullanılmıştır. Fisher kesin testinde iki yönlü değerler tek yönlü değerlerle aynı çıkmaktadır. Eşleştirilmiş karşılaştırmada iki yönlü kesin McNemar testi uygulanmıştır.

İki test de aynı sorunun farklı kesitlerini sınamaktadır. Sektör içi karşılaştırmada finansal kuruluşlar ve imalat sektörlerinde, BIST 30 içindeki ve dışındaki şirketlerin dört büyük ağ ile çalışma oranları Fisher kesin testiyle karşılaştırılmıştır.

Büyüklük etkisini ayırmak için bire bir eşleştirme kullanılmıştır. Her BIST 30 ihraççısı, piyasa değeri kendisine en yakın olan endeks dışı ihraççıyla iadesiz biçimde eşleştirilmiştir. Eşleştirme, piyasa değerinin doğal logaritması üzerinden ve büyükten küçüğe sırayla yapılmıştır. Eşleştirmenin dengesini görmek için üç uzaklık sınırı denenmiştir: sınırsız, logaritmik uzaklığı 0,50'yi aşmayan eşler ve 0,25'i aşmayan eşler. Her sınır için eşleşen çift sayısı, medyan büyüklükler ve ortalama uzaklık raporlanmakta; eşler McNemar kesin testiyle karşılaştırılmaktadır.

Açgözlü eşleştirme işlem sırasına bağlıdır. Bu nedenle en dar sınırdaki eşleştirme yedi farklı sırayla tekrarlanmıştır: büyükten küçüğe, küçükten büyüğe ve beş rastgele sıra. Sonuç 4.5'te raporlanmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Piyasa geneli

Borsa İstanbul'da işlem gören 580 ihraççının denetimi 65 kuruluş arasında paylaşılmaktadır. KAP'ta bağımsız denetim kuruluşu olarak kayıtlı 98 kuruluşun üçte birinin çekim tarihinde kapsamdaki şirketler arasında müşterisi yoktur. İş alan 65 kuruluşun 15'i tek bir şirketle çalışmaktadır.

Ölçüler düşük bir yoğunlaşmaya işaret eder. En büyük dört kuruluşun payı %35,2, en büyük sekizin payı %52,6'dır; HHI 465'te kalmaktadır. Dört büyük uluslararası ağın toplam payı ise %32,2'dir. En büyük dört kuruluş ile dört büyük ağın aynı küme olmadığına dikkat edilmelidir: ilk dörtte ağ dışı bir kuruluş da vardır. HHI değeri, birleşme incelemelerinde kullanılan 1.800 ve 2.500 eşiklerinin çok altındadır.

4.2. Endeks segmentleri

Aynı veri endeks segmentlerine ayrıldığında tablo değişmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Endeks segmentlerinde yoğunlaşma (denetçi bilgisi 05.09.2026, iki kayıt 29.09.2026 kaynağından tamamlanmıştır; piyasa değerleri 29.09.2026)

Segment	İhraççı	Kuruluş	CR4	CR8	HHI	Dört büyük ağ
Tüm BIST	580	65	%35,2	%52,6	465	%32,2
BIST 30	30	7	%90,0	%100,0	2.689	%86,7
BIST 100	100	24	%62,0	%80,0	1.124	%57,0
BIST 100 dışı	480	65	%30,2	%47,5	397	%27,1

ISBN: 978-625-90699-7-5

BIST 30'daki otuz şirketin denetimi yedi kuruluş tarafından yürütülmektedir. Bu yedi kuruluşun üçü dört büyük ağın üyesidir ve işlerin %86,7'sini üstlenmektedir. Dördüncü ağ üyesinin BIST 30'da müşterisi yoktur. Ne var ki bu kuruluşun piyasa genelindeki payı %4,3'tür. Rastgele otuz şirketlik bir grupta hiç müşterisinin çıkmama olasılığı %25,7'dir.

Kalan dört iş, dört büyük ağ dışındaki dört ayrı kuruluşa aittir. Bunlardan biri, borsanın piyasa değeri en yüksek şirketini denetlemektedir; dolayısıyla segment, ağ dışı kuruluşlara tümüyle kapalı değildir.

Tablo 3. BIST 30 şirketlerini denetleyen kuruluşlar

Kuruluş	Müşteri	Pay
Güney (EY)	11	%36,7
PwC	9	%30,0
DRT (Deloitte)	6	%20,0
Deneyim	1	%3,3
Güreli	1	%3,3
Karar	1	%3,3
Eren	1	%3,3

4.3. Küçük grup etkisi: permütasyon testleri

BIST 30'un otuz şirketten oluşması, yoğunlaşma ölçülerini kendiliğinden yükseltir. Gözlenen değerlerin anlamı, ancak aynı büyüklükteki rastgele gruplarla karşılaştırıldığında ortaya çıkar (Tablo 4).

Tablo 4. Gözlenen değerler ile rastgele grupların karşılaştırması (5.000 çekiliş)

Ölçü	Gözlenen	Rastgele: ortalama	Rastgele: en uç değer	p
BIST 30 kuruluş sayısı	7	18,7	11 (en az)	0,0002
BIST 30 HHI	2.689	767	1.689 (en yüksek)	0,0002
BIST 30 CR4	%90,0	%42,8	%66,7 (en yüksek)	0,0002
BIST 30 dört büyük ağ	%86,7	%32,2	%63,3 (en yüksek)	0,0002
BIST 100 kuruluş sayısı	24	37,1	27 (en az)	0,0002
BIST 100 HHI	1.124	542	876 (en yüksek)	0,0002

Gözlenen değerlerin hiçbiri rastgele dağılımın içine düşmemektedir. Beş bin çekilişin hiçbirinde otuz şirketlik bir grup on bir kuruluştan azına denetlettirmemiş, HHI hiçbir çekilişte 1.700'e ulaşmamıştır. Hiçbir çekilişin gözlenen değeri aşmaması, olasılığın sıfır olduğu anlamına gelmez; tabloda bildirilen 0,0002 değeri bu durumda kullanılan (b+1)/(B+1) hesabından gelmektedir (Phipson ve Smyth, 2010).

Sektör bileşiminin etkisi ayrı olarak sınanmıştır. BIST 30'un sektör dağılımı korunarak yapılan 5.000 çekilişte kuruluş sayısı ortalama 17,9, en az 10 olmuştur; HHI ortalaması 828,

en yüksek değer 1.978'dir. Dört büyük ağın payı ortalama %36,1 iken en yüksek değer %70,0'te kalmıştır. Gözlenen değerler bu dağılımın da dışındadır (her ölçü için p = 0,0002).

4.4. Aynı sektör içinde karşılaştırma

Permütasyon testi sektör bileşimini bütün olarak dengeler. Daha doğrudan bir sınama, tek bir sektör içinde kalıp BIST 30 şirketleriyle diğerlerini karşılaştırmaktır (Tablo 5).

Tablo 5. Sektör içinde dört büyük ağ payı

Sektör	BIST 30 içinde	BIST 30 dışında	Fisher kesin testi (iki yönlü)
Finansal kuruluşlar	10/11 (%90,9)	51/135 (%37,8)	p = 0,00074
İmalat	8/10 (%80,0)	57/220 (%25,9)	p = 0,00079

Fark her iki sektörde de sürmektedir. Finansal kuruluşlarda BIST 30 şirketleri dört büyük ağa yaklaşık iki buçuk kat, imalatta üç kat daha sık gitmektedir.

4.5. Büyüklüğe göre ağırlıklandırma

Müşteri sayısına dayalı ölçüler her şirketi eşit sayar. Aynı ölçüler müşterinin piyasa değerine göre ağırlıklandırıldığında piyasa geneli tablo kökten değişir (Tablo 6).

Tablo 6. Sayım ve değer ağırlıklı ölçülerin karşılaştırması

Segment	CR4 (sayım)	CR4 (değer)	HHI (sayım)	HHI (değer)	Dört büyük ağ (sayım)	Dört büyük ağ (değer)
Tüm BIST	%35,2	%72,5	465	1.544	%32,2	%65,8
BIST 30	%90,0	%92,5	2.689	2.676	%86,7	%75,3
BIST 100	%62,0	%83,6	1.124	2.070	%57,0	%73,8
BIST 100 dışı	%30,2	%47,4	397	773	%27,1	%45,0

Piyasa genelinde dört büyük ağın payı müşteri sayısına göre %32,2 iken, denetlenen piyasa değerine göre %65,8'dir. HHI 465'ten 1.544'e çıkar. Borsa İstanbul'un hesaplanan toplam piyasa değeri 16.301 milyar TL'dir ve bunun %28,5'i tek bir kuruluşun müşterilerine aittir.

Ağırlıklandırma her segmentte aynı yönde çalışmaz. BIST 30'da dört büyük ağın değer payı (%75,3), müşteri payından (%86,7) düşüktür. Bunun nedeni tek bir şirkettir: borsanın piyasa değeri en yüksek şirketi ağ dışı bir kuruluş tarafından denetlenmekte ve tek başına borsa değerinin yaklaşık onda birini oluşturmaktadır. Değer ağırlıklı ölçülerin tek müşteriye duyarlılığı burada görülmektedir.

Fiili dolaşımdaki payların değeriyle ağırlıklandırma sonucu değiştirmez; piyasa genelinde HHI 1.695, dört büyük ağın payı %67,9 olur.

Tek müşteriye duyarlılık ayrıca ölçülmüştür. En büyük ihraççı çözümlemeden çıkarıldığında piyasa geneli değer ağırlıklı HHI 1.544'ten 1.761'e, dört büyük ağın değer payı %65,8'den %72,7'ye çıkar. BIST 30'da aynı işlem payı %75,3'ten %91,0'e, HHI'yi 2.676'dan 3.474'e taşır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Yani değer ağırlıklı ölçüde dört büyük ağın payını aşağı çeken şey tek bir müşteridir; o müşteri dışarıda bırakıldığında ağırlıklandırma bütün segmentlerde payı yükseltmektedir.

Büyüklük ile denetçi seçimi arasındaki ilişki doğrudan da görülebilir. Şirketler piyasa değerine göre onluk dilimlere ayrıldığında dört büyük ağın payı en küçük dilimde %5,2, en büyük dilimde %77,6'dır (Tablo 7). Dilim içindeki farklı kuruluş sayısı 28'den 15'e düşmekte, HHI 505'ten 1.980'e çıkmaktadır.

Tablo 7. Piyasa değeri dilimlerine göre denetim piyasası (her dilimde 58 ihraççı)

Dilim	Dört büyük ağ	Farklı kuruluş	CR4	HHI	Toplam piyasa değeri (milyar TL)
D1 (en küçük)	%5,2	28	%32,8	505	39,9
D2	%13,8	31	%27,6	464	77,2
D3	%17,2	32	%29,3	428	122,3
D4	%24,1	30	%31,0	470	172,0
D5	%24,1	31	%31,0	470	252,1
D6	%31,0	27	%43,1	690	384,4
D7	%39,7	26	%39,7	630	553,4
D8	%37,9	23	%41,4	725	932,5
D9	%51,7	21	%58,6	1.124	1.961,5
D10 (en büyük)	%77,6	15	%79,3	1.980	11.805,7

Not: Dilimler 580 ihraççının piyasa değerine göre sıralanmasıyla oluşturulmuştur. Alt ve üst sınırlar sırasıyla D1 için 0,32-1,03; D2 1,08-1,62; D3 1,62-2,53; D4 2,55-3,52; D5 3,57-5,33; D6 5,48-7,92; D7 8,06-11,31; D8 11,33-21,57; D9 21,63-50,64; D10 51,26-1.543,56 milyar TL'dir.

Son sütun, piyasa geneli ölçülerin neden yanıltıcı olduğunu tek başına anlatır. Borsa değerinin %72,4'ü en büyük dilimdeki 58 şirkette toplanmıştır; oysa müşteri sayısına dayalı ölçüde bu 58 şirket 580 şirketin yalnızca onda biri kadar ağırlık taşır.

Dört büyük ağ müşterilerinin medyan piyasa değeri 12,9 milyar TL, diğer kuruluşların müşterilerinde 3,5 milyar TL'dir. Fark Wilcoxon sıra toplamı testinde belirgindir: normal yaklaşımla $z = 9,72$, karşılık gelen iki yönlü p değeri 0,001'in altındadır.

Bu noktada doğal bir soru ortaya çıkar: BIST 30'daki yoğunlaşma, endeks üyeliğinden mi yoksa şirketlerin büyüklüğünden mi kaynaklanmaktadır? Soruyu sınamak için çekilişler bir kez de büyüklük eşleştirilerek yapılmıştır. BIST 30 şirketlerinin yirmi dokuzu en büyük dilimde, biri dokuzuncu dilimdedir. Aynı dilim dağılımına sahip 5.000 rastgele grupta kuruluş sayısı ortalama 9,9'dur. HHI ortalaması 2.075, dört büyük ağın payı ortalama %76,7 olmaktadır.

Gözlenen değerler bu dağılımın kenarındadır: kuruluş sayısı için $p = 0,064$, dört büyük ağ payı için $p = 0,067$, HHI için $p = 0,025$. Üç sonuç ayrı yorumlanmalıdır. HHI için fark %5 düzeyinde anlamlıdır; kuruluş sayısı ve ağ payı için değildir. Büyüklük sabit tutulduğunda fark küçülmekte, ama tümüyle kaybolmamaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dilim eşleştirmesi kaba bir eşleştirmedir. En büyük onda birlik dilimi sabit tutar, oysa BIST 30 şirketleri bu dilimin içinde de üst sıralardadır. Daha sıkı bir sınama için bire bir eşleştirme kullanılmıştır. Her BIST 30 ihraççısı, piyasa değeri en yakın endeks dışı ihraççıyla eşleştirilmiştir. Eşleştirme üç farklı uzaklık sınırıyla tekrarlanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Bire bir büyüklük eşleştirmesi ve eşleştirme dengesi

Uzaklık sınırı	Eşleşen çift	BIST 30'da dört büyük ağ	Eşlerde dört büyük ağ	Medyan piyasa değeri (milyar TL)	Ortalama log uzaklık	Uyuşmayan çift (BIST 30 lehine / aleyhine)	McNemar p
Sınır yok	30	26/30 (%86,7)	20/30 (%66,7)	214 ve 89	0,87	8 / 2	0,109
Log uzaklık en çok 0,50	18	16/18 (%88,9)	11/18 (%61,1)	128 ve 105	0,21	7 / 2	0,180
Log uzaklık en çok 0,25	15	14/15 (%93,3)	8/15 (%53,3)	107 ve 110	0,07	7 / 1	0,070

Not: p değerleri iki yönlü McNemar kesin testinden gelmektedir. Tablo 4'teki p değerleri permütasyon testinden, Tablo 5'tekiler Fisher kesin testinden gelmektedir. Medyan sütununda önce BIST 30 şirketlerinin, sonra eşlerinin medyan piyasa değeri verilmektedir.

Sınırsız eşleştirmede denge kötüdür: medyan piyasa değeri 214 milyar TL'ye karşı 89 milyar TL'dir. Uzaklık sınırı daraltıldıkça denge düzelmekte, en dar sınırda medyanlar 107 ile 110 milyar TL'ye yaklaşmaktadır.

Dengeli alt kümede fark küçülmemekte, aksine büyümektedir. Dört büyük ağ payı arasındaki fark sınırsız eşleştirmede 20,0 yüzde puanı, 0,50 sınırında 27,8 yüzde puanı, 0,25 sınırında 40,0 yüzde puanıdır. Buna karşılık çift sayısı 15'e inmektedir. Hiçbir sınırda iki yönlü test %5 düzeyinde anlamlılık vermemektedir. En dar sınırda yedi çift BIST 30 lehine, bir çift aleyhinedir ($p = 0,070$).

Bire bir eşleştirmenin sonucu işlem sırasına duyarlıdır. En dar sınırdaki eşleştirme yedi farklı sırayla tekrarlandığında eşleşen çift sayısı hep 15 kalmakta, kontrol grubundaki dört büyük ağ payı 8/15'te sabitlenmektedir. BIST 30 tarafındaki oran 12/15 ile 14/15 arasında, p değeri ise 0,031 ile 0,344 arasında değişmektedir. Fark bütün sıralamalarda BIST 30 lehinedir, ama anlamlılık hükmü sıraya göre değişmektedir.

İki testin birlikte söylediği şudur. Dilim eşleştirmesinde kuruluş sayısı ve ağ payı farkları anlamlılığın altına iner, HHI farkı anlamlı kalır. Bire bir eşleştirilmiş dengeli alt kümede ağ payı farkı sürer, ama hem örneklem küçüktür hem de sonuç eşleştirme sırasına duyarlıdır. Bu iki test, büyüklüğün ve endeks üyeliğinin katkılarını ayrıştıran bir tahmin üretmemektedir. Söylenebilecek olan, farkın yalnızca büyüklükle açıklanamadığı ve bu veriyle kesin bir ayrıma varılamadığıdır.

Karşılaştırılabilir şirket azlığı da bir gözlemdir: borsanın en büyük şirketlerinin, kendileriyle boy ölçüşebilecek sayıda endeks dışı karşılığı yoktur.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.6. Sağlamlık kontrolleri

Sonuçların hangi ölçüm kararlarına duyarlı olduğu ayrıca sınanmıştır.

Sayım birimi aynı kapsamda karşılaştırılmıştır. Tamamlanmış veri 584 pay kodu üzerinden hesaplandığında CR4 %35,6, HHI 473 ve dört büyük ağın payı %32,7'dir. Aynı veri 580 ihraççıya indirgendiğinde bu değerler %35,2, 465 ve %32,2 olur. Fark küçüktür ve yalnızca çok pay gruplu iki şirketin mükerrer sayılmasından gelmektedir. BIST 30 ve BIST 100 değerleri iki yaklaşımda da aynıdır, çünkü bu şirketlerin ilgili endekslerde yalnızca birer kodu bulunmaktadır.

İkinci kaynaktan tamamlanan iki kaydın etkisi ayrıca ölçülmüştür. Bu iki kayıt dışarıda bırakıldığında 578 ihraççı kalır; CR4 %35,3, HHI 467 ve dört büyük ağın payı %32,4 olur. Kuruluş sayısı her üç durumda da 65'tir.

Dört büyük ağ tanımının genişletilmesi de sınanmıştır; bu sınama iki adımda yapılmıştır.

Birinci adımda ünvanından uluslararası ağ üyeliği anlaşılan bütün kuruluşlar (PKF, BDO, RSM, MGI, Reanda gibi) eklenmiştir. Piyasa geneli pay %32,2'den %41,0'e, BIST 100'de %57,0'den %62,0'ye, BIST 100 dışında %27,1'den %36,7'ye çıkar. Bu ölçüm bir alt sınırdır, çünkü ünvanında ağ adı geçmeyen üyeleri kaçırır.

İkinci adım bu sınırın ne kadar bağlayıcı olduğunu gösterir. BIST 30'u denetleyen yedi kuruluşun ağ bağlantısı tek tek incelenmiştir. Dört büyük ağ dışındaki dördü de uluslararası ağ üyesidir: Eren (Grant Thornton), Güreli (Baker Tilly), Deneyim (Nexia) ve Karar (JHI International). Buna göre BIST 30 şirketlerinin tamamı, yani 30'u da uluslararası bir ağın üyesi tarafından denetlenmektedir.

Bu dört bağlantının kaynakları şunlardır. Eren Bağımsız Denetim'in yıllık şeffaflık raporu Grant Thornton Türkiye'nin kurumsal sitesinde yayımlanmaktadır. Güreli, Baker Tilly International'ın Türkiye üyesi olarak kendi sitesinde ve ağın yayınlarında yer almaktadır. Deneyim Bağımsız Denetim kendi sitesinde Nexia üyeliğini, Karar Bağımsız Denetim ise JHI International üyeliğini bildirmektedir. Kaynaklara erişim tarihi 30.09.2026'dır.

İki ölçüm aynı güvenilirlikte değildir ve karşılaştırılmaları yanıltır. BIST 30'daki %100'lük oran, yedi kuruluşun tek tek doğrulanmasıyla bulunmuştur. Piyasa genelindeki %41,0 ise yalnızca ünvan taramasına dayanır ve ünvanında ağ adı geçmeyen üyeleri kaçırır; gerçek oran bunun üzerindedir. Bu nedenle buradan segment farkının büyüdüğü sonucu çıkarılmamaktadır. Çıkarılabilecek sonuç şudur: ünvana dayalı sınıflandırma piyasa genelinde bir alt sınır verir, doğrulanmış sınıflandırma ise büyük şirketler segmentinde ağ dışı denetçi bulunmadığını gösterir.

Kuruluş adlarının standartlaştırılmasında kullanılan anahtar üretimi de sınanmıştır. Anahtarların bozulduğu ilk sürümle düzeltilmiş sürüm aynı gruplamayı vermiştir; her iki durumda da 65 kuruluş sayılmaktadır. Standartlaştırmanın kendisi KAP'ın resmî kuruluş listesiyle ayrıca karşılaştırılmış ve 582 kaydın 580'i listeyle eşleşmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Permütasyon sonuçları iki farklı rastgelelik tohumuyla tekrarlanmıştır. Sektör eşleştirilmiş çekilişlerde ortalama kuruluş sayısı 17,9 ve ortalama HHI 828 ile 831 arasında kalmış, bütün p değerleri aynı sonucu vermiştir. Büyüklük eşleştirilmiş testte de değerler yakındır: kuruluş sayısı için p 0,059 ile 0,064, HHI için 0,016 ile 0,025 arasındadır.

Doğrulama sonuçları 3.3'te verilmiştir. Özel durum açıklamalarıyla yapılan karşılaştırmada 40 kodun 40'ında aynı kuruluş bulunmuştur. İkinci KAP kaynağıyla yapılan karşılaştırmada 559 kodun 554'ünde ünvan birebir aynıdır; biçim farkı giderildiğinde aynı kuruluşu gösteren kayıt sayısı 556'dır.

5. TARTIŞMA

5.1. Bulgular ne gösteriyor

Piyasa geneli göstergeler ile büyük şirketlerdeki dağılım, aynı yapıyı tarif etmemektedir. Müşteri sayısına dayalı genel görünümde düşük yoğunlaşma bulunurken, büyük şirketler belirgin biçimde ayrışmaktadır. Bu ayrışma, kullanılan kayıtların değişmesinden değil, incelenen müşteri kapsamının değişmesinden anlaşılmaktadır. Genel gösterge kendi tanımı içinde geçerlidir; büyük şirketlerin yerine kullanıldığında bilgi kaybı görülmektedir. Dolayısıyla bulgular, göstergenin hesaplanmasından çok hangi soruya yanıt verdiği bakımından önem taşımaktadır.

Küçük bir grupta daha az denetçi görülmesi, tek başına şaşırtıcı olmayabilir. Ancak rastgele grup karşılaştırmaları, gözlenen dağılımın bu beklentiyle sınırlı kalmadığını göstermektedir. Aynı sayıda şirket içeren rastgele gruplardaki değerler, gözlenen ayrışmayı karşılamamaktadır. Rastgele gruplarda kuruluş sayısı ortalama 17,9 iken, incelenen büyük şirketlerde 7 kuruluş bulunmaktadır. Gözlenen değerler, karşılaştırma gruplarının uç değerlerinin de dışında yer almaktadır; bu bulgu, yalnızca grup küçüklüğüne dayanan açıklamayı desteklememektedir.

Sektör dağılımı da gözlenen farkı tek başına açıklamak için yeterli görünmemektedir. Finans sektöründe dört büyük ağ payları %90,9'a karşı %37,8 olarak ayrışmaktadır. İmalat sektöründe ise aynı karşılaştırmanın oranları %80,0'e karşı %25,9 düzeyindedir; fark sektörlerin kendi içinde de sürmektedir. Büyük şirketler ile diğer şirketler arasındaki ayrışma, sektörlerin kendi içinde de görülmektedir. Bununla birlikte sektör karşılaştırması, şirketlerin diğer özelliklerini eşitleyen kapsamlı bir nedensellik sınaması değildir.

5.2. Bulgular ne göstermiyor

Gözlenen dağılım, denetim hizmetinin hangi kuruluşlarda toplandığını göstermektedir; bu dağılımın nedenini belirlememektedir. Arz ve talep yönündeki açıklamalar, aynı kesitsel görünümle birlikte düşünülebilir. Küçük denetim kuruluşlarının kapasitesi, uzmanlığı veya uluslararası ağ bağlantıları sınırlı olabilir. Büyük müşterilerin karmaşık faaliyetleri karşısında bu özellikler hizmet sunumuyla ilişkili bulunabilir. Ancak mevcut veride kuruluşların kapasitesi doğrudan ölçülmediğinden, bu açıklamanın doğrulandığı söylenemez.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Talep yönünde ise büyük şirketlerin yatırımcı beklentileri ve itibar kaygıları düşünülebilir. Bu şirketler, uluslararası ağ bağlantısını denetçi seçiminde önemli bir özellik olarak değerlendirebilir. Böyle bir tercih, gözlenen müşteri dağılımıyla uyumludur; fakat tercih gerekçeleri araştırılmamıştır. Aynı gözlem, hem hizmet sunabilecek kuruluşların özellikleriyle hem müşterilerin beklentileriyle bağdaşmaktadır. Dolayısıyla dağılımdan hareketle taraflardan birini belirleyici ilan etmek, verinin sınırını aşacaktır; arzın mı talebin mi baskın olduğu sorusu açık kalmaktadır.

Bu açıklamaları ayırmak için ücretlerin ve denetçi değişimlerinin ayrıca incelenmesi gerekmektedir. Ücret bilgisi, farklı müşteri ve denetçi gruplarının karşılaştırılmasına ek bir boyut sağlayabilir. Denetçi değişimleri ise müşterilerin hangi kuruluşlar arasında hareket ettiğini izlemeye olanak verebilir. Yine de bu bilgilerin derlenmesi, tek başına nedensel bir sonuca yeterli olmayabilir. Araştırma tasarımının, şirket özelliklerini ve zaman içindeki değişimleri de dikkate alması gerekir.

Bulgular, denetim kalitesinin yüksek veya düşük olduğu biçiminde de yorumlanmamalıdır. Ölçülen unsur, şirketlerin hangi denetim kuruluşları tarafından denetlendiğine ilişkin müşteri dağılımıdır. Denetim sürecinin niteliği veya raporlamadaki hataların tespiti, bu ölçümün doğrudan kapsamında değildir. Yoğunlaşma ile kalite arasındaki olası ilişkiler, ayrıca tanımlanmış kalite göstergeleriyle araştırılmalıdır. Ağ üyeliğini kaliteyle özdeşleştirmek de aynı nedenle desteklenmeyen bir çıkarım olacaktır.

Büyüklük ile endeks üyeliğinin ayrı katkıları konusunda da sonuçlar kesin değildir. Dilim eşleştirmesinde fark istatistiksel anlamlılık eşiğinin altında kalırken, bire bir eşleştirmede sürmektedir. Bu farklılık, eşleştirme tercihinden bağımsız ve tek yönlü bir sonuca izin vermemektedir. Bulgular büyüklükle birlikte değişen bir yapıya işaret etse de ayrıştırma tamamlanmamıştır. Endeks üyeliğinin büyüklükten ayrı etkisi, mevcut veriyle karara bağlanamamaktadır.

5.3. Ağ içi katman

Francis, Michas ve Seavey (2013), toplam ağ payıyla ağ içindeki yoğunlaşmayı ayırmaktadır. Bu ayrım, dört büyük ağın birlikte ele alınmasının sınırını göstermektedir; toplam pay, bu kuruluşların piyasa içindeki ortak ağırlığını özetleyen bir göstergedir. Aynı toplamın ağlar arasında nasıl dağıldığı ise ayrıca incelenmesi gereken bir konudur. Dolayısıyla yüksek ortak pay, ağların benzer müşteri sayılarına sahip bulunduğu anlamına gelmemektedir.

Çalışmada ağ içi HHI, piyasa genelinde 2.795 ve BIST 30'da 3.521 olarak hesaplanmaktadır. Bu karşılaştırma, büyük şirketlerde ağlar arasındaki dağılımın da daha yoğun olduğunu göstermektedir. Böylece segment ayrışması, yalnızca ağların toplam payıyla sınırlı kalmamaktadır. Ancak ağ içi ölçüm, bütün denetim kuruluşlarına ilişkin HHI ile aynı kapsamı taşımamaktadır. İki göstergenin paydaları farklı olduğundan, düzeyleri birbirinin yerine kullanılmamalıdır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dört ağdan birinin BIST 30'da müşterisinin bulunmaması ayrıca dikkat çekmektedir. Bununla birlikte bu yokluk, tek başına güçlü bir istatistiksel kanıt oluşturmamaktadır. Söz konusu ağın rastgele bir grupta da görülmeme olasılığı %25,7 düzeyindedir. Bu nedenle müşterisiz kalmayı doğrudan dışlanma veya rekabet yetersizliği olarak nitelemek uygun değildir. Ağ içi dağılım değerlendirilirken, betimleyici gözlemle istatistiksel çıkarımın sınırı korunmalıdır.

5.4. Önceki çalışmadaki oranla fark

Özveren ve Türel (2021), 2016-2020 döneminde şirketlerin %57'sinin dört büyük ağ tarafından denetlendiğini bildirmiştir. Bu çalışmanın 2026 sayımında piyasa geneli oran %32,2 olarak bulunmaktadır. Aradaki fark belirgindir; ancak bu karşılaştırma aynı evreni izleyen bir zaman serisi değildir. Dönem, gözlem birimi ve kapsamdaki farklılıklar, oranların doğrudan değişim ölçüsü olarak kullanılmasını sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla sonuçlar, dört büyük ağın payının zaman içinde kesin biçimde gerilediğini göstermemektedir.

Olası açıklamalardan biri, borsada işlem gören şirket sayısındaki artışla ilgilidir. Piyasaya katılan şirketlerin denetçi dağılımı farklıysa, genel oran da farklılaşabilir. Ancak bu olasılık, mevcut karşılaştırmada sınanmış bir açıklama olarak sunulamaz. Yeni şirketlerin katılım tarihleri ve denetçi bilgileri, ortak bir kapsam içinde izlenmelidir. Önceki bulguyla kurulan bağ, bu aşamada araştırılabilecek bir soruyu görünür kılmaktadır. Tarihsel eğilime ilişkin hüküm için karşılaştırılabilir dönem verilerine ihtiyaç bulunmaktadır.

5.5. Sınırlar

Ölçüm tek tarihe aittir; süreklilik ve dönemsel hareketler hakkında doğrudan bilgi vermemektedir. Denetim ücretleri de bu çalışma kapsamında derlenmiş bir değişken olarak bulunmamaktadır; buradaki sınır, ücret bilgisinin erişilemez olduğu biçiminde anlaşılmamalıdır. KGK'nın 2021 kararıyla ücretler dipnotlarda açıklanmaktadır; 580 şirketin dipnotlarının taranması ayrı bir derleme gerektirmektedir. Ücret temelli piyasa payları, müşteri sayısı ölçümünü tamamlayabilecek sonraki bir araştırma alanıdır.

Piyasa değeri hesaplamasında kullanılan fiyatların kaynağı KAP değildir; ayrıca fiyatlar düzeltilmemiştir. Bu durum, değer ağırlıklı sonuçların veri kaynağı ve hesaplama tercihleriyle birlikte okunmasını gerektirir. Piyasa genelinde ağ üyeliği, kuruluş unvanında tanınabilen bağlantılar üzerinden belirlenmektedir. Bu nedenle belirlenen ağ kapsamı, kullanılan tanıma yöntemine bağlı bir alt sınırdır. BIST 30'daki yedi kuruluşun bağlantısı ise ayrı ayrı doğrulanmıştır; son olarak, payları borsada işlem görmeyen bankalar kapsam dışında kalmaktadır. Bulguların bu kuruluşları da içeren bütün bankacılık piyasasına genişletilmesi uygun değildir.

6. SONUÇ

Bu çalışma, denetim piyasasının yapısını müşteri sayısı ve piyasa değeri üzerinden değerlendirmiştir. Piyasa geneli göstergeler, büyük şirketler segmentindeki dağılımla aynı kayıtlar üzerinden karşılaştırılmıştır. Rastgele grup sınamaları ve eşleştirmeler, gözlenen ayrışmanın değerlendirilmesinde tamamlayıcı araçlar olarak kullanılmıştır. Böylece tek bir

genel göstergenin hangi farklılıkları özet içinde bıraktığı araştırılmıştır. İnceleme, denetçi dağılımının müşteri kapsamına ve ağırlıklandırmaya göre değişen görünümünü ortaya koymaktadır.

Piyasa genelindeki düşük yoğunlaşma görünümü, büyük şirketler segmentindeki yapıyı yeterince yansıtmamaktadır. Dört büyük ağın payı, en küçük dilimde %5,2 ve en büyük dilimde %77,6 düzeyindedir. Borsa değerinin %72,4'ünün en büyük 58 şirkette bulunması, ağırlıklandırma tercihinin önemini göstermektedir. Nitekim değer ağırlıklı piyasa geneli HHI 1.544 iken, sayım temelli değer 465'tir. İki ölçüm, aynı müşteri ilişkilerini farklı ağırlıklarla değerlendirmekte ve birbirini tamamlamaktadır. Büyük şirketlerde gözlenen ayrışma, yalnızca küçük grup etkisiyle veya sektör bileşimiyle açıklanamamaktadır.

Bulgular büyüklükle birlikte değişmektedir; ancak bu birliktelik nedensel bir açıklama sunmamaktadır. Küçük kuruluşların hizmet kapasitesi ile büyük müşterilerin ağ tercihleri mevcut veride ayrıştırılamamaktadır. Benzer biçimde, endeks üyeliğinin büyüklükten ayrı etkisi hakkında kesin bir hüküm verilememektedir. Eşleştirme sonuçlarının farklılaşması, bu konuda özellikle temkinli bir değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır. Denetim kalitesi de kullanılan dağılım göstergelerinden hareketle yüksek veya düşük olarak nitelendirilemez; çalışmanın sonucu, gözlenen piyasa yapısı ve bu yapının izlenmesiyle sınırlıdır.

İzleme açısından temel çıkarım, yoğunlaşma göstergelerinin müşteri büyüklüğüne göre ayrılarak yayımlanabilmesidir. Piyasa geneli gösterge korunurken, büyük şirketlere ilişkin dağılım ayrıca görünür kılınabilir. Böyle bir sunum, kayıtlı kuruluş sayısıyla fiilen hizmet sunan kuruluşların kapsamını birlikte değerlendirmeyi kolaylaştırabilir. Denetçi kimlik kodunun şirket bilgi formunda yayımlanması da düzenli karşılaştırmaları destekleyebilir. Kimlik kodu, kuruluş unvanlarından yapılan tanımanın sınırlarını azaltabilecek somut bir veri düzenlemesidir. Buradaki öneri, bulgulardan doğrudan bir rekabet veya kalite hükmü çıkarmayı gerektirmemektedir.

Bu nedenle düzenli izleme, kullanılan müşteri kapsamını ve ağırlıklandırma yöntemini açıkça belirtmelidir. Göstergelerin bu bilgilerle birlikte sunulması, farklı kapsamların sonuçlarını karşılaştırırken yorum sınırlarını daha görünür kılabilir.

Sonraki çalışmalar, aynı tanımları koruyan çok yıllı ölçümlerle dağılımın sürekliliğini inceleyebilir. Dipnotlardan derlenecek ücretler, hizmetin ekonomik karşılığına dayalı yeni karşılaştırmalara olanak sağlayabilir. Pazar payı uzaklığı ölçüsü ise genel dağılımla segment dağılımı arasındaki farklılığı tamamlayıcı biçimde özetleyebilir. Bu adımların her biri, mevcut sayımın yanıtlamadığı ayrı soruları araştırmaya yöneliktir. Karşılaştırılabilir veri yapısının korunması, dönemler ve müşteri grupları arasındaki değerlendirmeler için önemlidir. Böylece piyasanın genel görünümü ile büyük şirketlerdeki yapı birlikte izlenebilir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

BEYANLAR

Yapay zekâ kullanımı. Çalışmanın araştırma sorusu, tasarımı, çözümlemesi ve yorumu yazara aittir. Veri çekme ve çözümleme betiklerinin yazımında, tabloların üretilmesinde ve metnin taslağının hazırlanmasında yapay zekâ destekli bir araçtan (Anthropic Claude) yararlanılmıştır. Üretilen bütün çıktılar yazar tarafından kaynak dosyalarla karşılaştırılarak denetlenmiş ve doğrulanmıştır; özet, giriş, tartışma ve sonuç bölümleri yazarın kendi cümleleriyle yazılmıştır. Çalışmanın bilimsel içeriğine ilişkin sorumluluk bütünüyle yazara aittir.

Veri ve betikler. Veri kümeleri, çekim betikleri, çözümleme betikleri ve bütün çıktı dosyaları Zenodo'da açık erişimle yayımlanmıştır. Kavram DOI'si 10.5281/zenodo.23390201, bu çalışmada kullanılan 1.0.0 sürümünün DOI'si 10.5281/zenodo.23390202'dir. Paketin içinde, bildirideki her sayının hangi çıktı dosyasının hangi satırından geldiğini gösteren bir sayı-kaynak haritası bulunmaktadır. Permütasyon testleri sabit tohumla (20260929) çalışır ve birebir tekrar üretilebilir. Pakette ayrıca bütün dosyaların SHA-256 özetlerini veren bir manifest bulunmaktadır.

Destek ve çıkar çatışması. Çalışma herhangi bir kurumdan destek almamıştır. Yazarın beyan edeceği çıkar çatışması yoktur.

Etik. Çalışma kamuya açık ikincil verilere dayanmaktadır; etik kurul onayı gerektirmemektedir.

KAYNAKÇA

Alkan, A., & Türel, A. (2019). Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumunun bağımsız denetim sistemi üzerindeki etkinliği. *Istanbul Management Journal*, 141-158. https://doi.org/10.26650/imj.2019.87.0006

DeAngelo, L. E. (1981). Auditor size and audit quality. *Journal of Accounting and Economics*, 3(3), 183-199. https://doi.org/10.1016/0165-4101(81)90002-1

Francis, J. R., Michas, P. N., & Seavey, S. E. (2013). Does audit market concentration harm the quality of audited earnings? Evidence from audit markets in 42 countries. *Contemporary Accounting Research*, 30(1), 325-355. https://doi.org/10.1111/j.1911-3846.2012.01156.x

Gad, J. (2023). Concentration on the market of audit services provided to publicly listed companies: Evidence from Poland. *International Journal of Management and Economics*, 59(1), 32-45. https://doi.org/10.2478/ijme-2022-0025

Gerakos, J., & Syverson, C. (2015). Competition in the audit market: Policy implications. *Journal of Accounting Research*, 53(4), 725-775. https://doi.org/10.1111/1475-679X.12087

Gunn, J. L., Kawada, B. S., & Michas, P. N. (2019). Audit market concentration, audit fees, and audit quality: A cross-country analysis of complex audit clients. *Journal of Accounting and Public Policy*, 38(6), 106693. https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2019.106693

Gürbüz, R., Ağaç, S., & Öztürk, M. S. (2025). Türkiye'deki bağımsız denetimin gelişimi: Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu faaliyet raporları üzerinde bir değerlendirme. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (19), 239-255. https://doi.org/10.21733/ibad.1807396

Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu. (2021). *Bağımsız denetçi ya da bağımsız denetim kuruluşundan alınan hizmetlere ilişkin ücretlerin açıklanması hakkında Kurul Kararı* (30.03.2021 tarihli ve 31439 mükerrer sayılı Resmî Gazete). https://www.kgk.gov.tr

Kvålseth, T. O. (2021). Cautionary note about the Herfindahl-Hirschman index of market (industry) concentration. *Contemporary Economics*, 16(1), 51-60. https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.468

Lawrence, A., Minutti-Meza, M., & Zhang, P. (2011). Can Big 4 versus non-Big 4 differences in audit-quality proxies be attributed to client characteristics? *The Accounting Review*, 86(1), 259-286. https://doi.org/10.2308/accr.00000009

Maca, A. I., & Tirdea Predoaia, O. V. (2025). Audit market concentration for listed entities in the European Union and the impact following the latest audit reform. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 19(1), 246-256. https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0022

Numan, W., & Willekens, M. (2012). An empirical test of spatial competition in the audit market. *Journal of Accounting and Economics*, 53(1-2), 450-465. https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2011.10.002

Phipson, B., & Smyth, G. K. (2010). Permutation P-values should never be zero: Calculating exact P-values when permutations are randomly drawn. *Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology*, 9(1). https://doi.org/10.2202/1544-6115.1585

Özarslan, D. (2026). Bağımsız denetim firması rotasyonunun denetim kalitesine etkisi: Borsa İstanbul'da dört büyük denetim firmalarına yönelik bir inceleme. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 26(79), 295-314. https://doi.org/10.55322/mdbakis.1904482

Özveren, C., & Türel, A. (2021). Türkiye'de bağımsız denetim raporları: 2016-2020 yılları arası bir inceleme. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 429-441. https://doi.org/10.17218/hititsbd.1017050

Sakin, İ., & Türk, Z. (2019). Bağımsız denetim kalitesi açısından bağımsız denetim kuruluşlarının özellikleri ve denetim gelirleri: Bağımsız denetim kuruluşları üzerine bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(3), 200-220. https://doi.org/10.15295/bmij.v7i3.1239

Şengül Çelikay, D. (2022). Türkiye'deki bağımsız denetim ücretlerine ilişkin ilk bulgular: BİST-100 şirketlerinde bir araştırma. *Sayıştay Dergisi*, 33(125), 227-255. https://doi.org/10.52836/sayistay.1115921

U.S. Department of Justice & Federal Trade Commission. (2010). *Horizontal merger guidelines*. https://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines-08192010

U.S. Department of Justice & Federal Trade Commission. (2023). *Merger guidelines*. https://www.justice.gov/atr/merger-guidelines

Willekens, M., Dekeyser, S., Bruynseels, L., & Numan, W. (2023). Auditor market power and audit quality revisited: Effects of market concentration, market share distance, and leadership. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 38(1), 161-181. https://doi.org/10.1177/0148558X20966249

ISBN: 978-625-90699-7-5

SOSYAL POLİTİKA VE İSLAM İKTİSADI BAĞLAMINDA ADİL PAYLAŞIM VE REFAH DEVLETİ ANLAYIŞI

FAIR DISTRIBUTION AND THE CONCEPT OF THE WELFARE STATE IN THE CONTEXT OF SOCIAL POLICY AND ISLAMIC ECONOMICS

Assoc. Prof. Dr. Sevgi IŞIK EROL
Batman University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, ORCID.org/0000-001-9925-1704

ABSTRACT

Deep economic crises on a global scale, widening gaps in income and wealth distribution, chronic poverty, and social exclusion clearly demonstrate the inadequacy of traditional capitalist and neoliberal economic paradigms in sustainably ensuring social welfare and justice. In this context, the discipline of Islamic economics which surrounds market mechanisms with moral, conscientious, ethical, and legal rules and the modern social policy discipline which aims to protect disadvantaged, destitute, and poor segments through public power and establish income justice stand out as two critical academic and practical fields serving similar ultimate goals. This study examines the intersection points of the fundamental dynamics of Islamic economics, such as zakat, waqf endowments, the prohibition of interest riba, and the social function of property, with the core instruments of social policy, which include income redistribution, public social security systems, and effective employment policies. The research aims to offer an alternative, inclusive, and moral perspective against the structural, financial, and administrative crises faced by the modern welfare state. While social policy, born to repair the social destructions caused by industrialization in the historical process, seeks to bridge the gap between capital and labor, Islamic economics positions human beings as the most valuable entity in the universe and limits economic activities with divine consent and a consciousness of social responsibility. The common denominator of both disciplines is the guarantee of a minimum standard of living worthy of human dignity and the permanent establishment of social peace. While modern growth-oriented systems increase quantitative wealth while weakening qualitative justice, this situation escalates social risks. Blending the ontological and epistemological foundations of Islamic economics with the universal principles of social policy promises an original model in the fight against poverty and the quest for social justice.

Keywords: Islamic Economics, Social Policy, Income Distribution, Zakat, Social Justice.

ÖZET

Küresel ölçekte yaşanan derin iktisadi krizler, gelir ve servet dağılımındaki uçurumlar, kronikleşen yoksulluk ve sosyal dışlanma olguları, geleneksel kapitalist ile neoliberal iktisadi paradigmaların toplumsal refahı ve adaleti sürdürülebilir bir biçimde sağlamadaki yetersizliğini açıkça gözler önüne sermiştir. Bu bağlamda, piyasa mekanizmalarını ahlaki, vicdani, etik ve hukuki kurallarla çevreleyen İslam iktisadı disiplini ile dezavantajlı, kimsesiz ve yoksul kesimlerin kamusal güçle korunmasını, gelir adaletinin tesis edilmesini hedefleyen modern sosyal politika disiplini, benzer nihai amaçlara hizmet eden iki kritik akademik ve pratik alan olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, İslam iktisadının temel dinamikleri olan zekât, vakıf, faiz yasağı ve mülkiyetin sosyal işlevi ile sosyal politikanın temel araçları olan gelirin yeniden dağılımı, kamusal sosyal güvenlik sistemleri ve etkin istihdam politikalarının kesişim noktaları

incelenmektedir. Araştırma, modern refah devletinin karşı karşıya kaldığı yapısal, mali ve idari krizlere karşı alternatif, kapsayıcı ve ahlaki bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır. Tarihsel süreçte sanayileşmenin neden olduğu toplumsal tahribatları onarmak üzere doğan sosyal politika, sermaye ile emek arasındaki uçurumu kapatmaya çalışırken; İslam iktisadı insanı kâinatın en değerli varlığı olarak konumlandırmakta ve ekonomik faaliyetleri ilahi rıza ve toplumsal sorumluluk bilinciyle sınırlandırmaktadır. Her iki disiplinin de ortak paydasını insan onuruna yaraşır asgari yaşam standardının güvence altına alınması ve toplumsal barışın kalıcı olarak tesis edilmesi oluşturmaktadır. Modern büyüme odaklı sistemler niceliksel zenginliği artırırken niteliksel adaleti zayıflatmakta, bu durum da toplumsal riskleri tırmandırmaktadır. İslam iktisadının ontolojik ve epistemolojik temellerinin sosyal politikanın evrensel ilkeleriyle harmanlanması, yoksullukla mücadelede ve sosyal adalet arayışında özgün bir model vadetmektedir.

Anahtar Kelimeler: İslam İktisadı, Sosyal Politika, Gelir Dağılımı, Zekât, Sosyal Adalet.

1. INTRODUCTION

While modern economic systems offer a structure focused on growth and efficiency amidst accelerated globalization and market mechanisms, they simultaneously bring about structural crises such as income inequality, poverty, and social exclusion. This picture makes alternative system searches centered on human dignity mandatory in cases where traditional instruments of the welfare state fall short. The understanding of fair sharing and the welfare state in the context of social policy and Islamic economics critically approaches materialist development models from a moral and legal perspective precisely in this crisis environment, presenting an inclusive vision of justice shaped by the belief that property is a divine trust.

Islamic economics treats the right to property not as an individual absolutism, but as a consciousness of trust balanced by social responsibilities. In this context, social policy constitutes an integrated synthesis of public fiscal policies and proven instruments such as zakat, waqf (endowment), and infaq (charity). The social security networks of the modern welfare state gain lasting significance to the extent that they coincide with the human-centered principle of Islamic economics. The starting point of this study is to examine how mandatory mechanisms like zakat—which prevent the concentration of capital in certain hands—and market morality—which ensures balance in income distribution—can be integrated into contemporary social state practices. In conclusion, this study investigates the possibilities of addressing market failures and social inequalities not merely through legal regulations, but through an ontological conception of justice. A new welfare state model blending the moral principles of Islamic economics with the technical tools of modern social policy possesses the potential to establish not only economic stability, but also social peace and equity.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK AND THE BACKGROUND OF THE PROBLEM

The conditions that prepared the ground for the birth of social policy are fundamentally based on two major historical ruptures. The first of these is the French Revolution and the intellectual climate it created, and the second is the Industrial Revolution. These two major developments, occurring around the same period, possess complementary effects. The French Revolution ensured the birth of ideas guiding the development of social and economic relations, radically altered political structures, and accelerated the emergence of the Industrial Revolution. The Industrial Revolution brought about an economic transformation rather than merely being a

technical progress process and directly shaped the birth of social policy. Together with this process, the emerging class of dependent wage-earners and the capitalist system became fundamental reference points in establishing the conceptual framework of social policy (Bedir, 2014: 6).

Essentially, with the Industrial Revolution, the production model based on traditional handicrafts and the guild system left its place to factories; the masters, journeymen, and apprentices of the past became wage-earning workers in these new establishments. Thus, this major transformation fundamentally changed labor relations as well. In the worker-employer relations shaped alongside this transformation, the "laissez-faire" approach—where the state did not intervene in the market and working life—was adopted in the initial period (Kocabaş, 2019: 3); because this unregulated and unsupervised environment became the trigger for deeper and more permanent structural changes in the social structure. So much so that the industrialization process spawned a brand-new working status and labor relationship unlike anything seen throughout history, paving the way for phenomena such as urbanization, dependent employment, and labor unionism. The Industrial Revolution brought about profound transformations in every field of life, from production techniques and technology to social organization, the legal order, and education. This major wave of change enabled the establishment of a brand-new socio-economic structure where the production unit separated from family businesses, the division of labor deepened, and capital accumulation was taken as the basis (Bedir, 2018: 7).

Deep economic crises experienced on a global scale, chasms in income and wealth distribution, chronic poverty, social exclusion phenomena, corruption, migration, and the traditional capitalist and neoliberal economic paradigms have clearly revealed their inadequacy in sustainably providing social welfare and justice. Policies focused on growth that were applied for a long time led capital to concentrate in certain hands while leaving wide masses of people devoid of economic security (Kitapçı, 2017: 242; Sezgül, 2009: 504-505). This situation has once again brought to the agenda the truth that market mechanisms alone cannot establish social justice. In this process where market failures deepen, individuals falling into disadvantaged positions against market rules makes it mandatory for the state to intervene in the market, especially through social policies (Bedir, 2014: 43).

In this context, when social policy is evaluated from a narrow framework, it can be defined as a set of measures aiming to eliminate poverty deepened by industrialization, poor working conditions, and inequalities between labor and capital parties, and to secure the economic and social order. In this respect, social policy in the narrow sense focuses on producing solutions to issues directly arising from working life, such as workers' wages, working hours, and occupational safety. However, over time, this limited definition proved insufficient; the need grew for comprehensive policies that are not limited to protecting a certain segment only but rather embrace the entire society and establish general peace. In this direction, the approach addressing social policy from a broader perspective defines it as "a set of policies targeting the resolution of polarizations, tensions, and conflicts that threaten social harmony through peaceful means and with the mutual consent of the parties." Social policy, evaluated within a narrower scope in the 19th century throughout the historical process, gained a broad meaning after World War II (Tekeli, 2019: 3).

It is understood that economic development cannot be measured solely by quantitative growth data, and that the extent to which welfare spreads to the social base and how income justice is achieved must be taken as the basis. Therefore, in this period, the necessity of protecting

economically disadvantaged groups gained a legal foundation within the framework of the concept of the "social state" especially the social state or welfare state model that gained strength after World War II assumed a critical function in supporting vulnerable segments by ensuring that individuals are secured against the adversities of economic life and offering an income guarantee independent of the market mechanism (Bedir, 2014: 8). Accepting as a fundamental duty to offer all its citizens a humane living standard even at a minimum level and to guarantee equality of opportunity, the welfare state has a structure pursuing conscious public policies focusing on areas such as the realization of full employment, education, health, housing, environmental protection, support for disadvantaged groups, and infrastructure development. This understanding which found a wide application area particularly in Western European countries and geographies undergoing development processes after World War II lost its appeal in the last quarter of the 20th century on the grounds that it caused the state to grow excessively, narrowed the investment areas of private enterprises, decreased economic efficiency, and gave rise to chronic public deficits (Social Sciences Foundation, 2026).

As a result, the freedom and equality ideals of the French Revolution and the socio-economic upheavals spawned by the Industrial Revolution are historical turning points that made it mandatory for the modern state to assume the responsibility of welfare. Similarly, Islamic economics also served as an inspiration for early-period social policies by looking out for disadvantaged segments through mechanisms such as zakat, waqf, and social justice. In this context, Islamic economics which surrounds market mechanisms with moral and legal rules and modern social policy which aims to establish income justice with public power are two complementary fields serving similar ultimate objectives. In this direction, the research aims to offer an inclusive perspective against the structural and financial crises faced by the modern welfare state, a perspective that handles property with the consciousness of a trust (amanah) and shapes economic activities on a moral foundation.

3. BASIC DYNAMICS OF ISLAMIC ECONOMICS AND ITS INTERSECTION WITH SOCIAL POLICY

Zakat is one of the primary financial and legal instruments used in the Islamic economic system to eliminate income and wealth inequality. In this respect, the system fundamentally differs from the normative assumptions of traditional economics. While classical schools accept property as an unlimited and individual right, Islamic economics elevates it to a moral, religious, legal, and metaphysical ground, viewing wealth not as man's absolute ownership, but as a responsibility entrusted to him. Thanks to this ontological approach, zakat holds the position of the institution with the deepest roots among financial worships; it is not an ordinary donation separated from property, but a financial contract given to the true owner of property and a divine obligation establishing social justice (Sağlam, December 2, 2025). Taking its obligation from the truth that the Creator is the absolute owner of property, this worship is not only the share of the needy but also constitutes the mechanism of purification and cleansing of wealth, thereby forming the most concrete institutional counterpart of Islam's theory of wealth in life. Beyond being merely an individual act of worship, zakat is a public/financial transfer mechanism that institutionalizes the social function of property and narrows the gap between the rich and the poor. Functionally showing a great similarity to income redistribution policies in modern social policy, Zakat aims to guarantee the minimum living standard of disadvantaged segments.

Historically, while some segments of society have lived in prosperity, others have remained below the subsistence level. Similarly, today many individuals struggle to secure their basic

ISBN: 978-625-90699-7-5

needs due to insufficient economic opportunities; at the root of this lie shortcomings in policies to combat income inequality and poverty. Seeking a solution to this problem, some traditional economists advocate that a radical change should be made in the existing order and put forward various strategies. In this direction, the ideas of zeroing interest rates and applying a 2.5 percent tax system come to the fore. In fact, this approach is remarkable for matching one-to-one with the prohibition of interest and the zakat rate, which serves as a social security mechanism, as the main pillars of Islamic economics. Indeed, in the religion of Islam, interest has been strictly forbidden, and the payment of zakat at a rate of 2.5 percent each year from the wealth of wealthy individuals has been accepted both as a right of the poor and as a religious obligation (Hersh, Samar & Yılmaz, 2020: 274). The prohibition of interest, on the other hand, forces financial resources to be directed directly to the real sector, production, and employment, thus matching one-to-one with the full employment and equitable distribution targets of social policy.

Indeed, in the Islamic economic system, the prohibition of interest is a founding principle aiming to protect not only the material dimension of economic activities, but also their moral and social foundations. This ban has a critical function in terms of establishing equity in relations between individuals and eliminating economic exploitation mechanisms. Therefore, Islamic law has placed the prohibition of riba at the center of financial regulations in order to protect social justice and market balance. In line with the explicit provisions of the Qur'an, interest has been characterized as an instrument of unjust gain and domination and strictly forbidden (Lila, 2026). The main purpose in economic relations shaping the muamalat dimension of jurisprudence is to balance commercial interests between the parties and ensure that none of the parties experience victimization. In this framework, Islam has prohibited gambling, games of chance, usury, and hoarding (ihtikar) along with banning interest in trade. At the same time, the institution of zakat has been institutionalized with the aim of narrowing the gaps in social income distribution, and a solidarity-based social structure has been targeted (Şen, 2023: 22).

Another fundamental dynamic that enabled Islamic civilization to produce practices similar to the welfare state throughout its historical process is the institution of waqf (endowment). Behind the phenomenon of waqf lies the individual's sense of conscientious and moral responsibility towards society, virtues such as sacrifice, compassion, and social solidarity, as well as the person bringing these values to life by their own will (Yediyıldız, 2012: 479). The waqf system is among the important instruments of social policy in terms of offering a grassroots-driven welfare and development model without the need for state intervention. This structure, which mobilizes civil society dynamics, has the capacity to produce effective solutions to the chronic problems faced by societal layers. Indeed, in social policy literature, social capital—defined as the element of trust, shared behavioral patterns, and a network of institutional relations—is strengthened thanks to the activities of such structures. Researchers emphasize that increasing the institutional competence and solidarity capacity of society directly triggers economic growth dynamics and contributes to the welfare level of democratic societies (Jaber, 2022: 74).

In the axis of Islamic economics and social policy, the institution of waqf has undertaken a multifaceted function to increase social welfare and spread public services to the grassroots. From the historical process to the present day, this structure offers an institutional network encompassing almost every aspect of life, from education to health, worship to cultural heritage. In this context, “educational and science foundations pioneer the training of qualified human resources through dormitories, schools, scholarships, and research supports”; while “social and health service foundations provide social security to disadvantaged groups through the treatment centers, hospitals, and elderly/disabled care facilities they establish.” On the other

hand, “religious and spiritual service foundations consolidate the consciousness of social belonging and solidarity through mosque construction, spiritual guidance, and religious education activities”; whereas “culture and arts foundations safeguard the shared cultural heritage through libraries, museums, and art workshops.” Lastly, “charity and environmental foundations bring the most concrete examples of social solidarity to life through practices such as soup kitchens, disaster aid, and the protection of wildlife,” thus making the justice and sharing principles of Islamic economics the cornerstone of social policy (Yükseliş Vakfı, 2025). In this context, against the risk of social exclusion faced by today's modern welfare states due to financial crises and budget deficits, reinterpreting the culture of waqf and the institution of zakat as effective social policy instruments is of great importance.

4. THE CRISIS OF THE MODERN WELFARE STATE AND THE DIVINE ORDER OF JUSTICE

In the evolutionary process of the modern economic and political structure, the state's mission of providing social welfare has undergone significant transformations over time. The search for a way out of the deep economic crises caused by the 1929 Great Depression—which shook the global capitalist system to its core—paved the way for the birth of the modern welfare state model, which redefined the role of the state in economic life. Having experienced its "golden age" particularly after World War II, this structure shaped the institutional framework of social policy, social security, and social justice mechanisms that form the foundation of today's modern societies (Işık, 2018: 110). The welfare state is a system based on public authority making broad and direct interventions in the economic and social sphere in order to maximize the living standards of its citizens. The primary goal of this model, in the most general terms, is to eliminate the dysfunctions and structural imbalances caused by free market mechanisms (Çelik, 2010: 303). However, the globalization of capital accumulation and the siege of the public sphere by market dynamics have caused this welfare architecture to lose its protective nature over time. This process, in which individuals are left vulnerable against market forces, has shown that the social state is experiencing not only an economic crisis but also a deep crisis of values and vision.

As a matter of fact, the global economic crises that occurred in the 1970s began to make the burden of the welfare state on the public budget questionable, and during this period, the interventionist policies of the state were subjected to intense criticism. At the center of these criticisms were the following issues: the failure to solve structural problems such as unemployment, poverty, and economic insecurity despite the high share of social expenditures in the national budget; public interventions creating an overly cumbersome bureaucratic structure; the cost of welfare transfers reaching unsustainable dimensions; and the failure to achieve efficiency and productivity in spending processes (Özaydın, 2015: 81). During this period when the sustainability of social expenditures was questioned, the state's role in preventing social risks weakened, and broad masses faced the risk of social exclusion. The market-centric operation of existing secular economic models deepens income inequality while positioning human beings solely as consumption subjects. At this point, the necessity of passing market mechanisms through a moral and conscientious filter clearly emerges.

These transformations emerging within the structure of the welfare state directly affected public social policy applications; in order to alleviate the budget burden, neoliberal economic policies began to come to the foreground (Şahin & Gülcan, 2023: 64). The consolidation of this market-centric paradigm with the wave of globalization brought along the questioning of social expenditures financed with massive budgets. Consequently, the neoliberal approach has

ISBN: 978-625-90699-7-5

become a pressing factor narrowing down social transfer mechanisms and public expenditures, which are among the most important socio-economic policies of the welfare state (Şahin & Gülcan, 2023: 65). The unsustainability of public expenditures, budget deficits, and declining tax revenues led to the privatization or reduction of public services offered by the social state. Neoliberal policies left social justice to the mercy of market mechanisms, further deepening the income distribution chasm and weakening the protective mission of the welfare state.

In the face of these financial impasses, it is inevitable that human-made secular orders and market-centric crisis management systems remain inadequate. Prioritizing individualism and competition, these systems fail to produce radical (or root) solutions to the chronic problem of poverty, as they lack permanent mechanisms centered on social solidarity, conscience, and moral responsibility. As a matter of fact, it is emphasized in the Qur'an that man-made orders established according to their own whims and desires cannot ensure justice, through the verse: "If the truth had followed their [evil] desires and inclinations, the heavens and the earth and whoever is in them would surely have been ruined and corrupted" (Al-Mu'minūn, 23/71). In this context, the Qur'an is not merely a narrow economic framework or a few financial rules; it is an immense, infinite ocean of wisdom and order that encompasses life in all its aspects—from the purpose of human creation to morality, from justice to social compassion, from looking out for the orphan to feeding the hungry, from extending a helping hand to the stranded, to preventing mischief on earth.

Indeed, while the purpose of human creation and moral responsibility are set forth in the Qur'an with the divine command, "And I did not create mankind except to worship Me" (cf. Ad-Dhāriyāt, 51/56), the principle of justice and social compassion is guaranteed by the verse: "Indeed, Allah orders justice and good conduct and giving to relatives and forbids immorality and bad conduct and oppression. He admonishes you that perhaps you will be reminded" (An-Naḥl, 16/90). The cornerstones of social solidarity—looking out for the orphan, feeding the hungry, and extending a helping hand to the stranded—are also explicitly framed by the divine commands: "Giving to the orphan, feeding the needy" (Al-Fajr, 89/17-18) and "And give the relative his right, and [also] the needy and the traveler. And do not spend wastefully" (Al-Isrā, 17/26). Furthermore, preventing mischief on earth and establishing peace and justice have been placed at the center of individual and societal life with the warning: "And do not give less than the measure and the weight, and do not make loss for people in their things, and do not cause corruption on the earth after its reformation" (Al-A'rāf, 7/85). Unlike human ideologies and systems fabricated by the human mind, the source of this order is directly the will of the Creator.

In this context, the encompassing nature of this divine order is clearly declared in the verse: "And We have sent down to you the Book as clarification for all things and as guidance and mercy and good tidings for the Muslims" (An-Naḥl, 16/89). Unlike human ideologies and systems fabricated by the human mind, the source of this order is directly the will of the Creator Himself; because the reality "Then is He who creates like one who does not create? Will you not then remember?" (An-Naḥl, 16/17) brings to light the helplessness of human systems and the absolute superiority of the divine order. Consequently, Islamic economics and social policy offer an original and permanent alternative against modern crises thanks to their ontological foundation viewing property as a divine trust, their rational structure prioritizing the real sector and employment with the prohibition of interest, their institutionalized income transfer mechanism through the zakat institution, and the waqf culture activating civil society dynamics. This divine order of justice draws a moral framework centered on human dignity, social justice, and social peace by stripping economic activities from mere profit maximization. Therefore, in overcoming the economic and social crises faced by humanity today, reinterpreting the basic

ISBN: 978-625-90699-7-5

dynamics of Islamic economics by blending them with modern public policies carries vital importance.

5. CONCLUSION

Deep economic crises experienced on a global scale, chasms in income and wealth distribution, chronic poverty, and social exclusion phenomena stand at the forefront of the major structural problems facing humanity today. The individualistic, growth-oriented, and profit-centric structures of West-centric capitalist and neoliberal paradigms have fallen short of ensuring social peace, tranquility, and permanent justice; whereas modern welfare states have been dragged into the impasse of budget deficits, financial crises, and the curtailment of social policies. Market-based secular models reduce human beings merely to consumption subjects while escalating social risks and inequalities.

Social policy, which emerged historically to repair the social devastation caused by industrialization, has sought to close the chasm between capital and labor and protect disadvantaged segments; while Islamic economics positions human beings as the most valuable entity of the universe and limits economic activities with divine consent, morality, and a sense of social responsibility. Core dynamics such as zakat, waqf, the prohibition of interest, and the social function of property show a deep functional overlap with the income justice, public social security, and employment policies of modern social policy. While the Zakat Institution functions as a financial transfer mechanism that institutionalizes the social function of property and narrows the gap between the rich and the poor, the waqf culture weaves a conscience-driven and civil solidarity network originating from the grassroots without requiring state intervention. The prohibition of interest, on the other hand, mandates that financial resources be cleared of instruments of exploitation and directed straight to the real sector and employment.

Secular theories produced by human hands throughout the historical process and market-centric crisis management can only offer temporary solutions to these conscientious and economic bottlenecks. Unlike human ideologies, the ontological and epistemological foundations of Islamic economics offer a holistic order encompassing life in all its aspects—from the purpose of human creation to morality, from justice to social compassion, from looking out for the orphan to feeding the hungry, and to preventing mischief on earth.

Consequently, the sole path to protect humanity from exploitation, poverty, and injustice is to blend the core dynamics of Islamic economics—which surrounds market mechanisms with moral, conscientious, and legal rules—with the universal principles of modern social policy. This inclusive approach, which views property as a divine trust and establishes income justice through public and social power, promises an original, sustainable, and permanent model against the structural and financial crises faced by the modern welfare state. Guaranteeing a minimum standard of living worthy of human dignity and the permanent establishment of social peace is possible only by making this holistic and ethical perspective dominant across all areas of life.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

Bedir, E. (2014). Sosyal Politikaya İlişkin Genel Bilgiler ve Sosyal Politikanın Araçları. A. İ. Oral ve Y. Şener (Ed.), *Sosyal Politika* içinde (s. 2-27). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2628; Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1596.

Bedir, E. (2018). Sosyal Politika Bilim Dalına İlişkin Genel Bilgiler. A. İ. Oral ve Y. Şişman (Ed.), *Sosyal Politika I* içinde (s. 2-27). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3318 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2178.

Çelik, A. (2010). Refah Devletinde Kriz ve Yeniden Yapılanma. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, *50*, 301-320. https://izlik.org/JA39MX48PH

Hersh, A. F., Samar, M., & Yılmaz, M. (2020). İslam İktisadında Bölüşüm Sisteminin Bir Aracı Olarak Zekâtın Rolü. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, *35*, 273-304. https://izlik.org/JA72XN23FR

Işık, V. (2018). Refah Devletinin Dönüşüm Süreci ve "Düzgün İş" Kapsamında Sosyal Güvenlik Anlayışı. *Sosyal Güvenlik Dergisi*, *8*(2), 109-128. https://doi.org/10.32331/sgd.493009

Jaber, L. (2022). *Vakıfların İslam iktisadının gelişmesindeki etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kitapçı, İ. (2017). Günümüzün Önemli Küresel Sorunları Üzerine Bir Değerlendirme. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *3*(4), 241-258. https://izlik.org/JA66MY62PM

Kocabaş, F. (2019). İş Hukuku Hakkında Genel Bilgiler ve 4857 sayılı İş Kanunu'nun Uygulama Alanı. N. Gerek & F. Kocabaş (Ed.), *İş ve Sosyal Güvenlik Hukuku içinde* (s. 3–28). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.

Lila, N. (2026). İslam İktisadında Faiz Meselesi: Tanımı, Kapsamı ve Konuyla İlgili Güncel Tartışmalar. *İslam İktisadı ve Finansı: Özgünlüğü, Tarihi Temelleri ve Aktüel Değeri*, (9). https://sabite.org/islam-iktisadinda-faiz-meselesi-tanimi-kapsami-ve-konuyla-ilgili-guncel-tartismalar

Özaydın, M. (2015). Refah Devletinin Krizi, Sosyal Politikanın Dönüşümü ve Yükselen Sivil Toplum. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, *2*(3), 1. https://izlik.org/JA22NM85HH

Sağlam, H. (2 Aralık 2025). İlahî Adaletin Ekonomik Düzeni. https://www.akademikakil.com/ilahi-adaletin-ekonomik-duzeni/hadisaglam/

Sezgül, İ. (2010). Küreselleşme, Neo-Liberalizm ve Etik. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *2*(4). https://izlik.org/JA65CM34BW

Sosyal Bilimler Vakfı. (2026). Refah Devleti. https://www.sosyalbilimlervakfi.org/tr/sozluk/refah-devleti/

ISBN: 978-625-90699-7-5

Şahin, E., & Gülcan, E. (2023). Refah Devletinin dönemsel ayrışması ve Neoliberal yaklaşımın Refah Devleti politikalarına yansıması. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *7*(1), 57-68. https://doi.org/10.55044/meusbd.1366133

Şen, Y. (2023). İslam İktisadında Piyasalara Yönelik Hükümlerin Temellendirilmesi. *Akademik Platform İslami Araştırmalar Dergisi*, *7*(1), 20-36. https://doi.org/10.52115/apjir.1281491

Tekeli, S. (2019). Uluslararası Sosyal Politika ve Uluslararası Çalışma Normlarına İlişkin Genel Bilgi ve Tanımlar. A. Makal & S. Tekeli (Ed.), *Uluslararası Sosyal Politika* içinde (s. 2-21). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2922, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 1879.

Yediyıldız, B. (2012). Vakıf. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (C. 42, s. 479–486). Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Araştırmaları Merkezi.

Yükseliş Vakfı. (2025). Vakıf Türleri ve Faaliyet Alanları. https://yukselisvakfi.com/kultur05.html

ISBN: 978-625-90699-7-5

YAPAY ZEKÂ VE DİJİTALLEŞME ÇAĞINDA SOSYAL ADALET: İSLAMİ İKTİSAT VE SOSYAL POLİTİKA PERSPEKTİFİNDEN YENİ BİR REFAH MODELİ ARAYIŞI

SOCIAL JUSTICE IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITIZATION: SEARCHING FOR A NEW WELFARE MODEL FROM THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC ECONOMICS AND SOCIAL POLICY

Assoc. Prof. Dr. Sevgi IŞIK EROL
Batman University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration
ORCID.org/0000-001-9925-1704

ABSTRACT

The rapid technological revolution unfolding along the axis of artificial intelligence, automation, and digitization in the twenty-first century has radically transformed modes of production and consumption while introducing next-generation structural social risks such as "technological unemployment" and precarity in working life. Traditional welfare state models and market-oriented neoliberal policies prevailing on a global scale remain inadequate in protecting individuals against these deep and dynamic digital shocks, resulting in the relentless deepening of income, wealth, and opportunity inequalities day by day. This study discusses within a theoretical and conceptual framework how the universal protection mechanisms of modern social policy can be integrated with the ontological, epistemological, and moral principles of Islamic economics against the multidimensional structural crises caused by the digital age. The study primarily examines the taxation of digital assets, data flows, and AI-based automation processes, the reinterpretation of the institution of zakat within the context of today's digital economy, and the intersection points of "universal basic income" debates with the concept of minimum livelihood security (hadd-i kifaye) in Islamic economics. The main objective of the study is to propose an alternative digital welfare and justice model that prevents the centralization of capital in the hands of a few global digital monopolies, centers human dignity and the value of labor, and is woven with a conscientious and moral sense of responsibility. As a result of the research, it has been demonstrated that a hybrid approach which does not ignore the dynamism of market mechanisms, but rather surrounds them with social conscience, public justice, and spiritual responsibility can offer permanent solutions to the poverty and injustice problems triggered by artificial intelligence and digitization in our age.

Keywords: Artificial Intelligence, Digitization, Social Justice, Islamic Economics, Social Policy, Universal Basic Income.

ÖZET

Yirmi birinci yüzyılda yapay zekâ, otomasyon ve dijitalleşme ekseninde hızla gelişen teknolojik devrim, üretim ve tüketim biçimlerini kökten dönüştürürken, çalışma hayatında "teknolojik işsizlik" ve güvencesizlik gibi yeni nesil yapısal sosyal riskleri de beraberinde getirmiştir. Küresel ölçekte hüküm süren geleneksel refah devleti modelleri ve piyasa odaklı neoliberal politikalar, bu derin ve dinamik dijital sarsıntılar karşısında bireyleri korumakta yetersiz kalmakta; bunun sonucunda gelir, servet ve fırsat eşitsizliği her geçen gün önlenemez bir şekilde derinleşmektedir. Bu çalışmada, dijital çağın neden olduğu çok boyutlu yapısal krizlere karşı, modern sosyal politikanın evrensel koruma mekanizmaları ile İslam iktisadının ontolojik, epistemolojik ve ahlaki ilkelerinin nasıl bütünleştirilebileceği teorik ve kavramsal bir

çerçevede tartışılmaktadır. Çalışma temel olarak, dijital varlıkların, veri akışlarının ve yapay zekâ tabanlı otomasyon süreçlerinin vergilendirilmesini, zekât müessesesinin günümüz dijital ekonomisi bağlamında yeniden yorumlanmasını ve evrensel temel gelir tartışmalarının İslam iktisadındaki asgari geçim güvencesi (hadd-i kifaye) kavramı ile kesişim noktalarını incelemektedir. Çalışmanın temel amacı, sermayenin birkaç küresel dijital monopolün elinde merkezleşmesini önleyen, insan onurunu ve emeğin değerini merkeze alan, vicdani ve ahlaki bir sorumluluk bilinciyle örülü alternatif bir dijital refah ve adalet modeli önermektir. Araştırma sonucunda; piyasa mekanizmalarının dinamizmini göz ardı etmeyen, aksine onları toplumsal vicdan, kamusal adalet ve manevi sorumlulukla çevreleyen hibrit bir yaklaşımın, çağımızda yapay zekâ ve dijitalleşmenin tetiklediği yoksulluk ile adaletsizlik sorunlarına kalıcı çözümler sunabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, Dijitalleşme, Sosyal Adalet, İslam İktisadı, Sosyal Politika, Evrensel Temel Gelir.

1. INTRODUCTION

The stage reached by humanity through the phases of industrialization has today left its place in a radical digital transformation centered on knowledge, artificial intelligence, algorithmic systems, and automation. This dazzling technological acceleration of the twenty-first century, on the one hand, radically transforms consumption and production habits while reshaping the structural dynamics of capital accumulation and productivity on the other. However, on the flip side of the coin, the substitution of human labor by robotic technologies and artificial intelligence applications has brought the phenomenon of "technological unemployment" and precarious forms of employment, which threaten broad masses, to a global crisis dimension. While budget balances and tax mechanisms designed according to the traditional norms of industrial society remain inadequate in managing the digital risks of today, rigid market-oriented neoliberal policies further deepen the gap in income distribution.

Facing this structural and digital bottleneck, Islamic economics—which treats human beings with the most distinguished position in the realm of existence—and the modern social policy discipline centered on social justice promise an original synthesis against the crises of the age. Islamic economics advocates for the social responsibility of property and distributive justice by opposing the concentration of wealth within a narrow digital or financial monopoly circle. On the other hand, modern social policy adopts the basic principle that minimum living standards are placed under public guarantee so that individuals can lead a dignified life. The risks of poverty and social exclusion deepened by the digital age necessitate the integration of ancient institutions of Islamic economics—such as zakat, waqf, and the prohibition of usury (riba)—with contemporary social policy instruments such as universal basic income and digital taxation.

In this context, the study addresses, with a theoretical and analytical approach, the endangered protection mechanisms of the modern social state and the fair sharing principles of Islamic economics on a comparative plane. As a result of the research, it is investigated how both public policies and religious-moral financial instruments (zakat, hadd al-kifaya) can be functionalized against the economic problems caused by digitalization and the artificial intelligence revolution. The primary motivation of this study is to comprehensively examine the possibilities of an alternative digital welfare state paradigm that centers moral and human values against the wave of dispossession triggered by digitalization.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

To ground the core arguments of the study on an analytical basis and properly evaluate the socio-economic transformations brought about by the digital age, it is first necessary to clarify the theoretical boundaries of the key concepts forming the axis of this research. Accordingly, the structural disruptions created by artificial intelligence and digitization in production relations, the social justice vision grounded in ILO norms, the rights-centered normative order of Islamic economics, and the protective public function of social policy constitute the interlocking fundamental building blocks for the construction of a new welfare model. In order to ensure this theoretical integrity and conceptual consistency, the key concepts addressed in the study are framed as follows:

2.1. Artificial Intelligence and Digitization

Artificial intelligence is a technology that enables computers and machines to mimic human-like learning, comprehension, decision-making, problem-solving, and autonomy capabilities. Applications and devices equipped with this technology can visually perceive and identify objects, understand human language to generate appropriate responses, and learn through new data and experiences. They can provide comprehensive recommendations to experts and users and operate completely independently without the need for human intervention (the most typical example being autonomous vehicles) (Stryker & Kavlakoglu, 2026). Digitization is the process by which analog information is converted into a digital/numerical format; practically, it is the creation of a digital form of a document, object, image, sound, or signal (Costea, 2020). Today, this infrastructure has evolved beyond mere data transformation into a multidimensional ecosystem that fundamentally transforms production modes, market structures, and social relations.

2.2. Social Justice

To establish the universal standards and core components of the concept of social justice on an academic foundation, the definition by the International Labour Organization (ILO)—one of the most authoritative institutional references—has been adopted in this study. The ILO defines social justice as ensuring equal access for all individuals to opportunities, rights, and resources that are vital for a dignified life, with the objective of achieving fair outcomes in society. According to the ILO, social justice encompasses equitable access to work, social protections, social dialogue, and fundamental rights at work. These principles aim to eliminate inequalities and ensure that everyone, particularly the most disadvantaged segments, leads a safe and productive life (ITC, 2026). Social justice is the distribution of generated national income, wealth, and social opportunities not merely among a privileged minority, but among all segments of society, observing fairness, merit, and a minimum living standard worthy of human dignity.

2.3. Islamic Economics

Islamic economics is a natural economic order based on universal and scientific laws (innate principles), institutionalized around a rights-centered and solidarity-based worldview. In the tradition of Islamic thought, these laws are manifestations of the divine order reflecting the will of the Creator of the universe. Just as physical and chemical laws are indicators of divine power originating from creation, there is no contradiction between these laws and the fundamental principles of Islam. Therefore, the principles set forth by the Qur'an are not dogmatic rules, but

ISBN: 978-625-90699-7-5

rational and scientific guides akin to physical laws. In this direction, the Qur'an invites all humanity to deeply contemplate and understand these principles through the filter of reason (Ersoy, 2015: 40-44). Islamic economics is a system where the allocation, distribution, and utilization of economic resources are shaped and applied according to the normative framework of Islamic law. However, this system signifies that economic activities are carried out precisely in accordance with Islamic principles and rules, regardless of whether a legal obligation or de facto regime exists (Ekonomim, 2026). Consequently, it is a normative and institutional system that envisions the processes of production, consumption, and distribution within economic activities to be conducted within the framework of divine pleasure, moral norms, the trustee consciousness of property, and social responsibility rules.

2.4. Social Policy

The concept of social policy is a branch of social sciences dealing with public policies aimed at protecting the segments of society that are dependent workers, economically disadvantaged, and specifically in need of care, assistance, supervision, or support against the risks and adversities they face or may encounter. When it is desired to draw attention to the fact that its approach to society differs from narrow ideological class distinctions, social policy is defined as "a discipline that considers society as a whole, addressing numerous issues concerning all classes within society without observing class privilege" (Bedir, 2014: 5). In short, social policy is an interventionist and protective policy area where public power and universal norms (such as ILO standards) are deployed to prevent or mitigate structural inequalities, poverty, and social risks produced by the market economy within its own operation.

3. NEW RISKS BROUGHT BY THE AGE OF DIGITALIZATION TO SOCIAL POLICY

Traditional social policy mechanisms have largely been shaped around standard risks such as unemployment, precarity, and poverty produced by the industrial society. However, today, the widespread adoption of digitalization and artificial intelligence technologies fundamentally alters market structures and working patterns, rendering traditional risk shields dysfunctional. This transformation process brings along new and complex social risks that make it imperative to redefine both the scope of protection and the intervention tools of social policy. In this context, the primary risks imposed by digitalization on social policy are shaped around the following core themes that feed into one another in a chain reaction:

3.1. Technological Unemployment and the Devaluation of Labor

In contemporary society, artificial intelligence is rapidly integrating into many sectors. This digital change has deeply affected the labor market; occupations where routine tasks are concentrated have suffered heavy damage from this process (Yang, 2025: 90). In this context, the integration of artificial intelligence into operational processes not only increases efficiency and work quality but also raises new and critical questions regarding ethics, transparency, and potential employment losses (Doubková & Magdin, 2026: 1). The rapid substitution of not only manual labor but also intellectual and administrative processes by artificial intelligence algorithms and automation systems has begun to exclude the human factor from production relations. This structural transformation pushes not only unskilled labor but, in the long run, mid-level qualified professionals out of the system, dragging wide masses into a chronic cycle of precarity by lowering the market value of labor.

ISBN: 978-625-90699-7-5

On the other hand, this integration process leads to a deep job polarization by increasing the demand for new skill sets in the labor market. While job areas requiring advanced technological and analytical skills increase, low-skilled positions face the risk of losing their function and becoming obsolete. This polarization in the workforce further deepens income inequality and creates serious socio-economic challenges for individuals with limited access to education and professional development opportunities. Indeed, findings published by the Brookings Institution show that the boundaries of this crisis are much broader than previously anticipated. Accordingly, educated and high-income workers can even be affected by the spread of artificial intelligence more than previously estimated; for instance, employees with a bachelor's degree can be up to five times more exposed to artificial intelligence substitution compared to those with only a high school diploma. This situation challenges the traditional perception that artificial intelligence only affects the blue-collar segment and points to a disruptive shock potential across various skill levels (IEDC, 2025: 7). If timely and inclusive public measures are not taken against this technological revolution, a deep wave of impoverishment threatening social peace will become inevitable, and economic demand balances will completely collapse with the liquidation of the middle class. Therefore, unless the productivity gains brought by technology are balanced with social policy mechanisms protecting human dignity, the digital age will experience its largest humanitarian and social crisis in the labor market.

3.2. Digital Inequality and Data Monopolies

The productivity gains provided by artificial intelligence are not distributed evenly. While these gains tend to concentrate within high-skilled workers and technologically advanced large firms, medium- or low-skilled workers and small businesses face occupational pressure. The European Parliament estimates that 14% of jobs in OECD countries are compatible with automation and 32% will undergo substantial change. The OECD warns against the risk of polarization in the labor market: While well-paying, high-skilled jobs increase alongside precarious and low-wage jobs, the middle segment is gradually eroding (Council of Europe, 2026: 1). In this process where labor is marginalized, capital experiences a radical migration from physical factories and properties to digital platforms, algorithmic networks, and massive data pools. This situation prevents the democratization of wealth; on the contrary, it leads to the concentration of capital and market power under the monopoly of a few global technology monopolies, pointing to the risk of carrying the income distribution gap to the highest levels in history.

Indeed, the World Employment and Social Outlook report published by the International Labour Organization (ILO, 2024) reveals the distributive justice problem created by technological developments and automation in the labor market with concrete data. According to the report, although automation and AI-based innovations provide significant increases in production and productivity, workers cannot get their fair share from this economic growth. The fact that the labor share of national income has been on a downward trend globally for a long time and has remained horizontal especially since the pandemic proves that capital incomes are concentrated in the richest segment. Indeed, the ILO warns that unless comprehensive policies ensuring the distribution of the benefits of technological progress to the social base are implemented, recent developments in the field of artificial intelligence will further deepen income inequality. This clearly demonstrates that in cases where the wealth created by technology is left to the mercy of market mechanisms and is not supported by distribution principles worthy of human dignity, the digital age will produce one of the greatest crises undermining social justice (ILO, September 4, 2024). If effective global regulations and fair taxation mechanisms are not put into effect against this digital monopolization, the fiscal

ISBN: 978-625-90699-7-5

sovereignty of nation-states will weaken, and economic decision-making processes will be doomed to the domination of a few tech giants. Therefore, reconsidering data and digital wealth from a public perspective constitutes one of the most critical justice tests of the modern era.

3.3. Financial Crisis of Social Security Systems

Today, the intensive use of automation-based, "computerized," and robotic business processes by companies allows goods and services to be produced more efficiently and accordingly at lower costs. In this process, capital inputs (e.g., robots and smart automation systems) are gradually replacing human labor (Schneider, 2019: 2). In the event that labor is largely substituted by capital and technological progress leads to mass unemployment, governments will need to rethink the financial foundation of the welfare state (Schneider, 2019: 1). For digitalization has deeply transformed the world of work, social security systems, and services. By restructuring labor markets and employment relations, it has allowed the emergence of new types of work including remote work, outsourcing, and platform work (ILO, ISSA & OECD, 2025: 2). This radical shift in production modes liquidates classical, insured, and full-time employment models which are the mainstays of employment; instead, the spread of flexible, precarious, remote, and platform-based "gig economy" rapidly erodes the premium revenues feeding the social security budgets of states.

Indeed, with the disappearance of numerous full-time employment areas subject to social security contributions, the financial and actuarial foundations of welfare states are shaken (Schneider, 2019: 2). Assuming that effective corporate tax rates remain low, the fact that additional corporate tax revenues will not be sufficient to compensate for revenue declines in payroll taxes and social security contributions and simultaneously finance higher welfare spending carries the risk of leading to major budget deficits. Therefore, how digitalization will affect labor demand and public financing creates a critical uncertainty and risk area (Schneider, 2019: 1). If next-generation public income pools and alternative contribution models (e.g., digital contributions) to secure flexible working forms are not integrated against this financial melting, social security systems will become dysfunctional, and millions of workers will be left alone with poverty without any safety net. Therefore, redesigning social risk management in accordance with the requirements of the age constitutes a vital necessity not only in terms of the fiscal sustainability of states, but also in terms of managing structural transformations undergone by labor markets and guaranteeing all workers access to adequate social security (ILO, ISSA & OECD, 2025: 2).

4. INTERSECTION AREAS OF SOCIAL POLICY AND ISLAMIC ECONOMICS IN THE DIGITAL AGE

In the age of artificial intelligence and digitalization, the current pursuits of modern social policy and the ancient principles of Islamic economics intersect in the following critical areas: The income injustices and technological exclusion phenomenon produced by market-oriented systems necessitate that both disciplines meet in a common solution pool centered on human beings. While modern social policy aims to block inequalities through state intervention and universal rights-based instruments, Islamic economics adds an ontological depth to this process through moral norms, the trustee consciousness of property, and civil-public solidarity mechanisms. Therefore, instead of isolated policies against the digital shocks of our age, it is inevitable to design hybrid mechanisms that activate the strategic intersection points of these two fields. In this direction, the protective instruments of the modern state and the distribution instruments of Islamic economics intersect primarily along two main axes:

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.1. Integration of Wealth and Robot Taxation with Zakat

Against the digital economy narrowing the traditional tax base, ensuring the sustainability of public revenues and wealth justice has entered a vital turning point. In this context, the updating of modern taxation tools alongside ancient financial acts of worship stands out as two complementary pillars in building the welfare architecture of the future.

4.1.1. Social Policy Perspective

In the Industry 4.0 ecosystem, the rapidly accelerating integration of artificial intelligence and robotic systems deeply shakes macroeconomic balances and public budget dynamics. While structural disruptions caused by automation effects in the labor market bring capital to the forefront in the distribution of value-added, they lead to a weakening of tax revenues obtained through wage-earning employees. To balance this actuarial and fiscal contraction and eliminate tax losses caused by technological transformation, a "robot tax" is discussed as an alternative public intervention and policy instrument that has come to the fore recently (Oğuz & Yıldız, 2026: 1). If such public taxes are not effectively levied through automation processes, governments' capacity to finance public services will completely collapse, and digital wealth will grow in the hands of global capital without being subject to any public oversight.

4.1.2. Counterpart in Islamic Economics

Zakat, one of the fundamental worship bases of Islam, is a financial obligation aimed at balancing social welfare by being collected from asset owners exceeding a certain wealth threshold (nisab amount), directing the flow of income to disadvantaged segments, and institutionalizing social justice. Today, the digitalization of the financial architecture and the global spread of digital assets make it mandatory to adapt traditional jurisprudential and economic practices to next-generation economic instruments (Bilginer, 2024: 301). In this context, zakat, which was traditionally collected over agriculture, livestock, and commercial commodities, needs to be updated over digital assets, crypto assets, artificial intelligence patents, and digital properties. Of course, this update is not based on personal arbitrariness or an unfounded invention, but on the principles of "illah" (the core legal rationale) and "maslahat" (public interest) in Islamic jurisprudence methodology. Just as past jurists subjected newly emerging goods (e.g., minerals or paper money) to zakat according to the custom and economic value of the period (Erkal, 2006: 549-550), today the potential of digital assets to carry "wealth-making and generative qualities" (*nemâ*) can fall within the scope of the same jurisprudential illah. Indeed, “And in their wealth there is a right acknowledged for the beggar and the destitute” (Surah Adh-Dzariyat, 51/19). The principle of the "right of the deprived" stated in the verse mandates that digital wealth also be subjected to social sharing. Therefore, adapting ancient jurisprudential ijtihads to the digital instruments of the age will keep the transformative power of the institution of zakat active in the twenty-first century as well.

4.2. Universal Basic Income (UBI) and Hadd al-Kifaya Synthesis

The chronic cycle of unemployment and precarity triggered by the artificial intelligence revolution makes it imperative that individuals' minimum living conditions be guaranteed independently of market conditions. At this point, the quest for universal basic income in modern social policy and the principles of minimum livelihood security in Islamic economics exhibit a perfect harmony in the ideal of offering a dignified living space to humanity.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.2.1. Social Policy Perspective

Universal Basic Income (UBI) is a radical social policy instrument that envisions individuals being secured regularly and in cash by the state, without being subject to any means test, economic status assessment, or working condition. Having a historical background centered on the struggle against chronic poverty and deepening income gaps, this model has re-emerged today as one of the strongest alternative policy tools against the structural destruction created by the digitalization and automation wave in labor markets. Especially its potential to eliminate the precarity exposed to by broad masses in the technological unemployment cycle places UBI in a key position in the reconstruction of the modern welfare state (Şener, 2024: 143). This model forms the strongest public shield against the cycle of precarity created by the digital age by not leaving individuals' struggle for survival to the mercy of the market.

4.2.2. Counterpart in Islamic Economics

The concept of *hadd al-kifaya* (the minimum livelihood standard necessary for a human being to lead a dignified life) in Islamic economics imposes an obligation on the state and society to provide this standard. Indeed, "(Charity is) for the poor who are constrained in the cause of Allah, cannot move about in the land (for trade), (and) whom the ignorant think, because of their modesty, to be free from want. You can know them by their mark; they do not beg of men with importunity. And whatever good you spend, surely Allah knows it" (Surah Al-Baqarah, 2/273). As emphasized in the Qur'an, honorable needy people who cannot travel to earn a livelihood or participate in production processes because they dedicate themselves to knowledge, truth, or public utility, or because economic conditions do not permit, constitute the most sensitive segment of society (Al-Baqarah, 2/273). These individuals are perceived as rich from the outside because they do not externalize their poverty thanks to their dignity and chastity; however, looking after this segment, which lacks the consciousness of demanding, is characterized as a fundamental condition of social solidarity. This principle confirms that even in the digital age, social transfers and zakat mechanisms must encompass not only visible unemployed people, but also victims of digitalization suffering from hidden poverty. In this respect, the principle of hadd al-kifaya brings a theological and conscientious dimension to Universal Basic Income debates that protects human dignity originating from creation, rather than merely being an economic cost item.

In light of these theoretical and conceptual intersections, a systematic summary of the structural risks brought by the digital age and the ancient counterparts of modern social policy instruments and Islamic economics is comparatively addressed in the table below.

Table 1. Analysis of the Hybrid Welfare Model Against the Risks of the Digital Age

Risk / Area of the Digital Age	Modern Social Policy Approach & Instrument	Counterpart & Principle in Islamic Economics
Technological Unemployment and Devaluation of Labor *(Substitution of routine tasks and mental processes with automation, employment polarization)*	**Inclusive Public Measures and Education Policies:** Developing skills enhancement, employment protection, and social policy mechanisms worthy of human dignity (IEDC, 2025; Yang, 2025).	**Dignity of Labor and Fair Distribution:** Moral norms that protect the market value of labor, encourage work, and center human dignity (Introduction context of Chapter 4).

Digital Inequality and Data Monopolies *(Migration of capital to digital networks, income distribution gap, data monopolization)*	**Global Regulations and Fair Taxation:** Reconsidering digital wealth from a public perspective and market regulation (Council of Europe, 2026; ILO, 2024).	**Trustee Consciousness of Property and Divine Justice:** Jurisprudential/moral framework that prevents the concentration of wealth in a few hands, defending social balance and the democratization of wealth (Introduction context of Chapter 4).
Crisis of Social Security Systems *(Eradication of classical insured employment, gig economy, actuarial deficits)*	**Robot Tax and Digital Contributions:** Next-generation public income pools compensating for tax losses through automation processes (Schneider, 2019; Oğuz & Yıldız, 2026).	**Digital Updating of the Zakat Institution:** Levying zakat over digital assets, cryptocurrencies, and patents through the principles of *nemâ* and *maslahat* (Bilginer, 2024; Erkal, 2006).
Chronic Precarity and Poverty *(Masses left to market mercy, hidden poverty, minimum living crises)*	**Universal Basic Income (UBI):** Ensuring regular cash security for individuals without being subject to a means test (Şener, 2024).	**Hadd al-Kifaya and Right of the Deprived:** Ensuring the minimum livelihood standard for a dignified life and looking after chaste poor people (Al-Baqarah, 2/273; Chapter 4.2).

Source: Compiled by the author based on Council of Europe (2026), Bilginer (2024), Erkal (2006), IEDC (2025), ILO (2024), Oğuz & Yıldız (2026), Schneider (2019), Şener (2024), Al-Baqarah (2/273), and Yang (2025).

The comparative analysis presented in Table 1 clearly reveals that the structural crises created by the digital age in labor markets and public finance cannot be resolved through single-dimensional or purely economic measures. While institutional intervention tools offered by modern social policy, such as the robot tax and Universal Basic Income, form a rational skeleton in terms of the sustainability of public revenues and the elimination of market precarity, ancient principles of Islamic economics such as *nemâ*, *maslahat*, *hadd al-kifaya*, and *the right of the deprived* impart an ontological and moral depth to these policies. Therefore, this hybrid synthesis of Western fiscal instruments and Islamic redistribution mechanisms not only prevents the wealth generated by technology from concentrating under the monopoly of a few data monopolies but also enables the construction of a fair and sustainable welfare architecture worthy of human dignity for the masses victimized by the digital age.

5. CONCLUSION

The digital transformation created by Industry 4.0 and the artificial intelligence ecosystem in the twenty-first century has led to a radical rupture in production relations, labor markets, and public finance. Existing welfare state mechanisms and tax systems, which have been structured according to the standard risks of traditional industrial society, remain inadequate in managing these complex crises brought by the digital age. As detailed throughout the study, "technological unemployment" emerging from the substitution of routine and mental tasks by artificial intelligence, "data monopolies" deepening with the migration of capital from physical spaces to digital platforms and massive data pools, the "financial crisis of social security systems" triggered by the erosion of classical insured employment, and "chronic precarity" threatening broad masses constitute the greatest justice tests facing modern society.

Facing these structural bottlenecks, the fact that market-oriented neoliberal policies deepen the income gap makes the development of alternative and inclusive welfare models imperative. In this context, the research has revealed that the institutional and rational intervention tools offered by Western modern social policy (such as robot tax and Universal Basic Income) and

the ancient distribution principles of Islamic economics (*zakat*, *nemâ*, *maslahat*, *hadd al-kifaya*) are not mutually exclusive, but rather mutually reinforcing two axes.

The core conclusions obtained in line with the main argument of the study can be summarized under the following headings:

- **Financial and Fiscal Sustainability:** The "robot tax" proposed to eliminate tax losses and actuarial deficits caused by the automation wave, together with the "digital zakat" mechanism updated by adapting traditional jurisprudential ijtihads to the digital assets of the age, form a robust fiscal pool for the sustainability of public revenues.
- **Dignified Life and Social Justice:** Against the hidden poverty and digital exclusion cycle experienced by broad masses abandoned to the market, the vision of "Universal Basic Income" (UBI) of modern social policy, combined with the principles of "hadd al-kifaya" and "the right of the deprived" from Islamic economics, provides a theological, conscientious, and public security shield that restores human dignity originating from creation.
- **Hybrid Welfare Paradigm:** As a result of the comparative analysis, it is understood that the sole way to prevent technological progress and digital wealth from concentrating in the hands of a few global monopolies is to implement a hybrid welfare model that synthesizes material/institutional instruments with moral norms, the trustee consciousness of property, and civil-public solidarity networks.

In conclusion, instead of single-dimensional approaches against the humanitarian and social crises of the digital age, this hybrid approach centering human beings, justice, and moral responsibility offers a theoretical and practical roadmap in the construction of the welfare state of the future. The design of a fair digital future worthy of human dignity is possible through the convergence of inclusive social policy and economic policies on a common ground where the individual, who has long been viewed merely as an economic actor, is redefined together with their social and theological rights.

REFERENCES

Arif, E. (2015). İslam İktisadı ve İktisadi Yapısı: İnsan Merkezli Fıtri İktisat ve İktisadi Yapısı. *İslam Ekonomisi ve Finansı Dergisi (İEFD)*, *1*(1), 37-64. https://izlik.org/JA92KH86MG

Bedir, E. (2014). Sosyal Politikaya İlişkin Genel Bilgiler ve Sosyal Politikanın Araçları. A. İ. Oral & Y. Şişman (Ed.), *Sosyal Politika* içinde (s. 2-27). T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Bilginer, Y. (2024). İslâm İktisadında Kripto Paraların Yeri ve Zekâtı. *Amasya İlahiyat Dergisi*, (24), 298-337. https://doi.org/10.18498/amailad.1508130

Costea, L. (2020). *Digitization – What Is It and Why Is It Important?*. AROBS. https://arobs.com/blog/digitization-what-is-it-and-why-is-it-important/

Council of Europe. (2026). *Artificial Intelligence and the Labour Market* (Background document, 15-16 Ekim). https://rm.coe.int/ecpp-theme-2-background-document-artificial-intelligence-and-the-labou/48802cc177

Doubková, M., & Magdin, M. (2026). The Impact of AI on the Labour Market. *Management & Marketing*, *21*(2), 1-21. https://doi.org/10.1007/s44491-026-00003-y

Ekonomim. (2026). *İslam İktisadı*. https://www.ekonomim.com/sozluk/islam-iktisadi

Erkal, M. (2006). Nemâ. İçinde *TDV İslâm Ansiklopedisi* (C. 32, s. 549-550). Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

International Economic Development Council [IEDC]. (2025). *Artificial Intelligence Impact on Labor Markets: Literature Review*. Economic Development Research Partners. https://www.iedconline.org/clientuploads/EDRP%20Logos/AI_Impact_on_Labor_Markets.pdf

International Labour Organization [ILO]. (2024, 4 Eylül). *Global Labour Income Share Declines Putting Upward Pressure on Inequality, SDG Targets Not on Track*. https://www.ilo.org/resource/news/global-labour-income-share-declines-putting-upward-pressure-inequality-sdg

International Labour Organization, International Social Security Association, & Organisation for Economic Co-operation and Development [ILO, ISSA, & OECD]. (2025). *Social Security and Digitalization for an Inclusive Future of Work* (Paper prepared under South Africa's G20 Presidency, 18–21 February). https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-02/20150206_G20_EWG_Social%20Security%20Digitalization%20Paper_ILO_ISSA_OECD%20%28002%29.pdf

International Training Center [ITC]. (2026). *Social Justice*. https://www.itcilo.org/topics/social-justice

Oğuz, N. S., & Yıldız, S. (2026). Robot Vergisinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir İnceleme. *Tarsus Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *7*(1), 1-18. https://doi.org/10.56400/tarsusiibfdergisi.1945713

Schneider, S. (2019, 25 Mart). *Digital Structural Change and the Welfare State in the 21st Century*. DB Research. https://www.dbresearch.com/PROD/IE-PROD/PROD0000000000489434/Digital_structural_change_and_the_welfare_state_in.PDF

Stryker, C., & Kavlakoglu, E. (2026). *What Is Artificial Intelligence (AI)?*. IBM. https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence

Şener, U. (2024). Evrensel Temel Gelir: Yoksulluk, Gelir Eşitsizliği ve Teknolojik Dönüşüme Karşı Bir Çözüm Önerisi. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(93), 143-150. https://doi.org/10.7816/ulakbilge-12-93-02

Yang, Y. (2025). The Dual Impact of AI on Routine-Task Jobs: A Multi-Stakeholder Framework for Employment Transformation. *Highlights in Business, Economics and Management*, *59*, 88-94.

AVRUPA BİRLİĞİ'NİN ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ STRATEJİSİNDE DOĞU AKDENİZ GAZ KORİDORUNUN YERİ VE SINIRLARI

THE PLACE AND LIMITS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN GAS CORRIDOR IN THE EUROPEAN UNION'S ENERGY SUPPLY SECURITY STRATEGY

PhD Student Mehmet Alper YAKA[1]
[1]Department of Political Science and International Relations, Institute of Social Sciences, Istanbul Yeni Yüzyıl University, Istanbul, TURKEY
ORCID ID: 0009-0007-4071-3805

ÖZET

Enerji arz güvenliği, özellikle Rusya-Ukrayna Savaşı'nın yarattığı yapısal kırılganlıkların ardından Avrupa Birliği'nin (AB) en temel stratejik politika önceliklerinden biri hâline gelmiştir. REPowerEU stratejisi çerçevesinde AB, Rus fosil yakıtlarına olan bağımlılığını azaltmak amacıyla kaynak ve güzergâh çeşitlendirme politikalarını hızlandırmıştır. Bu süreçte Doğu Akdeniz'de (özellikle İsrail, Mısır ve Kıbrıs açıklarında) keşfedilen doğal gaz sahaları, Avrupa pazarı için önemli bir alternatif tedarik alanı olarak öne çıkmıştır. Bu çalışma, Doğu Akdeniz gaz koridorunun AB'nin enerji arz güvenliği stratejisindeki yerini ve bu koridorun işlevselliğini sınırlandıran yapısal faktörleri incelemektedir.

Makalede, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya ulaştırılmasında öne çıkan üç ana güzergâh—EastMed denizaltı boru hattı, Mısır'ın mevcut sıvılaştırma altyapısı üzerinden LNG ihracatı ve Türkiye üzerinden iletim seçeneği—teknik, ekonomik ve jeopolitik boyutlarıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Araştırmanın temel sonucu; Doğu Akdeniz gazının AB'nin enerji sepetini çeşitlendirme ve kriz dönemlerinde esneklik sağlama potansiyeli taşımasına rağmen, Rus gazının yerini tek başına alabilecek bir ana tedarik omurgasına dönüşmesinin mümkün görünmediğidir. Bölgedeki deniz yetki alanı uyuşmazlıkları, yüksek yatırım ve altyapı maliyetleri, bölgesel güvenlik riskleri, küresel LNG piyasasındaki rekabet ile Avrupa Yeşil Mutabakatı ve 2050 net-sıfır hedeflerinin getirdiği regülatif/finansal kısıtlar, koridorun stratejik sınırlarını belirlemektedir. Sonuç olarak Doğu Akdeniz gazının, AB'nin uzun vadeli karbonsuzlaşma hedefleri ile kısa-orta vadeli arz güvenliği gereksinimleri arasında tamamlayıcı ve esneklik sağlayıcı bir tedarik unsuru olarak değerlendirilmesi gerektiği savunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği, Doğu Akdeniz, Enerji jeopolitiği, Enerji güvenliği.

ABSTRACT

Energy supply security has become one of the European Union's (EU) primary strategic policy priorities, particularly following the structural vulnerabilities exposed by the Russia-Ukraine War. Within the framework of the REPowerEU strategy, the EU has accelerated its source and route diversification policies to reduce its dependence on Russian fossil fuels. In this process, natural gas fields discovered in the Eastern Mediterranean (especially offshore Israel, Egypt, and Cyprus) have emerged as a significant alternative supply source for the European market. This study examines the place of the Eastern Mediterranean gas corridor within the EU's energy supply security strategy and the structural factors constraining its functionality.

The article comparatively analyzes the three prominent transit routes for delivering Eastern Mediterranean gas to Europe—the EastMed subsea pipeline, LNG exports via Egypt's existing liquefaction infrastructure, and transit through Turkey—in terms of their technical, economic,

and geopolitical dimensions. The primary finding of the research is that, while Eastern Mediterranean gas holds the potential to diversify the EU's energy basket and provide flexibility during crisis periods, it is unlikely to evolve into a primary supply backbone capable of replacing Russian gas on its own. Maritime boundary disputes in the region, high capital and infrastructure costs, regional security risks, competition in the global LNG market, and regulatory and financial constraints imposed by the European Green Deal alongside 2050 net-zero targets define the strategic limits of this corridor. Consequently, it is argued that Eastern Mediterranean gas should be evaluated as a complementary and flexibility-enhancing supply element situated between the EU's long-term decarbonization targets and its short-to-medium-term supply security requirements.

Keywords: European Union, Eastern Mediterranean, Energy geopolitics, Energy security.

1. Giriş

Enerji arz güvenliği, Avrupa Birliği'nin ekonomik ve siyasal istikrarını doğrudan etkileyen stratejik politika alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Sanayileşmiş ekonomilerin enerji kaynaklarına sürekli ve öngörülebilir biçimde erişme ihtiyacı, enerji tedarikinin yalnızca ekonomik bir mesele olmanın ötesine geçerek dış politika, jeopolitik ve güvenlik boyutları bulunan çok katmanlı bir konu hâline gelmesine neden olmaktadır. Avrupa Birliği açısından bu durum özellikle doğal gaz tedarikinde belirginleşmektedir. Üye devletlerin enerji kaynakları ve tedarik altyapıları bakımından farklı özelliklere sahip olması, Birliğin enerji arz güvenliğinin ortak bir stratejik çerçeve içerisinde ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle enerji arz güvenliği, tedarikçilerin, kaynakların ve taşıma güzergâhlarının çeşitlendirilmesiyle birlikte enerji altyapısının güvenliği ve enerji piyasalarının bütünleşmesi üzerinden şekillenmektedir.

Avrupa Birliği'nin doğal gaz arz güvenliği açısından uzun yıllar boyunca Rusya'ya önemli ölçüde bağımlı olması, bu yapının temel kırılganlıklarından birini oluşturmuştur. Rusya-Ukrayna Savaşı ise söz konusu bağımlılığın yalnızca ekonomik maliyetler üzerinden değil, doğrudan jeopolitik ve stratejik riskler üzerinden değerlendirilmesine neden olmuştur. Savaşın ardından Avrupa Birliği, Rusya kaynaklı enerji ithalatını azaltmaya yönelik politikalarını hızlandırmış ve enerji tedarikinde kaynak ve güzergâh çeşitlendirmesini daha merkezi bir politika önceliği hâline getirmiştir. 2022 yılında açıklanan REPowerEU planı bu dönüşümün temel politika çerçevelerinden birini oluştururken, alternatif doğal gaz tedarikçilerinin geliştirilmesi, LNG ithalat kapasitesinin artırılması, enerji altyapısının güçlendirilmesi ve enerji tüketiminin azaltılması aynı stratejik çerçevenin farklı unsurları hâline gelmiştir. Bununla birlikte AB'nin enerji güvenliği yaklaşımı yalnızca yeni doğal gaz kaynaklarının bulunmasına dayanmamakta; yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve enerji verimliliğinin artırılması yoluyla fosil yakıtlara olan bağımlılığın uzun vadede azaltılmasını da içermektedir. Böylece Avrupa enerji politikası kısa vadeli arz güvenliği ile uzun vadeli enerji dönüşümünü aynı anda yönetmek zorunda olduğu bir yapı içerisinde şekillenmektedir.

Bu dönüşüm içerisinde Doğu Akdeniz, sahip olduğu doğal gaz kaynakları ve Avrupa enerji piyasalarına coğrafi yakınlığı nedeniyle dikkat çeken bölgelerden biri hâline gelmiştir. İsrail açıklarında Tamar ve Leviathan, Kıbrıs açıklarında Afrodit ve daha sonraki arama faaliyetleri kapsamında Glaucus ve Cronos gibi sahaların ortaya çıkması, Doğu Akdeniz'in bölgesel enerji denklemindeki önemini artırmıştır. Mısır açıklarında keşfedilen Zohr sahası ise bölgenin hidrokarbon potansiyelini daha da genişletirken, Mısır'ın mevcut sıvılaştırılmış doğal gaz altyapısı Doğu Akdeniz gazının uluslararası pazarlara ulaştırılması açısından önemli bir avantaj ortaya çıkarmıştır. Böylece bölge yalnızca yeni hidrokarbon rezervlerinin bulunduğu bir alan değil, aynı zamanda Avrupa ile Doğu Akdeniz arasında yeni enerji bağlantılarının oluşturulabileceği bir jeoekonomik alan olarak değerlendirilmeye başlanmıştır.

Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına ulaştırılması konusunda ise tek bir güzergâh üzerinde uzlaşılmış değildir. İsrail ve Kıbrıs çevresindeki doğal gazın denizaltı boru hattı aracılığıyla Yunanistan üzerinden Avrupa'ya taşınmasını öngören EastMed projesi, bu kapsamda geliştirilen en önemli seçeneklerden birini oluşturmaktadır. Bunun yanında İsrail ve Kıbrıs kaynaklı gazın Mısır'daki LNG tesislerinde sıvılaştırılarak Avrupa pazarlarına gönderilmesi, mevcut altyapıdan yararlanması nedeniyle farklı bir ihracat modeli ortaya koymaktadır. Türkiye üzerinden Avrupa enerji sistemine bağlanma ihtimali ise coğrafi yakınlık, mevcut boru hattı altyapısı ve Türkiye'nin enerji transit ülkesi konumu nedeniyle üçüncü bir güzergâh seçeneği olarak tartışılmaktadır. Bu alternatiflerin her biri farklı teknik, ekonomik ve jeopolitik koşullara bağlıdır. Dolayısıyla Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından stratejik değerinin yalnızca rezerv miktarları üzerinden değil, bu kaynakların Avrupa pazarına hangi maliyet ve risklerle ulaştırılabileceği üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bununla birlikte Doğu Akdeniz'in Avrupa'nın enerji arz güvenliğine sağlayabileceği katkı, yalnızca altyapı ve ekonomik fizibilite sorunlarıyla sınırlı değildir. Bölgedeki deniz yetki alanları ve kıta sahanlığı uyuşmazlıkları, enerji kaynaklarının araştırılması ve çıkarılması kadar ihracat güzergâhlarının belirlenmesini de etkileyebilecek niteliktedir. Türkiye, Yunanistan ve Kıbrıs arasındaki deniz yetki alanlarına ilişkin anlaşmazlıklar, İsrail-Lübnan deniz sınırı ve bölgesel güvenlik sorunları, enerji altyapısının geliştirilmesini doğrudan etkileyebilecek jeopolitik belirsizlikler yaratmaktadır. Doğu Akdeniz Gaz Forumu gibi bölgesel enerji işbirliği mekanizmalarının oluşması enerji diplomasisi açısından yeni bir kurumsal zemin yaratmış olsa da bölgedeki bütün aktörleri kapsayan bir işbirliği mimarisinin ortaya çıkmamış olması, enerji kaynaklarının bölgesel entegrasyon potansiyelini sınırlayan unsurlardan biri olmaya devam etmektedir.

Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından önemini sınırlandıran bir diğer faktör ise Avrupa Birliği'nin uzun vadeli iklim ve enerji politikalarıdır. Avrupa Yeşil Mutabakatı, Fit for 55 düzenlemeleri ve 2050 yılına kadar iklim nötr bir ekonomi oluşturma hedefi, Avrupa enerji sisteminde fosil yakıtların uzun vadeli ağırlığının azaltılmasını öngörmektedir. Bu durum kısa vadede doğal gaz arzının çeşitlendirilmesini gerekli kılan enerji güvenliği politikaları ile uzun vadede doğal gaz tüketimini

ISBN: 978-625-90699-7-5

azaltmayı amaçlayan enerji dönüşümü politikaları arasında yapısal bir gerilim meydana getirmektedir. Dolayısıyla Doğu Akdeniz gazına yönelik yeni ve yüksek sermaye gerektiren altyapı yatırımlarının ekonomik ömrü ile Avrupa'nın fosil yakıtlardan uzaklaşma hedefleri birlikte değerlendirilmek durumundadır. Bir başka ifadeyle, bugün enerji arz güvenliğini güçlendirebilecek bir doğal gaz altyapısı, enerji dönüşümünün hızlanması hâlinde gelecekte ekonomik ve stratejik açıdan farklı bir anlam kazanabilecektir.

Bu çerçevede çalışmanın temel problemi, Doğu Akdeniz'de ortaya çıkan doğal gaz potansiyelinin Avrupa Birliği'nin Rusya sonrası enerji arz güvenliği stratejisinde ne ölçüde işlevsel bir alternatif oluşturabileceğinin belirlenmesidir. Çalışmanın temel araştırma sorusu, Doğu Akdeniz gaz koridorunun Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği stratejisindeki yeri nedir ve bu koridorun Avrupa açısından stratejik kullanımını sınırlayan temel faktörler nelerdir? şeklinde formüle edilmektedir. Bu temel soruya bağlı olarak çalışma, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya ulaştırılmasında öne çıkan EastMed, Mısır üzerinden LNG ve Türkiye güzergâhlarını teknik, ekonomik ve jeopolitik boyutlarıyla değerlendirmekte ve söz konusu seçeneklerin AB'nin kaynak ve güzergâh çeşitlendirme hedeflerine sağlayabileceği katkıyı incelemektedir.

Çalışmanın temel argümanı, Doğu Akdeniz gazının Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği açısından önemli bir çeşitlendirme potansiyeli taşıdığı, ancak mevcut rezervlerin ölçeği, altyapı gereksinimleri, taşıma ve yatırım maliyetleri, bölgesel jeopolitik uyuşmazlıklar ve Avrupa Birliği'nin fosil yakıtlardan uzaklaşma politikası nedeniyle Rus gazının yerini alabilecek temel bir enerji omurgasına dönüşmesinin mümkün görünmediğidir. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji güvenliği içerisindeki işlevinin, mevcut tedarikçilerin tamamen ikame edilmesinden ziyade kaynak ve güzergâh çeşitlendirmesine katkı sağlayan tamamlayıcı bir tedarik unsuru olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışma bu argüman doğrultusunda Doğu Akdeniz gaz koridorunun yalnızca sahip olduğu potansiyeli değil, aynı zamanda bu potansiyelin Avrupa enerji piyasasına aktarılmasını sınırlayan ekonomik, teknik, jeopolitik ve iklim politikası kaynaklı sınırları birlikte ele almaktadır.

2. AB'nin Enerji Güvenliği Mimarisi ve Doğu Akdeniz Havzası

2.1. AB Doğal Gaz Talebi, Tedarik Dengesi ve Geçiş Yakıtı Rolü

Avrupa Birliği'nin enerji sisteminde doğal gazın konumu, enerji dönüşümünün hızlanması ve enerji arz güvenliği kaygılarının yoğunlaşmasıyla birlikte ikili bir karakter kazanmıştır. Bir taraftan kömür ve diğer yüksek karbon yoğunluklu enerji kaynaklarının sistemden çıkarılması ve değişken yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının artırılması, kısa ve orta vadede esnek üretim kapasitesine duyulan ihtiyacı devam ettirmektedir. Diğer taraftan Avrupa Birliği'nin iklim nötr ekonomi hedefi, doğal gazın da dâhil olduğu fosil yakıt

kullanımının uzun vadede azaltılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle doğal gazın Avrupa enerji sistemindeki rolü, yalnızca tüketim miktarı üzerinden değil, enerji dönüşümü sırasında sistemin arz güvenliği ve esneklik ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi ile birlikte değerlendirilmelidir. Avrupa enerji sistemine ilişkin çalışmalar, yenilenebilir enerji kapasitesinin genişlemesinin tek başına sistem esnekliği sorununu ortadan kaldırmadığını; esnek üretim, depolama, enterkonneksiyonlar ve talep tarafı çözümlerinin birlikte geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Brown et al., 2018; Child et al., 2019).

Doğal gazın bu çerçevedeki önemi özellikle elektrik üretiminde ortaya çıkmaktadır. Güneş ve rüzgâr enerjisi gibi değişken yenilenebilir kaynakların üretim düzeyi hava koşullarına bağlı olarak değişebildiğinden, elektrik sisteminin arz ve talep arasındaki anlık dengeyi koruyabilmesi için hızlı biçimde devreye alınabilen üretim kapasitesine ihtiyaç duyulmaktadır. Doğal gaz santralleri, görece kısa devreye girme süreleri ve üretimlerinin talep koşullarına göre ayarlanabilmesi nedeniyle bu esnekliğin sağlanmasında kullanılabilmektedir. Bu durum, özellikle kömür santrallerinin sistemden çıkarıldığı ve yenilenebilir enerji kapasitesinin hızlı biçimde artırıldığı elektrik sistemlerinde doğal gazın belirli bir süre daha kapasite yeterliliğine katkı sağlayabilmesine neden olmaktadır. Avrupa elektrik sistemine yönelik modelleme çalışmaları, yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ve geleneksel üretim kapasitesinin emekliye ayrılması karşısında güvenilir kapasite ihtiyacının devam edebileceğini ve doğal gaz santrallerinin bu kapasitenin önemli unsurlarından biri olabileceğini göstermektedir (Knaut et al., 2024).

Bununla birlikte doğal gazın "geçiş yakıtı" olarak değerlendirilmesi, Avrupa enerji politikası açısından giderek daha tartışmalı hâle gelmektedir. Doğal gazın kömüre kıyasla daha düşük doğrudan karbon emisyonuna sahip olması, özellikle enerji dönüşümünün ilk aşamalarında kömürden daha düşük karbon yoğunluklu bir üretim kaynağına geçişi destekleyebilecek bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, yenilenebilir enerji teknolojilerinin ve depolama kapasitesinin henüz yeterli düzeye ulaşmadığı dönemlerde doğal gazın elektrik sisteminde bir ara kaynak olarak kullanılabileceği varsayımına dayanmaktadır. Bununla birlikte doğal gazın enerji dönüşümündeki rolünün yalnızca yanma kaynaklı emisyonlar üzerinden değerlendirilmesi yeterli değildir. Doğal gazın çıkarılması, işlenmesi, taşınması ve özellikle LNG söz konusu olduğunda sıvılaştırılması ve yeniden gazlaştırılması sırasında ortaya çıkan emisyonlar, doğal gazın iklim performansını etkileyebilmektedir. Bu nedenle doğal gazın geçiş yakıtı niteliği, kullanılan teknoloji, kaynak, taşıma biçimi ve sistemdeki kullanım süresi gibi değişkenlere bağlı olarak değerlendirilmelidir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Doğal gazın Avrupa enerji dönüşümündeki rolüne ilişkin literatürdeki bir diğer önemli tartışma, enerji sektöründeki mevcut altyapıların gelecekteki kullanım süresidir. Doğal gaz santralleri ve boru hattı sistemleri uzun ömürlü ve sermaye yoğun yatırımlar olduğundan, iklim politikalarının sıkılaştırılması bu altyapıların ekonomik ömürlerinin tamamlanmadan sistem dışına çıkmasına neden olabilecektir. Avrupa elektrik sisteminin karbonsuzlaşmasına yönelik modelleme çalışmaları, iklim hedeflerinin yatırım kararlarına yeterince erken yansıtılmaması durumunda 2030'lu yıllarda fosil yakıt kapasitesine ilişkin atıl varlık riskinin ortaya çıkabileceğini göstermektedir (Zappa et al., 2019). Bu durum Doğu Akdeniz gazı açısından da önem taşımaktadır. Çünkü yeni üretim sahaları, boru hatları ve LNG altyapıları yalnızca mevcut enerji arzı ihtiyacına değil, yatırımların ekonomik ömrü boyunca ortaya çıkacak talep koşullarına göre planlanmaktadır. Dolayısıyla Avrupa'nın doğal gaz talebinin uzun vadede azalması beklenirken gerçekleştirilecek yeni altyapı yatırımlarının ekonomik fizibilitesi daha karmaşık hâle gelmektedir.

Avrupa Birliği'nin doğal gaz tedarik yapısındaki dönüşüm, doğal gazın enerji dönüşümündeki rolünden bağımsız olarak, enerji arz güvenliği bakımından ikinci bir boyut ortaya çıkarmıştır. Rusya'dan gelen boru hattı gazına uzun süre yüksek ölçüde bağımlı olan Avrupa enerji sistemi, Rusya-Ukrayna Savaşı sonrasında tedarik kaynaklarının ve güzergâhlarının çeşitlendirilmesi zorunluluğuyla karşı karşıya kalmıştır. Rusya'nın Avrupa gaz piyasasındaki ağırlığı 2010'lu yıllarda önemli ölçüde artmış; 2019 itibarıyla Rus gazının AB gaz arzındaki payı yüzde 45'in üzerine çıkmıştır. 2022 sonrasında Rusya'dan Avrupa'ya boru hattı gazı akışındaki keskin düşüş, Avrupa'nın küresel LNG piyasasına daha fazla yönelmesine ve alternatif boru hattı tedarikçilerinin önem kazanmasına neden olmuştur (IEA, 2025).

LNG bu dönüşüm içerisinde Avrupa'nın doğal gaz arz güvenliğinde önemli bir araç hâline gelmiştir. Boru hattı gazının aksine LNG, fiziksel olarak tek bir tedarikçi ile belirli bir boru hattı güzergâhı arasında doğrudan bağlantı kurulmasını gerektirmemekte ve uygun yeniden gazlaştırma altyapısına sahip ülkelerin küresel piyasalardan farklı tedarikçilerle gaz alabilmesine imkân sağlamaktadır. Bu özellik, LNG'yi özellikle Rusya kaynaklı boru hattı gazının azaltılması sürecinde stratejik açıdan önemli bir çeşitlendirme aracı hâline getirmiştir. Nitekim Rusya'dan Avrupa'ya boru hattı akışlarının azalması sırasında LNG ithalatındaki artış, Avrupa doğal gaz sisteminin kısa sürede farklı tedarik kaynaklarına yönelmesinde belirleyici olmuştur (Soliman Hunter, 2024).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Ancak LNG altyapısının yaygınlaşması, Avrupa'nın enerji arz güvenliği sorununu tamamen ortadan kaldırmamaktadır. LNG, boru hattı gazına kıyasla kaynak ve güzergâh çeşitlendirmesi açısından daha yüksek esneklik sağlamakla birlikte, Avrupa'yı küresel LNG piyasalarındaki arz-talep dengelerine ve fiyat hareketlerine daha fazla bağlamaktadır. Bu nedenle boru hattı bağımlılığının azaltılması, enerji bağımlılığının tamamen ortadan kalkması anlamına gelmemekte; bağımlılığın niteliğinin ve coğrafyasının değişmesine yol açmaktadır. Avrupa gaz piyasasının küresel LNG piyasasıyla daha güçlü biçimde bütünleşmesi, Asya'daki talep artışları, yeni LNG üretim kapasitesindeki gecikmeler ve jeopolitik gelişmelerin Avrupa gaz fiyatları üzerindeki etkisini artırabilmektedir. Nitekim küresel LNG arzındaki sınırlı artışların Avrupa piyasasındaki arz koşullarını sıkılaştırabileceği ve fiyat oynaklığını artırabileceği belirtilmektedir (IEA, 2024).

Bunun yanında LNG altyapısının kapasitesi ile bu kapasitenin Avrupa içerisinde etkin biçimde kullanılabilmesi arasında da fark bulunmaktadır. Bir LNG terminalinin kurulması, tek başına gazın bütün Avrupa pazarlarına eşit biçimde ulaşmasını garanti etmemektedir. Yeniden gazlaştırma terminallerinin yanı sıra enterkonneksiyonlar, iç iletim hatları, depolama kapasitesi ve sınır ötesi gaz ticaretini mümkün kılan piyasa altyapılarının da yeterli olması gerekmektedir. Bu nedenle Avrupa'nın enerji arz güvenliği yalnızca LNG terminal kapasitesinin artırılmasıyla değil, LNG'nin Avrupa enerji sisteminin farklı bölgelerine aktarılabilmesini sağlayacak bütünleşmiş bir altyapı yapısının oluşturulmasıyla güçlendirilebilecektir. Enerji altyapısının arz güvenliğindeki rolüne ilişkin çalışmalar da boru hatları ve enerji ağlarının yalnızca ekonomik altyapılar olmadığını, aynı zamanda enerji bağımlılığının ve jeopolitik ilişkilerin şekillenmesinde belirleyici unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır (Boute, 2023).

LNG kapasitesindeki artışın bir başka sınırı ise küresel piyasa koşullarıdır. Avrupa'nın Rus boru gazından uzaklaşması, kısa vadede LNG talebini artırırken aynı dönemde küresel LNG arzının genişleme hızı sınırlı kalmıştır. Bu durum LNG'nin Avrupa için önemli bir çeşitlendirme aracı olmakla birlikte, sınırsız ve düşük maliyetli bir ikame mekanizması olmadığını göstermektedir. IEA verileri, 2023 yılında küresel LNG üretimindeki artışın Rusya'dan Avrupa'ya yönelen boru gazındaki düşüşü tamamen telafi edecek ölçekte gerçekleşmediğini ve ABD'nin ek LNG arzındaki belirgin rolünü ortaya koymaktadır (IEA, 2024). Daha sonraki dönemde yeni LNG kapasitesine yönelik yatırımların artması küresel arz koşullarını değiştirebilecek olsa da LNG piyasasının küresel niteliği, Avrupa'nın enerji güvenliğinin yalnızca terminal kapasitesi üzerinden değerlendirilmesini yetersiz kılmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dolayısıyla Avrupa Birliği'nin doğal gaz arz güvenliği açısından ortaya çıkan yeni yapı, Rusya'ya dayalı boru hattı merkezli tedarik modelinden çok daha çeşitlendirilmiş bir sisteme doğru dönüşmektedir. Bu dönüşümde LNG terminalleri, alternatif boru hattı tedarikçileri, doğal gaz depolama tesisleri, enterkonneksiyonlar ve talep azaltıcı politikalar birlikte rol oynamaktadır. Nitekim Rus gazının ikamesine ilişkin modelleme çalışmaları, Avrupa'nın Rusya'dan bağımsız bir enerji sistemine geçişinin yalnızca başka ülkelerden daha fazla gaz ithal edilmesine dayandırılmasının zorunlu olmadığını; enerji verimliliği, yenilenebilir enerji üretimi ve talep azaltımının da arz güvenliği stratejisinin temel unsurları olduğunu göstermektedir (Nikas et al., 2023).

Bu çerçevede doğal gazın Avrupa Birliği enerji sistemindeki konumu bir geçiş döneminin çelişkilerini yansıtmaktadır. Doğal gaz, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha yüksek oranlarda sisteme dâhil edildiği ve kömür kapasitesinin azaltıldığı bir dönemde esnek üretim ve kapasite yeterliliği sağlayabilmekte; aynı zamanda Rusya'dan kaynaklanan tedarik bağımlılığının azaltılması sürecinde LNG ve alternatif boru hattı kaynakları aracılığıyla kısa ve orta vadeli arz güvenliğine katkıda bulunmaktadır. Buna karşılık, Avrupa Birliği'nin uzun vadeli karbonsuzlaşma hedefleri doğal gaz tüketiminin sürekli olarak artırılmasını değil, giderek azaltılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle Avrupa'nın doğal gaz politikasındaki temel mesele yalnızca hangi kaynaktan ne kadar gaz tedarik edileceği değil, aynı zamanda yeni gaz altyapısına yapılacak yatırımların enerji dönüşümüyle nasıl uyumlaştırılacağıdır. Doğu Akdeniz gazının AB enerji arz güvenliği içerisindeki potansiyelinin değerlendirilmesinde de bu ikili yapı belirleyici olacaktır. Bölgeden Avrupa'ya ulaştırılması planlanan doğal gazın stratejik değeri, yalnızca sahip olunan rezerv miktarıyla değil, Avrupa'nın kısa vadeli çeşitlendirme ihtiyacı ile uzun vadeli fosil yakıt azaltım hedefleri arasındaki bu yapısal gerilim içerisinde ortaya çıkmaktadır.

2.2. Doğu Akdeniz'in Hidrokarbon Haritası ve Rezerv Potansiyeli

Doğu Akdeniz'de doğal gaz kaynaklarının keşfi, bölgenin enerji jeopolitiğinde önemli bir dönüşüm meydana getirmiştir. Özellikle 2009 yılında İsrail açıklarında Tamar sahasının, 2010 yılında Leviathan sahasının ve 2011 yılında Kıbrıs açıklarında Afrodit sahasının keşfedilmesi, Doğu Akdeniz'i yeni bir doğal gaz üretim alanı olarak öne çıkarmıştır. Bu gelişmeler 2015 yılında Mısır'ın münhasır ekonomik bölgesinde Zohr sahasının keşfedilmesiyle daha da önem kazanmıştır. Bölgedeki keşifler, doğal gaz kaynaklarının yalnızca enerji üretimi açısından değil,

ISBN: 978-625-90699-7-5

bölgesel ekonomik ilişkiler, enerji ticareti ve devletler arasındaki jeopolitik ilişkiler bakımından da önem kazanmasına neden olmuştur (Goldthau et al., 2024).

İsrail açıklarındaki Tamar ve Leviathan sahaları, Doğu Akdeniz gaz üretiminin en önemli merkezlerinden birini oluşturmaktadır. Tamar sahasının 2009 yılında keşfedilmesi İsrail'in doğal gaz üretiminde dışa bağımlılığını azaltırken, daha büyük ölçekli Leviathan sahasının keşfi ülkenin yalnızca kendi enerji ihtiyacını karşılayan değil, aynı zamanda bölgesel pazarlara gaz ihraç edebilen bir aktöre dönüşmesini sağlamıştır. Bu süreç İsrail'in Mısır ve Ürdün ile enerji ticaretini geliştirmesine de zemin hazırlamıştır. Dolayısıyla İsrail gaz sahaları, Doğu Akdeniz'deki hidrokarbon kaynaklarının bölgesel enerji ilişkilerini yeniden şekillendirebildiğini gösteren önemli bir örnek oluşturmaktadır (Goldthau et al., 2024; Proedrou, 2023).

Mısır açısından ise Zohr sahası ayrı bir önem taşımaktadır. 2015 yılında keşfedilen Zohr, Doğu Akdeniz'deki en büyük doğal gaz keşiflerinden biri olmuş ve Mısır'ın enerji sistemindeki konumunu güçlendirmiştir. Ancak Mısır'ın yüksek iç enerji talebi, üretimin tamamının ihracata yönlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Buna karşılık ülkenin İdku ve Damietta'daki LNG tesisleri, yalnızca Mısır'ın kendi doğal gaz üretiminin değil, bölgedeki diğer kaynakların da uluslararası pazarlara taşınması açısından stratejik bir altyapı imkânı yaratmaktadır. Bu durum Mısır'ı Doğu Akdeniz gazının Avrupa ve diğer küresel pazarlara ulaştırılmasında yalnızca bir üretici değil, aynı zamanda potansiyel bir enerji ihracat merkezi hâline getirmektedir (Goldthau et al., 2024).

Kıbrıs açıklarındaki hidrokarbon kaynakları da Doğu Akdeniz'in enerji haritasının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Afrodit sahasının 2011 yılında keşfedilmesinin ardından Kıbrıs münhasır ekonomik bölgesinde yeni arama faaliyetleri gerçekleştirilmiş ve Calypso ile Glaucus gibi yeni keşifler yapılmıştır. Bununla birlikte Kıbrıs gazının ticari üretime dönüştürülmesi ve uluslararası pazarlara ulaştırılması, yalnızca rezerv miktarıyla değil, saha geliştirme maliyetleri, ihracat altyapısı ve bölgedeki deniz yetki alanı anlaşmazlıklarıyla da yakından ilişkilidir. Bu nedenle Doğu Akdeniz'de keşfedilen doğal gaz kaynaklarının Avrupa açısından gerçek stratejik değerinin belirlenmesinde rezerv büyüklüğü ile ihraç edilebilir miktar ve üretim kapasitesi arasında ayrım yapılması önem taşımaktadır (Goldthau et al., 2024).

Doğu Akdeniz'in hidrokarbon potansiyeli, bölgenin jeolojik yapısıyla da yakından ilişkilidir. Levant ve Nil Deltası havzaları, özellikle 2009 sonrasında gerçekleştirilen keşiflerle önemli

doğal gaz potansiyeline sahip alanlar olarak ortaya çıkmıştır. Jeolojik araştırmalar, Tamar, Leviathan ve Afrodit gibi sahaların yanı sıra Zohr ve Calypso gibi keşiflerin farklı jeolojik oluşumlar içerisinde meydana geldiğini ve bölgedeki hidrokarbon arama potansiyelinin henüz tamamen ortadan kalkmadığını göstermektedir (Gao et al., 2019).

Bununla birlikte, Doğu Akdeniz'in yüksek hidrokarbon potansiyeli ile Avrupa'ya yönelik fiilî tedarik kapasitesi birbirinden ayrılmalıdır. Bölgedeki rezervlerin varlığı, bunların tamamının ekonomik olarak üretilebileceği veya Avrupa pazarına yönlendirilebileceği anlamına gelmemektedir. Üretim tesislerinin geliştirilmesi, boru hatlarının veya LNG altyapısının kurulması, uzun mesafeli taşıma maliyetleri ve bölgesel siyasi riskler, keşfedilen gazın ticari değerini belirleyen temel unsurlar arasında bulunmaktadır. Avrupa Birliği açısından da Doğu Akdeniz gazının önemi, sahip olduğu rezervlerin mutlak büyüklüğünden ziyade, mevcut enerji tedarik yapısını çeşitlendirme kapasitesi üzerinden değerlendirilmelidir. Nitekim Doğu Akdeniz gazının AB enerji arz güvenliğine potansiyel katkısını inceleyen çalışmalar, bölge kaynaklarının Avrupa'nın tedarik güvenliğini destekleyebileceğini, ancak bunun önemli ölçüde ihracat altyapısının niteliğine ve taşıma maliyetlerine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır (Ruble, 2017).

Bu nedenle Doğu Akdeniz'in Avrupa açısından enerji potansiyeli yalnızca "ne kadar gaz bulunmaktadır?" sorusuyla değil, "bu gaz hangi güzergâh üzerinden, hangi maliyetle ve hangi jeopolitik koşullar altında Avrupa pazarına ulaştırılabilecektir?" sorularıyla birlikte değerlendirilmelidir. Bu noktada EastMed boru hattı, Mısır üzerinden LNG ihracatı ve Türkiye üzerinden Avrupa enerji sistemine bağlantı seçenekleri, bölgedeki hidrokarbon kaynaklarının jeoekonomik değerini belirleyen temel alternatifler hâline gelmektedir.

2.3. Doğu Akdeniz'in AB Enerji Koridorları İçerisindeki Stratejik Konumu

Doğu Akdeniz'in Avrupa Birliği'nin enerji güvenliği içerisindeki konumu, bölgedeki doğal gaz kaynaklarının Avrupa pazarına hangi altyapılar ve güzergâhlar üzerinden taşınabileceğiyle doğrudan ilişkilidir. AB açısından enerji arz güvenliğinin temel unsurlarından biri, tedarik kaynaklarının yanı sıra taşıma güzergâhlarının da çeşitlendirilmesidir. Bu çerçevede Doğu Akdeniz, Avrupa'nın geleneksel enerji tedarik hatlarına alternatif oluşturabilecek bir kaynak alanı olarak değerlendirilmektedir. Bölgedeki İsrail, Mısır ve Kıbrıs açıklarındaki doğal gaz keşifleri, Doğu Akdeniz'i yalnızca bölgesel bir üretim sahası olmaktan çıkararak Avrupa ile

ISBN: 978-625-90699-7-5

Doğu Akdeniz arasında yeni enerji bağlantılarının kurulabileceği bir jeoekonomik alan hâline getirmiştir (Goldthau et al., 2024; Ruble, 2017).

Bu çerçevede Doğu Akdeniz'in AB enerji koridorları içerisindeki konumunun ilk boyutunu Güney Gaz Koridoru ile olası bağlantılar oluşturmaktadır. Güney Gaz Koridoru, Azerbaycan kaynaklı doğal gazın Güney Kafkasya Boru Hattı, TANAP ve TAP üzerinden Avrupa pazarına ulaştırılmasını sağlayan yaklaşık 3.500 kilometrelik bir altyapı sistemidir. Koridorun temel işlevi, Avrupa'nın doğal gaz tedarik kaynaklarını ve güzergâhlarını çeşitlendirmektir. Doğu Akdeniz gazının doğrudan bu sisteme entegre edilmesi hâlihazırda ayrı bir proje olarak şekillenmiş olmamakla birlikte, Türkiye'nin mevcut doğal gaz altyapısı ve Avrupa'ya uzanan bağlantıları nedeniyle bölge kaynaklarının Avrupa enerji sistemiyle bütünleşmesinde Türkiye güzergâhı önemli bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır (Yazgan, 2025). Bu durum, Doğu Akdeniz gazının yalnızca yeni bir boru hattı üzerinden değil, mevcut enerji altyapılarıyla bağlantılı bir bölgesel ağ içerisinde değerlendirilmesine imkân vermektedir (Winrow, 2016).

Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya ulaştırılması bakımından ikinci önemli seçenek, bağımsız bir Doğu Akdeniz gaz koridoru oluşturulmasıdır. Bu yaklaşımın en belirgin örneğini EastMed boru hattı projesi oluşturmaktadır. Proje kapsamında İsrail ve Kıbrıs açıklarındaki doğal gazın denizaltı boru hatları aracılığıyla Girit ve Yunanistan üzerinden Avrupa doğal gaz sistemine bağlanması öngörülmüştür. EastMed projesi, AB tarafından geçmiş dönemde enerji arzının çeşitlendirilmesine katkı sağlayabilecek bir altyapı seçeneği olarak değerlendirilmiş ve Avrupa enerji altyapısı politikaları içerisinde yer almıştır. Bu yönüyle proje, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya ulaştırılmasını mevcut enerji koridorlarından bağımsız yeni bir güzergâh üzerinden gerçekleştirme arayışını temsil etmektedir (Ruble, 2017).

Bununla birlikte Doğu Akdeniz'in Avrupa enerji koridorları içerisindeki konumu yalnızca boru hattı projeleri üzerinden şekillenmemektedir. Mısır'ın LNG altyapısı, bölgedeki gaz kaynaklarının küresel LNG piyasasına ve dolayısıyla Avrupa pazarına ulaştırılmasında alternatif bir bağlantı mekanizması meydana getirmektedir. Mısır'ın mevcut sıvılaştırma tesisleri, Doğu Akdeniz'de üretilen doğal gazın yeni ve uzun mesafeli bir boru hattı inşa edilmeden sıvılaştırılarak deniz yoluyla farklı pazarlara gönderilmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum, Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji güvenliği açısından tek bir fiziksel koridora bağımlı olmaksızın LNG piyasasının sunduğu esneklikten yararlanabileceğini göstermektedir. Nitekim AB de Doğu Akdeniz'i LNG ve boru hattı seçeneklerinin birlikte değerlendirilebileceği daha geniş Akdeniz enerji tedarik sistemi içerisinde ele almaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu üç bağlantı biçimi Doğu Akdeniz'in Avrupa enerji sistemindeki konumunun tek bir koridor üzerinden açıklanamayacağını göstermektedir. Türkiye üzerinden Avrupa'ya ulaşan olası bir boru hattı seçeneği mevcut enerji altyapılarıyla bütünleşme imkânı sunarken, EastMed projesi doğrudan Avrupa'ya uzanan yeni bir boru hattı modeli ortaya koymaktadır. Mısır üzerinden LNG ihracatı ise boru hattı güzergâhlarının yarattığı fiziksel bağımlılığı azaltan daha esnek bir ticaret modeli meydana getirmektedir. Dolayısıyla Doğu Akdeniz'in stratejik konumu, belirli bir güzergâhın üstünlüğünden ziyade, farklı taşıma seçeneklerinin Avrupa enerji arz güvenliğine sağlayabileceği katkı kapasitesi üzerinden değerlendirilmelidir (Ruble, 2017; Winrow, 2016).

Ancak Doğu Akdeniz'in Avrupa enerji koridorları içerisindeki potansiyel konumu, bölgedeki jeopolitik koşullardan bağımsız değildir. Doğu Akdeniz'deki deniz yetki alanları anlaşmazlıkları, Türkiye, Yunanistan ve Kıbrıs arasındaki siyasi sorunlar ve bölgesel aktörler arasındaki farklı enerji işbirliği modelleri, enerji altyapısının geliştirilmesini doğrudan etkileyebilecek koşullar meydana getirmektedir. Bu nedenle enerji kaynaklarının varlığı ile bu kaynakların Avrupa pazarına güvenli ve ekonomik biçimde taşınabilmesi arasında otomatik bir ilişki bulunmamaktadır. Enerji kaynaklarının bölgesel ilişkileri yeniden şekillendirmesi aynı zamanda farklı aktörler arasında yeni işbirliği ağları ve rekabet alanları ortaya çıkarabilmektedir (Goldthau et al., 2024; Winrow, 2016).

Sonuç olarak Doğu Akdeniz, AB'nin enerji arz güvenliği stratejisinde Rusya merkezli tedarik yapısına alternatif tekil bir koridordan ziyade, tedarik kaynaklarının ve güzergâhlarının çeşitlendirilmesine katkı sağlayabilecek tamamlayıcı bir enerji alanı olarak değerlendirilmektedir. Bölgenin stratejik önemi, sahip olduğu doğal gaz kaynaklarının büyüklüğünden olduğu kadar bu kaynakların Türkiye, Mısır ve Güney Avrupa üzerinden farklı enerji ağlarına bağlanabilme ihtimalinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte söz konusu potansiyelin Avrupa'nın enerji arz güvenliğine dönüşebilmesi teknik, ekonomik ve jeopolitik koşulların birlikte gerçekleşmesine bağlıdır. Bu nedenle bir sonraki bölümde Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına ulaştırılmasında öne çıkan EastMed boru hattı, Mısır üzerinden LNG modeli ve Türkiye güzergâhı karşılaştırmalı bir jeoekonomik çerçevede incelenmektedir.

3. Doğu Akdeniz Gazının Avrupa Pazarına Taşınma Güzergâhlarının Jeoekonomik Analizi

Doğu Akdeniz'de keşfedilen doğal gaz kaynaklarının Avrupa enerji arz güvenliğine katkı sağlayabilmesi, yalnızca rezervlerin büyüklüğüne değil, bu kaynakların üretim sahalarından Avrupa pazarlarına hangi güzergâhlarla ve hangi maliyetlerle ulaştırılabileceğine bağlıdır. Bölgenin coğrafi

konumu, derin deniz yapısı, mevcut enerji altyapılarının dağılımı ve bölgesel siyasi anlaşmazlıklar, ihracat seçeneklerinin ekonomik ve teknik uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınmasına yönelik seçenekler, yalnızca ulaştırma teknolojileri bakımından değil, yatırım maliyetleri, pazar erişimi, altyapı gereksinimleri ve jeopolitik riskler birlikte dikkate alınarak değerlendirilmelidir (Salameh & Chedid, 2020; Ruble, 2017).

Bölgedeki temel ihracat seçenekleri üç ana güzergâh etrafında şekillenmektedir. Bunlardan ilki Doğu Akdeniz gazını Kıbrıs, Girit ve Yunanistan üzerinden Avrupa doğal gaz sistemine bağlamayı amaçlayan EastMed boru hattıdır. İkinci seçenek, İsrail ve Kıbrıs gazının Mısır'daki mevcut LNG tesislerine ulaştırılarak sıvılaştırılması ve deniz yoluyla Avrupa pazarlarına gönderilmesidir. Üçüncü seçenek ise özellikle İsrail gazının Türkiye'ye ulaştırılması ve Türkiye'nin mevcut doğal gaz iletim sistemi üzerinden Avrupa pazarlarına bağlanmasıdır. Bunlara ek olarak yüzer LNG tesisleri gibi daha esnek ihracat modelleri de alternatif seçenekler arasında değerlendirilmektedir.

3.1. EastMed Açık Deniz Boru Hattı Projesi

EastMed boru hattı, Doğu Akdeniz'deki doğal gaz kaynaklarını doğrudan Avrupa doğal gaz sistemine bağlamayı amaçlayan en kapsamlı altyapı projelerinden biri olarak ortaya çıkmıştır. Projenin temel güzergâhı İsrail ve Kıbrıs açıklarındaki gaz sahalarından başlayarak Kıbrıs, Girit ve Yunanistan ana karasına uzanmakta ve Yunanistan üzerinden Avrupa doğal gaz ağına bağlanmaktadır. Projenin Avrupa enerji güvenliği açısından temel işlevi, Doğu Akdeniz kaynaklarının mevcut Rusya ve diğer tedarikçilere alternatif bir boru hattı üzerinden Avrupa pazarına ulaştırılmasıdır. Bu yönüyle EastMed, yalnızca bir enerji nakil projesi değil, aynı zamanda AB'nin tedarik ve güzergâh çeşitlendirme politikalarının bir parçası olarak değerlendirilmiştir (Ruble, 2017).

EastMed seçeneğinin temel avantajı, Doğu Akdeniz gazını sıvılaştırma ve yeniden gazlaştırma süreçlerine ihtiyaç duymadan doğrudan Avrupa doğal gaz sistemine bağlama kapasitesidir. 2017 yılında gerçekleştirilen bir jeoekonomik analizde projenin farklı kapasite senaryoları üzerinden sermaye ve taşıma maliyetleri hesaplanmış ve 19,5 milyar metreküp ile 32,5 milyar metreküp yıllık kapasite seçenekleri değerlendirilmiştir. Çalışmada daha yüksek kapasiteli senaryo için sermaye maliyetinin yaklaşık 8,6 milyar dolar seviyesine ulaşabileceği hesaplanmıştır. Bu maliyet yapısı, projenin uzun vadeli ve yüksek miktarlı gaz akışına ihtiyaç duyan sermaye yoğun bir altyapı modeli olduğunu göstermektedir (Ruble, 2017).

Projenin teknik boyutundaki en önemli sorunlardan biri ise güzergâhın önemli bir bölümünün derin deniz alanlarından geçmesidir. Doğu Akdeniz'in deniz tabanı yapısı ve uzun denizaltı boru hattı mesafeleri, inşaat ve bakım maliyetlerini artırabilmektedir. Bunun yanında projenin ekonomik uygulanabilirliği yalnızca inşaat maliyetlerine değil, boru hattının uzun süre yüksek kapasiteyle kullanılmasını sağlayacak yeterli gaz arzına ve Avrupa tarafında uzun dönemli talebe de bağlıdır. Doğu

Akdeniz gazının toplam üretim potansiyeli ile Avrupa'ya düzenli olarak ihraç edilebilecek miktar arasındaki fark bu noktada önem kazanmaktadır (Salameh & Chedid, 2020).

EastMed'in güncel altyapı planlamasındaki konumu da projenin tamamen ortadan kalkmadığını, ancak niteliğinin zaman içerisinde değiştiğini göstermektedir. Avrupa Komisyonu'nun 2024 tarihli teknik dokümanında proje yaklaşık 1.900 kilometrelik yeni bir kara ve denizaltı boru hattı olarak tanımlanmakta ve doğal gaz için yıllık 12 milyar metreküpe kadar taşıma kapasitesi öngörülmektedir. Projenin Yunanistan ve İtalya doğal gaz iletim sistemleriyle bağlantı kurması planlanmaktadır. Bununla birlikte projenin hidrojen taşımacılığına dönüştürülebilecek şekilde tasarlanması, Avrupa'nın uzun vadeli enerji dönüşümü hedefleri açısından altyapının gelecekteki kullanım alanını genişletmeye yönelik bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

Dolayısıyla EastMed projesi, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya doğrudan boru hattı üzerinden taşınmasını mümkün kılan önemli bir seçenek olmakla birlikte, yüksek sermaye ihtiyacı, uzun inşaat güzergâhı, derin deniz mühendisliği ve bölgesel jeopolitik riskler nedeniyle karmaşık bir yatırım modeli oluşturmaktadır. Bu özellikler, EastMed'in Avrupa enerji güvenliği açısından potansiyel katkısının yalnızca gaz kaynaklarının varlığıyla değil, projenin uzun vadeli ekonomik ve siyasi koşullarıyla birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

3.2. Mısır Üzerinden Sıvılaştırılmış Doğal Gaz Modeli

Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına ulaştırılmasında ikinci temel seçenek, Mısır'ın mevcut LNG altyapısının kullanılmasıdır. Mısır'ın Nil Deltası çevresinde bulunan Idku ve Damietta LNG tesisleri, Doğu Akdeniz'de doğal gazın sıvılaştırılarak küresel pazarlara gönderilebildiği mevcut ihracat altyapısını oluşturmaktadır. Bu özellik Mısır'ı Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınmasında yalnızca üretici değil, aynı zamanda bölgesel bir enerji ihracat merkezi konumuna getirmektedir. Mısır'ın mevcut LNG tesislerinin Avrupa pazarlarına deniz yoluyla erişim sağlayabilmesi, yeni ve uzun mesafeli bir boru hattının inşa edilmesine kıyasla farklı bir ihracat modeli ortaya çıkarmaktadır (Tichý et al., 2021).

Bu modelin temel özelliği, Doğu Akdeniz'de üretilen doğal gazın öncelikle Mısır'a boru hattı yoluyla taşınması, burada sıvılaştırılması ve LNG tankerleri aracılığıyla Avrupa'daki yeniden gazlaştırma terminallerine ulaştırılmasıdır. Böylece üretim sahası ile nihai tüketici arasında tek ve sabit bir boru hattı bağlantısı kurulması zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. LNG'nin farklı Avrupa terminallerine yönlendirilebilmesi, boru hattı modeline kıyasla pazara erişim açısından daha fazla coğrafi esneklik yaratmaktadır. Bu özellik özellikle Avrupa LNG altyapısının genişlediği ve farklı tedarikçilerden spot veya kısa vadeli LNG alımlarının önem kazandığı dönemde önem taşımaktadır (Salameh & Chedid, 2020).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Mısır modelinin önemli bir diğer özelliği, yeni altyapı yatırımı ihtiyacını belirli ölçüde azaltmasıdır. Mevcut Idku ve Damietta tesisleri, Doğu Akdeniz gazının sıvılaştırılması için hazır bir altyapı sunmaktadır. Bu durum, özellikle İsrail ve Kıbrıs'taki gaz sahalarının geliştirilmesi bakımından ihracat seçeneklerini çeşitlendirmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar, Mısır'ın mevcut LNG altyapısının Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına ulaştırılmasında önemli bir maliyet avantajı yaratabileceğini ve bölgesel gaz kaynaklarının farklı sahalardan Mısır'a yönlendirilmesine olanak sağlayabileceğini ortaya koymaktadır (Salameh & Chedid, 2020; Ruble, 2017).

Bununla birlikte Mısır üzerinden LNG modeli de yapısal sınırlamalara sahiptir. Mısır'ın kendi doğal gaz tüketiminin yüksek olması, üretilen gazın tamamının ihracata ayrılmasını güçleştirmektedir. Özellikle elektrik üretiminde doğal gaza yönelik yüksek iç talep, ihracat kapasitesinin dönemsel olarak sınırlandırılmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla Mısır'ın LNG tesislerinin fiziksel olarak mevcut olması, bu tesislerin sürekli ve yüksek kapasiteyle Doğu Akdeniz gazını Avrupa'ya taşıyabileceği anlamına gelmemektedir. İhracat kapasitesinin kullanılabilirliği Mısır'ın iç talebi, üretim düzeyi ve bölgedeki diğer kaynaklardan sağlanabilecek gaz miktarıyla birlikte değerlendirilmelidir (Salameh & Chedid, 2020).

Bu çerçevede Mısır üzerinden LNG modeli, Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına taşınmasında mevcut altyapının kullanılması ve farklı Avrupa pazarlarına erişim imkânı sağlaması bakımından önemli bir seçenek oluşturmaktadır. Ancak modelin sürdürülebilirliği Mısır'ın iç gaz dengesi, sıvılaştırma kapasitesinin kullanılabilirliği, boru hattı bağlantılarının geliştirilmesi ve Avrupa LNG piyasasındaki fiyat koşullarına bağlı olmaktadır.

3.3. Türkiye Güzergâhı ve Doğu Akdeniz–Türkiye–Avrupa Entegrasyonu

Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınması bakımından üçüncü seçenek, özellikle İsrail gazının Türkiye üzerinden Avrupa pazarına ulaştırılmasıdır. Bu modelin temelinde Doğu Akdeniz'deki üretim sahalarından Türkiye kıyılarına uzanacak bir denizaltı boru hattının, Türkiye'nin mevcut doğal gaz iletim altyapısıyla bütünleştirilmesi bulunmaktadır. Türkiye'nin Avrupa ile bağlantılı doğal gaz şebekesine sahip olması, bu güzergâhın yalnızca iki ülke arasındaki bir enerji ticareti projesi olarak değil, Doğu Akdeniz kaynaklarının daha geniş Avrupa enerji sistemine bağlanması bakımından değerlendirilmesine imkân vermektedir (Winrow, 2016).

Türkiye güzergâhına yönelik akademik tartışmaların önemli bir bölümü İsrail'in Leviathan sahası üzerinden şekillenmiştir. Önerilen modelde Leviathan gazının Türkiye kıyılarına ulaştırılması, burada Türkiye'nin doğal gaz sistemine bağlanması ve ardından Avrupa pazarlarına yönlendirilmesi öngörülmüştür. Bu modelin ekonomik uygulanabilirliği yalnızca denizaltı boru hattının maliyetine değil, gaz üreticileri, Türkiye ve Avrupa'daki alıcılar arasında kurulacak ticari anlaşmalara ve gerekli

düzenleyici koşullara bağlıdır. Dolayısıyla boru hattının teknik olarak mümkün olması, tek başına ticari uygulanabilirlik anlamına gelmemektedir (Winrow, 2016).

Türkiye güzergâhının bir diğer önemli özelliği, yeni bir ihracat koridorunun tamamen sıfırdan oluşturulması yerine mevcut enerji altyapılarıyla bağlantı kurabilme ihtimalidir. Türkiye'nin doğal gaz iletim sistemi ve Avrupa'ya yönelik mevcut bağlantıları, Doğu Akdeniz gazının Türkiye üzerinden Avrupa enerji piyasalarına aktarılması açısından potansiyel bir entegrasyon zemini oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye seçeneği, Doğu Akdeniz kaynaklarının yalnızca bir üretici ülkeye veya belirli bir Avrupa pazarına bağlanmasından ziyade, Türkiye'nin transit ülke ve enerji merkezi olarak mevcut konumuyla ilişkilendirilebilmektedir (Winrow, 2016).

Bununla birlikte Türkiye güzergâhının önündeki temel sınırlardan biri jeopolitik ve hukuki koşullardır. Doğu Akdeniz'deki deniz yetki alanlarına ilişkin anlaşmazlıklar, Kıbrıs sorunu ve Türkiye ile bölgedeki bazı aktörler arasındaki siyasi gerilimler, boru hattının güzergâhı ve yatırım kararları üzerinde doğrudan etkili olabilecek niteliktedir. Bu nedenle Türkiye üzerinden Avrupa'ya ulaşacak bir boru hattının değerlendirilmesinde mesafe ve mevcut altyapı kadar siyasi ilişkiler, hukuki düzenlemeler ve yatırım güvenliği de dikkate alınmalıdır (Winrow, 2016; Salameh & Chedid, 2020).

Bu açıdan Türkiye güzergâhı, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınmasında teknik ve altyapısal bir bağlantı seçeneği sunarken, uygulanabilirliği bölgesel enerji diplomasisiyle yakından bağlantılıdır. Gaz ticaretinin ekonomik boyutu ile bölgesel siyasi ilişkilerin birbirinden ayrı değerlendirilememesi, Doğu Akdeniz'de enerji altyapısının aynı zamanda bir jeopolitik müzakere alanı hâline gelmesine neden olmaktadır.

3.4. Alternatif Taşıma ve İhracat Modelleri

Boru hattı ve mevcut LNG altyapısına dayalı modellerin yanında Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına ulaştırılması için farklı teknolojik seçenekler de bulunmaktadır. Bunlar arasında özellikle yüzer LNG tesisleri (FLNG) öne çıkmaktadır. FLNG modeli, doğal gazın üretim sahasına yakın bir noktada deniz üzerinde sıvılaştırılmasını ve LNG tankerleriyle doğrudan küresel pazarlara gönderilmesini mümkün kılmaktadır. Bu model, uzun mesafeli yeni boru hatlarının veya karada büyük ölçekli LNG tesislerinin inşasına duyulan ihtiyacı azaltabilmesi nedeniyle açık deniz gaz sahaları açısından alternatif bir ihracat yöntemi oluşturmaktadır (Salameh & Chedid, 2020).

FLNG'nin Doğu Akdeniz açısından önemi, özellikle İsrail ve Kıbrıs gibi mevcut büyük ölçekli LNG ihracat altyapısına sahip olmayan üretici alanlar bakımından ortaya çıkmaktadır. Bu modelde üretim ve sıvılaştırma faaliyetlerinin birbirine yakınlaştırılması, gazın önce başka bir ülkeye taşınması zorunluluğunu azaltmaktadır. Bununla birlikte FLNG yatırımlarının yüksek sermaye gerektirmesi, teknik işletme koşulları ve açık deniz güvenliği gibi unsurlar modelin yaygınlaşmasını

sınırlandırabilmektedir. Bu nedenle FLNG, mevcut boru hattı ve LNG seçeneklerinin yerine geçmiş bir modelden ziyade, belirli saha koşullarında değerlendirilebilecek tamamlayıcı bir ihracat seçeneği olarak görülmektedir (Salameh & Chedid, 2020).

Doğal gazın LNG dışında CNG, gazdan sıvıya dönüştürme ve benzeri yöntemlerle taşınması da teknik olarak mümkündür. Bununla birlikte doğal gazın farklı taşıma biçimleri arasında tercih yapılmasında saha büyüklüğü, mesafe, yatırım maliyeti, proje ömrü, piyasa koşulları ve siyasi riskler birlikte belirleyici olmaktadır. Özellikle uzun mesafeli ve büyük hacimli ihracat projelerinde yüksek başlangıç yatırımı gerektiren altyapılar, uzun dönemli satış sözleşmelerine ve istikrarlı talebe ihtiyaç duymaktadır (Khalilpour & Karimi, 2012).

Bu nedenle alternatif modellerin Doğu Akdeniz açısından temel işlevi, mevcut ihracat seçeneklerinin karşılaşabileceği teknik veya jeopolitik darboğazlar karşısında ilave esneklik yaratmaktır. Özellikle Avrupa'nın enerji dönüşümü nedeniyle uzun vadeli doğal gaz talebine ilişkin belirsizliklerin artması, çok uzun ömürlü ve yüksek sermaye gerektiren altyapı yatırımlarının ekonomik risklerini de artırmaktadır. Bu koşullar altında daha esnek ihracat modelleri, belirli projelerde yatırım riskinin yönetilmesine katkı sağlayabilir. Ancak bunların da yüksek maliyet ve teknik gereksinimleri nedeniyle Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınmasında kısa vadede temel taşıma modeli hâline gelmesi beklenmemektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına taşınması için tek bir güzergâhtan söz etmek mümkün değildir. EastMed boru hattı doğrudan Avrupa enerji sistemine bağlantı sağlayan uzun vadeli bir altyapı modeli sunarken, Mısır üzerinden LNG modeli mevcut sıvılaştırma altyapısından yararlanarak daha esnek bir ihracat mekanizması meydana getirmektedir. Türkiye güzergâhı ise Doğu Akdeniz kaynaklarını Türkiye'nin mevcut doğal gaz altyapısı ve Avrupa bağlantılarıyla bütünleştirme potansiyeline sahiptir. FLNG gibi alternatif modeller ise bu seçeneklere ilave esneklik sağlayabilecek teknolojik çözümler olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla güzergâhların jeoekonomik değerlendirmesinde yalnızca taşıma maliyetleri değil, altyapı gereksinimleri, yatırım süresi, pazar erişimi ve bölgesel siyasi koşullar birlikte ele alınmalıdır.

4. Koridorun Önündeki Yapısal Sınırlar ve Risk Faktörleri

Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji arz güvenliğine katkısı, yalnızca üretim kapasitesi ve taşıma altyapısıyla belirlenmemektedir. Bölgedeki deniz yetki alanı anlaşmazlıkları, siyasi gerilimler, yatırım maliyetleri, küresel LNG piyasasındaki rekabet ve Avrupa Birliği'nin fosil yakıtlardan uzaklaşma politikası, söz konusu gazın Avrupa pazarındaki potansiyelini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle Doğu Akdeniz gaz koridorunun değerlendirilmesinde kaynakların varlığı kadar, bu kaynakların Avrupa'ya ulaştırılmasını güçleştiren yapısal koşulların da dikkate alınması gerekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.1. Jeopolitik ve Uluslararası Hukuk Kaynaklı Sınırlar

Doğu Akdeniz enerji kaynaklarının Avrupa pazarına taşınmasının önündeki en önemli sorunlardan biri, bölgedeki deniz yetki alanlarının sınırlandırılmasına ilişkin anlaşmazlıklardır. Türkiye, Yunanistan ve Kıbrıs çevresindeki münhasır ekonomik bölge ve kıta sahanlığına ilişkin farklı hukuki pozisyonlar, enerji arama ve altyapı projelerinin uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir. Özellikle denizaltı boru hatlarının geçeceği güzergâhların belirlenmesi, ilgili devletlerin deniz yetki alanlarına ilişkin uzlaşı düzeyine bağlı olmaktadır. Bu nedenle bölgedeki doğal gaz keşifleri, enerji ticaretinin yanı sıra egemenlik ve deniz yetki alanları konularını da daha görünür hâle getirmiştir (Goldthau et al., 2024; Proedrou, 2023).

Bu durum özellikle EastMed ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya uzanabilecek boru hattı seçenekleri bakımından önem taşımaktadır. Bir boru hattının teknik olarak mümkün olması, güzergâhın siyasi ve hukuki açıdan uygulanabilir olduğu anlamına gelmemektedir. Doğu Akdeniz'de deniz yetki alanlarının tam olarak çözümlenmemiş olması, yatırımcılar açısından proje belirsizliğini artırmakta ve enerji altyapısının geliştirilmesini siyasi müzakerelere daha fazla bağımlı hâle getirmektedir. Dolayısıyla uluslararası hukuk kaynaklı belirsizlik, enerji projelerinin maliyetini doğrudan artırmasa bile yatırım kararları üzerinde risk primi oluşturarak ekonomik uygulanabilirliği etkileyebilmektedir (Goldthau et al., 2024).

Bölgesel kurumsallaşma da bu jeopolitik ayrışmanın bir diğer boyutunu oluşturmaktadır. 2020 yılında kurulan Doğu Akdeniz Gaz Forumu (EMGF), Mısır, İsrail, Yunanistan, GKRY, İtalya, Ürdün, Filistin ve Fransa'yı bir araya getiren bir enerji işbirliği platformu olarak ortaya çıkmıştır. Forum, bölgesel enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve enerji piyasaları arasında bağlantı kurulması bakımından kurumsal bir zemin sağlamaktadır. Bununla birlikte Türkiye'nin forumda yer almaması, Doğu Akdeniz'de enerji işbirliğinin bütün bölge aktörlerini kapsayan bir yapıya dönüşmesini güçleştiren unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Böylece enerji kaynaklarının ekonomik olarak ortaklaştırılması yönündeki girişimler, bölgedeki mevcut siyasi ve jeopolitik ayrışmalardan bağımsız hareket edememektedir (Proedrou, 2023).

Bölgesel güvenlik krizleri de enerji altyapısının güvenliği açısından ilave riskler meydana getirmektedir. Özellikle Gazze savaşı sonrasında İsrail, Lübnan ve Doğu Akdeniz arasındaki güvenlik ortamının daha kırılgan hâle gelmesi, enerji tesislerinin ve deniz ulaşım hatlarının güvenliği konusunu yeniden gündeme taşımıştır. İsrail-Lübnan deniz sınırı konusunda 2022 yılında sağlanan anlaşma enerji arama faaliyetleri açısından belirli bir hukuki çerçeve oluşturmuş olsa da bölgedeki daha geniş güvenlik sorunları enerji yatırımlarının siyasi risklerden tamamen ayrıştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya taşınmasında yalnızca boru hattının veya LNG tesisinin teknik güvenliği değil, üretim sahalarının bulunduğu bölgenin genel güvenlik koşulları da dikkate alınmalıdır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.2. Finansal, Pazar ve Rekabet Kısıtları

Doğu Akdeniz gaz koridorunun ikinci temel sınırı, gazın Avrupa pazarında rekabetçi bir maliyetle sunulabilmesidir. Doğu Akdeniz kaynaklarının Avrupa'ya ulaştırılması; denizaltı boru hatları, LNG tesisleri, bağlantı hatları ve yeniden gazlaştırma altyapıları gibi yüksek sermaye gerektiren yatırımları beraberinde getirmektedir. Bu durum, bölgedeki gazın yalnızca teknik olarak Avrupa'ya ulaştırılmasını değil, aynı zamanda ABD, Katar ve diğer büyük LNG üreticileriyle rekabet edebilecek bir maliyet yapısına sahip olmasını gerekli kılmaktadır. Özellikle ABD LNG arzındaki artış ve küresel LNG kapasitesinin genişlemesi, Doğu Akdeniz üreticileri açısından Avrupa pazarında fiyat rekabetini önemli hâle getirmektedir (Goldthau et al., 2024).

Dünya Bankası'nın Doğu Akdeniz gazına ilişkin çalışması da bölgenin Avrupa pazarındaki rekabet gücünün üretim maliyetleri, sıvılaştırma maliyetleri ve Avrupa talebinin gelişimiyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Çalışmada Doğu Akdeniz LNG'sinin rekabetçiliğinin özellikle ABD LNG'sinin fiyat düzeyine ve bölgedeki gazın üretim maliyetine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu durum, Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından otomatik olarak düşük maliyetli bir alternatif oluşturmadığını göstermektedir.

Küresel doğal gaz piyasalarındaki fiyat oynaklığı da uzun vadeli yatırımlar açısından önemli bir belirsizlik meydana getirmektedir. Boru hattı ve LNG altyapıları yüksek başlangıç yatırımları gerektirdiğinden, yatırımcıların maliyetlerini karşılayabilmeleri için uzun dönemli ve öngörülebilir satış anlaşmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak Avrupa doğal gaz piyasasının giderek daha fazla spot ve esnek LNG ticaretine yönelmesi, uzun vadeli ve katı al ya da öde sözleşmelerinin cazibesini azaltabilmektedir. Bu durum özellikle kullanım süresi uzun olan yeni boru hattı yatırımlarının finansmanını güçleştiren bir unsur hâline gelmektedir.

Dolayısıyla Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarındaki rekabet gücü yalnızca üretim maliyetine değil, taşıma maliyetleri, altyapı yatırımları, LNG fiyatları ve Avrupa'daki talep koşullarına bağlı olmaktadır. Bu çok katmanlı maliyet yapısı, bölgedeki kaynakların Avrupa enerji arz güvenliğine katkı sağlayabilmesi ile ticari olarak sürdürülebilir bir ihracat projesine dönüşebilmesi arasında önemli bir ayrım meydana getirmektedir.

4.3. Çevresel, İklimsel ve Regülatif Kısıtlar

Doğu Akdeniz gaz koridorunun uzun vadeli gelişimini sınırlandırabilecek bir diğer unsur, Avrupa Birliği'nin enerji dönüşümü ve iklim politikalarıdır. Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Fit for 55 çerçevesinde AB, sera gazı emisyonlarını azaltmayı ve 2050 yılına kadar iklim nötr bir ekonomiye ulaşmayı hedeflemektedir. Bu dönüşüm doğal gazı kısa ve orta vadede enerji arzının esnekliği bakımından önemli tutabilse de uzun vadede doğal gaz altyapısına yönelik talep konusunda belirsizlik meydana

getirmektedir. Dolayısıyla Doğu Akdeniz gazına yönelik yeni ve uzun ömürlü altyapı yatırımları, Avrupa'nın uzun vadeli karbonsuzlaşma hedefleriyle birlikte değerlendirilmek zorundadır.

Finansman koşulları da bu dönüşümün önemli bir sonucudur. Avrupa Yatırım Bankası'nın 2019 yılında kabul ettiği Enerji Kredilendirme Politikası, emisyon azaltımı olmaksızın kullanılan fosil yakıt projelerinin finansmanından aşamalı olarak çıkılması yönünde bir çerçeve oluşturmuştur. 2023 tarihli ara değerlendirme de bankanın bu politika doğrultusunda fosil yakıt projelerinden uzaklaşarak enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, enerji ağları ve karbonsuzlaşmaya yönelik yatırımlara odaklandığını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, yeni doğal gaz boru hatları ve diğer fosil yakıt altyapıları için Avrupa merkezli kamu finansmanına erişimi zorlaştırabilecek bir faktör oluşturmaktadır.

Bu durum yeni enerji altyapılarının atıl varlık riskini de gündeme getirmektedir. Yüksek maliyetli bir doğal gaz boru hattı veya LNG tesisi, yatırım maliyetinin geri kazanılması tamamlanmadan Avrupa'daki doğal gaz talebinin beklenenden hızlı biçimde azalması durumunda ekonomik değer kaybına uğrayabilmektedir. Bu nedenle yatırımcılar açısından yalnızca bugünkü doğal gaz talebi değil, altyapının ekonomik ömrü boyunca ortaya çıkabilecek talep ve düzenleme değişiklikleri de dikkate alınmaktadır. Avrupa'nın 2050 net-sıfır hedefi, bu açıdan yeni fosil yakıt altyapılarının uzun vadeli yatırım riskini artıran temel yapısal unsurlardan birini oluşturmaktadır.

Sonuç olarak Doğu Akdeniz gaz koridorunun önündeki sınırlar üç temel düzeyde ortaya çıkmaktadır. Jeopolitik ve hukuki düzeyde deniz yetki alanları, bölgesel siyasi ayrışmalar ve güvenlik krizleri; ekonomik düzeyde yüksek altyapı maliyetleri, küresel LNG rekabeti ve fiyat oynaklığı; çevresel ve düzenleyici düzeyde ise AB'nin fosil yakıtlardan uzaklaşma politikası ve finansman koşulları belirleyici olmaktadır. Bu faktörler birlikte değerlendirildiğinde, Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji arz güvenliğine katkı sağlayabilecek bir kaynak olmakla birlikte, bu katkının ölçeğinin ve sürekliliğinin önemli yapısal koşullara bağlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bölge gazının Avrupa açısından stratejik değeri, yalnızca mevcut rezervlerle değil, jeopolitik uygulanabilirlik, ekonomik rekabetçilik ve enerji dönüşümüyle uyumluluk arasındaki dengenin kurulabilmesine bağlı bulunmaktadır.

5. Tartışma ve Değerlendirme

Doğu Akdeniz'de keşfedilen doğal gaz kaynaklarının Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği açısından taşıdığı önem, kaynakların büyüklüğünden çok bu kaynakların Avrupa enerji sistemine hangi koşullarda entegre edilebileceği üzerinden değerlendirilmelidir. Bölgedeki hidrokarbon keşifleri Avrupa açısından yeni bir tedarik alanı meydana getirmiş olsa da bu kaynakların Avrupa pazarına ulaştırılması teknik, ekonomik ve jeopolitik açıdan çeşitli sınırlamalarla karşı karşıya bulunmaktadır. Dolayısıyla Doğu Akdeniz'in Avrupa enerji arz güvenliği içerisindeki konumu, yalnızca sahip olduğu doğal gaz potansiyeli üzerinden değil, üretim kapasitesi, ihraç edilebilir miktar, taşıma altyapısı, yatırım

ISBN: 978-625-90699-7-5

maliyetleri, bölgesel siyasi koşullar ve Avrupa'nın enerji dönüşümü birlikte dikkate alınarak belirlenmektedir.

Çalışmada incelenen taşıma seçenekleri, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'ya ulaştırılması konusunda birbirinden farklı ekonomik ve stratejik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. EastMed boru hattı, bölgedeki gaz kaynaklarını doğrudan Avrupa doğal gaz sistemine bağlama kapasitesi bakımından önemli bir seçenek oluşturmaktadır. Bununla birlikte uzun denizaltı güzergâhı, yüksek yatırım maliyeti, teknik zorluklar ve bölgedeki siyasi ve hukuki belirsizlikler, bu modelin uygulanabilirliğini sınırlandırmaktadır. Mısır üzerinden LNG modeli ise mevcut sıvılaştırma altyapısından yararlanması ve gazın farklı Avrupa pazarlarına deniz yoluyla yönlendirilebilmesi nedeniyle daha esnek bir taşıma yapısı sunmaktadır. Ancak bu modelin kapasitesi Mısır'ın iç doğal gaz talebi, LNG tesislerinin kullanılabilirliği ve küresel LNG piyasalarındaki fiyat koşullarıyla yakından ilişkili olmaktadır. Türkiye güzergâhı ise Doğu Akdeniz gazının Türkiye'nin mevcut doğal gaz altyapısı üzerinden Avrupa enerji piyasalarıyla bütünleştirilmesine imkân sağlayabilecek bir seçenek ortaya koymaktadır. Buna karşılık bu güzergâhın uygulanabilirliği, bölgedeki deniz yetki alanları ve siyasi ilişkiler gibi teknik olmayan faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir.

Bu seçenekler birlikte değerlendirildiğinde Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarına taşınması açısından tek bir güzergâhın bütün koşullarda uygulanabilecek bir çözüm oluşturmadığı görülmektedir. Her güzergâh farklı bir maliyet, yatırım, altyapı ve siyasi risk yapısına sahiptir. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji güvenliğine katkısının tek bir büyük ölçekli koridor üzerinden değil, farklı taşıma modellerinin birlikte oluşturabileceği çeşitlilik üzerinden değerlendirilmesi daha uygun bir çerçeve meydana getirmektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda Avrupa'nın enerji güvenliği anlayışındaki kaynak ve güzergâh çeşitlendirmesi hedefiyle de uyumludur.

Bununla birlikte Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji arz güvenliğindeki rolü değerlendirilirken bölgenin kaynak kapasitesi ile Avrupa'nın toplam doğal gaz ihtiyacı arasındaki ölçek farkının dikkate alınması gerekmektedir. Doğu Akdeniz'deki üretim kapasitesinin geliştirilmesi ve ihracat altyapısının kurulması, Avrupa'nın enerji tedarik sepetine yeni bir kaynak ekleyebilecektir. Ancak bölgedeki kaynakların Avrupa'nın doğal gaz ihtiyacının tamamını karşılayacak veya tek başına başka bir tedarikçiyi ikame edecek ölçekte bir sistem oluşturması beklenmemektedir. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının stratejik değeri, büyük ölçekli bir ikame kaynağı olmasından ziyade Avrupa'nın tedarik seçeneklerini genişletmesinde ve kriz dönemlerinde sisteme ilave esneklik sağlayabilmesinde ortaya çıkmaktadır.

Çalışmanın ortaya koyduğu bir diğer temel sonuç, Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından taşıdığı önemin enerji güvenliği ile enerji dönüşümü arasındaki gerilimden bağımsız değerlendirilemeyeceğidir. Avrupa Birliği kısa ve orta vadede doğal gaz tedarik güvenliğini korumaya ihtiyaç duyarken uzun

ISBN: 978-625-90699-7-5

vadede fosil yakıt kullanımını azaltmaya yönelik politikalar uygulamaktadır. Bu durum yeni doğal gaz altyapılarının ekonomik ömrü ile gelecekteki gaz talebi arasında bir belirsizlik meydana getirmektedir. Özellikle yüksek sermaye gerektiren boru hattı ve LNG yatırımlarının uzun yıllar boyunca kullanılabilmesi için yeterli talebin devam etmesi gerekmektedir. Buna karşılık Avrupa'nın enerji dönüşümünün hızlanması, uzun vadede doğal gaz talebinin azalmasına neden olabilecektir.

Bu nedenle Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji arz güvenliğindeki rolü zamansal bir perspektifle ele alınmalıdır. Kısa ve orta vadede bölge gazı, Avrupa'nın tedarik kaynaklarını çeşitlendirmesine katkı sağlayabilecek ve özellikle LNG piyasası üzerinden enerji sistemine esneklik kazandırabilecektir. Uzun vadede ise doğal gaz talebindeki düşüş ve fosil yakıt altyapısının finansmanına ilişkin artan sınırlamalar, büyük ölçekli yeni yatırımların ekonomik uygulanabilirliğini daha belirsiz hâle getirebilecektir. Böylece Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından stratejik değeri, enerji dönüşümünün seyriyle birlikte zaman içerisinde değişebilecek bir nitelik taşımaktadır.

Sonuç olarak Doğu Akdeniz gazı, Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği açısından önemli bir potansiyel oluşturmakla birlikte, bu potansiyelin sınırları bulunmaktadır. Bölgedeki gaz kaynaklarının Avrupa'ya ulaştırılması teknik olarak mümkün olsa da ekonomik maliyetler, altyapı gereksinimleri, deniz yetki alanı anlaşmazlıkları, bölgesel güvenlik sorunları ve Avrupa'nın uzun vadeli enerji dönüşümü, söz konusu potansiyelin tam anlamıyla kullanılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle Doğu Akdeniz'in Avrupa enerji güvenliğindeki rolü, Rusya'dan gelen gazın doğrudan ve tamamen ikame edilmesini sağlayacak yeni bir ana enerji omurgası şeklinde değil, Avrupa'nın enerji tedarik yapısını çeşitlendiren ve gerektiğinde sisteme ilave esneklik kazandıran tamamlayıcı bir kaynak ve bağlantı alanı olarak değerlendirilmelidir.

6. Sonuç ve Politika Önerileri

Doğu Akdeniz'de son yıllarda gerçekleştirilen doğal gaz keşifleri, bölgenin Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği açısından önemini artırmıştır. İsrail, Mısır ve Kıbrıs çevresindeki hidrokarbon kaynakları, Avrupa'nın enerji kaynaklarını ve tedarik güzergâhlarını çeşitlendirme arayışında yeni bir seçenek meydana getirmektedir. Bununla birlikte bu kaynakların Avrupa enerji sistemine dahil edilmesi, yalnızca rezervlerin varlığına bağlı değildir. Üretim kapasitesi, ihracat altyapısı, taşıma maliyetleri, bölgesel siyasi ilişkiler ve Avrupa'nın enerji dönüşümü, Doğu Akdeniz gazının Avrupa pazarındaki gerçek potansiyelini belirleyen temel unsurlar olmaktadır.

Çalışmanın temel sonucu, Doğu Akdeniz gazının Avrupa'nın doğal gaz arzında Rusya'nın geçmişteki rolünü doğrudan ikame edecek ölçekte bağımsız bir tedarik sistemi oluşturmasının mevcut koşullarda sınırlı olduğudur. Bölgedeki kaynaklar Avrupa'nın enerji arz güvenliğine katkı sağlayabilecek olmakla birlikte, bu katkının temel niteliği kaynak ve güzergâh çeşitlendirmesidir. Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji sistemine dahil edilmesi, farklı tedarikçiler arasında daha çeşitli bir yapı oluşturulmasına ve enerji

ISBN: 978-625-90699-7-5

piyasasının dışsal şoklara karşı esnekliğinin artırılmasına katkı sağlayabilecektir. Bu nedenle bölgenin stratejik değeri, mutlak gaz miktarından ziyade Avrupa'nın enerji tedarik sistemine sağlayabileceği tamamlayıcı katkı üzerinden ortaya çıkmaktadır.

Bu çerçevede Avrupa Birliği açısından ilk politika alanı, Doğu Akdeniz gazının tek bir taşıma güzergâhına bağımlı olmadan değerlendirilmesidir. EastMed boru hattı, Mısır üzerinden LNG modeli ve Türkiye güzergâhı farklı teknik, ekonomik ve siyasi koşullara sahip olduğundan, Avrupa'nın enerji güvenliği yaklaşımının bu seçeneklerin tamamını dikkate alan esnek bir yapıya sahip olması önem taşımaktadır. Böyle bir yaklaşım, belirli bir güzergâhta meydana gelebilecek siyasi veya teknik sorunların Avrupa enerji arzı üzerindeki etkisini sınırlandırabilecektir.

İkinci olarak bölgedeki enerji kaynaklarının ekonomik değerinin artırılabilmesi için enerji diplomasisinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Doğu Akdeniz'de enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve Avrupa'ya taşınması, bölgedeki deniz yetki alanları ve siyasi anlaşmazlıklardan ayrı düşünülememektedir. Bu nedenle enerji alanındaki işbirliği mekanizmalarının bölgesel aktörler arasında iletişim ve müzakere kanallarını geliştirecek şekilde ele alınması önem taşımaktadır. Enerji altyapısının bölgesel rekabetin yeni bir alanı hâline gelmesi yerine, ekonomik işbirliğini destekleyen bir araç olarak değerlendirilmesi, uzun vadeli projelerin siyasi risklerini azaltabilecektir.

Üçüncü olarak yeni altyapı yatırımlarında uzun vadeli talep belirsizliği dikkate alınmalıdır. Avrupa Birliği'nin 2050 net-sıfır hedefi doğrultusunda doğal gaz talebinin uzun vadede azalması beklenebileceğinden, yalnızca doğal gaz taşımacılığına yönelik yüksek maliyetli altyapı yatırımlarının ekonomik ömrü dikkatli biçimde değerlendirilmelidir. Yeni yatırımların gelecekte farklı enerji taşıyıcılarına veya düşük karbonlu enerji sistemlerine uyarlanabilme kapasitesi, yatırım kararlarında önemli bir kriter hâline getirilmelidir. Böylece enerji arz güvenliği için gerekli altyapı yatırımları ile uzun vadeli enerji dönüşümü arasında daha uyumlu bir yapı oluşturulabilecektir.

Dördüncü olarak Doğu Akdeniz gazının Avrupa enerji politikasındaki rolü kısa ve uzun vadeli hedefler birlikte dikkate alınarak belirlenmelidir. Kısa vadede bölgedeki doğal gaz kaynakları enerji arz güvenliğinin güçlendirilmesine ve tedarik kaynaklarının çeşitlendirilmesine katkı sağlayabilecektir. Ancak uzun vadede Avrupa'nın fosil yakıtlardan uzaklaşması, yeni doğal gaz yatırımlarının ekonomik değerini azaltabilecektir. Bu nedenle Doğu Akdeniz gazı, enerji dönüşümünün alternatifi olarak değil, dönüşüm sürecinde belirli bir dönemde kullanılabilecek tamamlayıcı bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak Doğu Akdeniz, Avrupa Birliği'nin enerji arz güvenliği stratejisinde önemli bir potansiyel taşımaktadır; ancak bu potansiyelin kapsamı ve sürekliliği bölgenin jeopolitik koşulları, ekonomik maliyetleri, taşıma altyapısı ve Avrupa'nın enerji dönüşümü tarafından sınırlandırılmaktadır. Doğu Akdeniz gazının Avrupa açısından temel önemi, Avrupa'nın doğal gaz ihtiyacını tek başına

karşılayabilmesinden değil, enerji arz sistemine yeni bir kaynak ve güzergâh çeşitliliği kazandırabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bölge gazının Avrupa enerji arz güvenliğindeki yeri, ana tedarik omurgası olmaktan ziyade, farklı kaynaklarla birlikte çalışan ve enerji sistemine tamamlayıcı esneklik sağlayan bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Böyle bir yaklaşım, kısa vadeli enerji arz güvenliği gereksinimleri ile uzun vadeli enerji dönüşümü hedeflerinin aynı politika çerçevesinde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynakça

Boute, A. (2023). *Energy dependence and supply security: Energy law in the new geopolitical reality*. Oxford University Press.

Brown, T., Schlachtberger, D., Kies, A., Schramm, S., & Greiner, M. (2018). Synergies of sector coupling and transmission reinforcement in a cost-optimised, highly renewable European energy system. *Energy*, *160*, 720–739.

Child, M., Bogdanov, D., & Breyer, C. (2018). The role of storage technologies for the transition to a 100% renewable energy system in Europe. *Energy Procedia*, *155*, 44–60.

European Investment Bank. (2023). *EIB energy lending policy: Supporting the energy transformation*. European Investment Bank.

European Investment Bank. (2025). *The EIB energy lending policy: Independent evaluation insights*. European Investment Bank.

Gao, H., Tong, X., Wen, Z., & Wang, Z. (2019). The tectonic evolution of the eastern Mediterranean basin and its control on hydrocarbon distribution. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, *178*, 389–407.

Goldthau, A. C., Richert, J., & Stetter, S. (2024). Leviathan awakens: Gas finds, energy governance, and the emergence of the Eastern Mediterranean as a geopolitical region. *Review of Policy Research*, *41*(2), 310–328.

International Energy Agency. (2024a). *Global gas demand set for stronger growth in 2024 despite heightened geopolitical uncertainty*. IEA.

International Energy Agency. (2024b). *Global gas security review 2024*. OECD Publishing.

International Energy Agency. (2025). *Gas market lessons from the 2022–2023 energy crisis*. OECD Publishing.

Khalilpour, R., & Karimi, I. A. (2012). Evaluation of utilization alternatives for stranded natural gas. *Energy*, *40*(1), 317–328.

Knaut, A., Paulus, M., & Wellmann, S. (2024). Gas power — How much is needed on the road to carbon neutrality? *Energy Policy*, *187*, Article 114026.

Nikas, A., Frilingou, N., Heussaff, C., Fragkos, P., Mittal, S., Sampedro, J., Doukas, H., & Van de Ven, D. J. (2024). Three different directions in which the European Union could replace Russian natural gas. *Energy*, *290*, Article 130254.

Proedrou, F. (2023). A geopolitical account of the Eastern Mediterranean conundrum: Sovereignty, balance of power and energy security considerations. *Cambridge Review of International Affairs*, *36*(5), 679–696.

Ruble, I. (2017). European Union energy supply security: The benefits of natural gas imports from the Eastern Mediterranean. *Energy Policy*, *105*, 341–353.

Salameh, R., & Chedid, R. (2020). Economic and geopolitical implications of natural gas export from the East Mediterranean: The case of Lebanon. *Energy Policy*, *140*, Article 111369.

Soliman Hunter, T. (2024). War-induced energy insecurity in Europe: What role for liquefied natural gas after the Russia's invasion of Ukraine? *The Journal of World Energy Law & Business*, *17*(1), 54–68.

Tichý, L., Dubský, Z., & Mazač, J. (2021). The external energy actorness of the EU towards Egypt. *Energy Strategy Reviews*, *37*, Article 100695.

Winrow, G. M. (2016). The anatomy of a possible pipeline: The case of Turkey and Leviathan and gas politics in the Eastern Mediterranean. *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, *18*(5), 431–447.

World Bank. (2019). *Eastern Mediterranean gas demand aggregation study: Prospects for marketing LNG from Egypt*. World Bank.

Zappa, W., Junginger, M., & van den Broek, M. (2019). Is a 100% renewable European electricity system feasible by 2050? *Applied Energy*, *233–234*, 1027–1050.

Yazgan, A. M. (2025). Doğu Akdeniz'de Enerji Rekabeti ve Güç Konfigürasyonu. *Anadolu Strateji Dergisi*, *7*(1), 101-116.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SİYASAL BÖLÜNME SONRASI MEDYATİK YENİDEN HİZALANMA: CHP–YENİ PARTİ AYRIŞMASINDA SİYASAL PARALELLİK, ÇERÇEVELEME VE MEŞRUİYET ATFI

MEDIA REALIGNMENT AFTER POLITICAL SPLIT: POLITICAL PARALLELISM, FRAMING, AND LEGITIMACY ATTRIBUTION IN THE CHP–YENİ PARTY DIVIDE

Assist. Prof. Dr. Mehmet Akif GÜNAY[1]
[1]Gümüşhane University, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1039-5440

Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ[2]
[2]Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6161-3482

ÖZET

Bu çalışma, 2026 yılında Cumhuriyet Halk Partisi'nde (CHP) yaşanan kurumsal ayrışma ve YENİ Parti'nin kuruluşunun seçili medya kuruluşlarında nasıl temsil edildiğini incelemektedir. Araştırmanın temel problemi, daha önce aynı siyasal yapı etrafında haber üreten medya kuruluşlarının parti bölünmesi sonrasında siyasal paralellik ilişkilerini nasıl yeniden kurduğudur. Karşılaştırmalı ve boylamsal içerik analizi desenindeki çalışma, NOW Haber, Halk TV, Sözcü TV, TELE2 Haber, Cumhuriyet, Sözcü, BirGün ve Medyascope'tan üç döneme dengeli biçimde seçilen 120 içerikten oluşmaktadır. Analizde editoryal ton, meşruiyet atfı, baskın çerçeve, doğrudan ses ve içerik türü birlikte değerlendirilmiştir. Bulgular, Özgür Özel/YENİ Parti eksenine yönelik meşruiyet atfının birçok kuruluşta olumlu editoryal tondan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu ayrım özellikle Medyascope'ta belirgindir: Özel/YENİ Parti lehine meşruiyet atfı %93,3 iken olumlu ton %46,7'de kalmıştır. NOW Haber de daha düşük düzeyde benzer bir ayrışma sergilemiştir. Dönemsel analiz, ilk aşamada hukuki/demokratik meşruiyet çerçevelerinin, kuruluş döneminde kurumsallaşma ve örgütlenmenin, üçüncü dönemde ise seçilebilirlik ve toplumsal desteğin öne çıktığını göstermektedir. Kurumsal haberlerle sınırlı sağlamlık kontrolünde temel kuruluşlar arası örüntü büyük ölçüde korunmuştur. Sonuçlar, siyasal paralelliğin sabit bir medya–parti bağı yerine siyasal kırılmalar karşısında yeniden müzakere edilen, dereceli ve çok boyutlu bir ilişki olarak ele alınmasının daha açıklayıcı olabileceğini düşündürmektedir. Çalışma, görünürlük, ses ve ton göstergelerine meşruiyet atfını tamamlayıcı bir analitik boyut olarak eklemeyi ve parti bölünmelerinde ortaya çıkan bu süreci "medyatik yeniden hizalanma" kavramıyla tartışmayı önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyasal paralellik, medyatik yeniden hizalanma, çerçeveleme, siyasal meşruiyet, medya–siyaset ilişkisi, CHP, YENİ Parti.

ABSTRACT

This study examines how the institutional split within the Republican People's Party (CHP) in 2026 and the establishment of YENİ Party were represented across selected Turkish news outlets. Its central problem is how media organizations that had previously reported within the same broad political field reconstructed relations of political parallelism after a party split. Using a comparative and longitudinal content-analysis design, the study analyzes a balanced purposive sample of 120 items drawn from NOW Haber, Halk TV, Sözcü TV, TELE2 Haber,

Cumhuriyet, Sözcü, BirGün, and Medyascope across three phases. Editorial tone, legitimacy attribution, dominant frames, direct voice, and content type were coded comparatively. Findings show that legitimacy attribution toward the Özgür Özel/YENİ Party axis was often higher than positive editorial tone. This distinction is particularly visible in Medyascope, where legitimacy attribution reached 93.3% while positive tone remained at 46.7%; NOW Haber displayed a similar, though weaker, divergence. Longitudinally, legal/democratic legitimacy frames were most visible in the first phase, institutionalization and organization in the establishment phase, and electability/public support in the third phase. A robustness check restricted to institutional news largely preserved the main cross-outlet pattern. The findings suggest that political parallelism may be better understood as a graded and multidimensional relationship renegotiated during political ruptures rather than as a fixed media–party attachment. The study therefore proposes legitimacy attribution as a complementary analytical dimension alongside visibility, voice, and tone and conceptualizes the observed process as media realignment following political division.

Keywords: Political parallelism, media realignment, framing, political legitimacy, media–politics relations, CHP, YENİ Party.

GİRİŞ

Medya ile siyaset arasındaki ilişki, siyasal gelişmelerin kamuoyuna aktarılmasından daha geniş bir etkileşim alanını ifade etmektedir. Medya kuruluşları yalnızca olayları seçip aktarmamakta; hangi aktörlerin görünür olacağına, kimlerin konuşmaya yetkili kaynak olarak sunulacağına ve gelişmelerin hangi anlam çerçeveleri içinde yorumlanacağına ilişkin editoryal tercihler de yapmaktadır. Bu nedenle medya–siyaset ilişkisini yalnızca tarafsızlık veya açık siyasal destek ikiliği içinde değerlendirmek yeterli değildir. Görünürlük, doğrudan ses, editoryal ton, çerçeveleme ve siyasal aktörlere atfedilen meşruiyet, bu ilişkinin içerik düzeyinde izlenebilen farklı boyutlarını oluşturmaktadır.

Hallin ve Mancini'nin (2004) karşılaştırmalı medya sistemleri yaklaşımında siyasal paralellik, medya kuruluşları ile siyasal partiler arasındaki doğrudan örgütsel bağların ötesinde, medya sisteminin toplumdaki siyasal ayrımları ne ölçüde yansıttığını açıklayan temel boyutlardan biridir. Türkiye üzerine yapılan çalışmalar da siyasal paralelliğin tarihsel olarak güçlü bir özellik taşıdığını göstermiş; parti tercihleri, görünürlük, aktörlere sağlanan ses ve haber tonu gibi göstergeler üzerinden medya–parti ilişkilerinin ölçülebileceğini ortaya koymuştur (Bayram, 2010; Çarkoğlu & Yavuz, 2010; Çarkoğlu et al., 2014; Kaya & Çakmur, 2010; Yıldırım et al., 2021).

Bununla birlikte Türkiye literatürünün önemli bir bölümü önceden ayrışmış siyasal partilerin, ideolojik kampların veya seçim rekabetlerinin medya karşılıklarına odaklanmaktadır. Bu yaklaşım mevcut siyasal bölünmelerin medya sistemindeki izdüşümünü açıklamak bakımından güçlüdür; ancak siyasal paralelliğin daha dinamik bir boyutunu sınırlı ölçüde görünür kılar: Daha önce aynı siyasal yapı veya çevreyle ilişki kuran medya kuruluşları, söz konusu siyasal yapı kendi içinde bölündüğünde mevcut yakınlıklarını nasıl yeniden düzenlemektedir? Bir partinin bölünmesi durumunda medya da simetrik biçimde iki kampa mı ayrılmakta, belirli bir aktör çevresinde mi yakınsamakta, yoksa kuruluşlara göre değişen daha dereceli konumlar mı ortaya çıkmaktadır?

2026 yılında CHP çevresinde yaşanan gelişmeler bu sorunun incelenmesi için ayırt edici bir vaka sunmuştur. CHP'nin 38. Olağan Kurultayı ile 21. Olağanüstü Kurultayı'nın iptali istemiyle yürütülen süreçte 21 Mayıs 2026 tarihinde mutlak butlan kararı verilmiş; Özgür Özel'in tedbiren görevden uzaklaştırılmasına ve Kemal Kılıçdaroğlu'nun görevine devam etmesine hükmedilmiştir (Deutsche Welle Türkçe, 2026). İzleyen süreçte parti içindeki ayrışma derinleşmiş; 24 Temmuz 2026 tarihinde Özgür Özel ile toplam 91 milletvekilinin CHP'den ayrıldığı ve YENİ Parti'nin kuruluş sürecine katıldığı açıklanmıştır (Anadolu Ajansı, 2026). Yargıtay Cumhuriyet Başsavcılığı sicilinde YENİ Parti'nin kuruluş tarihi 24 Temmuz 2026, genel başkanı ise Özgür Özel olarak kayıtlıdır (Yargıtay Cumhuriyet Başsavcılığı, 2026).

Bu vaka medya araştırmaları bakımından yalnızca yeni bir siyasi partinin kurulması değildir. İncelenen kuruluşlar, kısa süre öncesine kadar aynı parti çatısı altında bulunan, ortak bir tarihsel-siyasal miras üzerinde farklı temsil iddiaları geliştiren iki siyasal merkez karşısında haber üretmiştir. Üstelik örnekleme dâhil edilen televizyon, gazete ve dijital platformlar mülkiyet yapıları, hedef kitleleri, gazetecilik biçimleri ve içerik üretim mantıkları bakımından homojen değildir. Bu nedenle çalışma, "muhalif/eleştirel medya" ifadesini kapalı ve tek tip bir blok olarak değil, iktidara eleştirel içeriklerin de üretildiği heterojen bir medya alanını betimleyen pratik bir örneklem çerçevesi olarak kullanmaktadır. NOW Haber ise doğrudan bu kategoriye yerleştirilmeden, daha geniş kitleye hitap eden ana haber yayıncılığının karşılaştırma noktası olarak örnekleme alınmıştır.

Araştırmanın amacı hangi kuruluşun hangi partiye "yakın" olduğunu etiketlemek değildir. Asıl problem, siyasal ayrışmanın ardından iki siyasal eksenin hangi editoryal göstergelerle farklılaştırıldığıdır. Bir kuruluş bir siyasal aktöre yüksek görünürlük sağlarken onu eleştirebilir; başka bir kuruluş daha sınırlı görünürlük içinde aktörün demokratik veya kurumsal meşruiyetini tanıyabilir. Dolayısıyla olumlu/olumsuz ton ile bir aktörün geçerli siyasal temsilci olarak kurulması aynı analitik olgu değildir. Çalışmanın özgün katkı iddiası bu noktada ortaya çıkmaktadır: Türkiye'deki siyasal paralellik araştırmalarında kullanılan görünürlük, ses ve ton göstergelerine, parti bölünmesi gibi farklı meşruiyet kaynaklarının rekabet ettiği bir durumda "meşruiyet atfı"nın tamamlayıcı bir boyut olarak eklenmesi önerilmektedir.

Çalışmanın ikinci analitik ayağını çerçeveleme oluşturmaktadır. Entman'a (1993) göre çerçeveleme, algılanan gerçekliğin belirli unsurlarının seçilip daha belirgin hâle getirilmesi yoluyla problemin tanımlanması, nedenlerin belirlenmesi, değerlendirmelerin üretilmesi ve çözüm veya gelecek biçimlerinin öne çıkarılması sürecidir. CHP–YENİ Parti ayrışması bu bakımdan "yargısal süreç", "demokratik irade", "parti içi kriz", "yenilenme", "tarihsel miras", "kurumsallaşma" veya "seçilebilirlik" gibi farklı anlam çerçeveleri içinde kurulabilecek bir süreçtir. Bu çerçevelerin zaman içinde değişip değişmediği, siyasal paralelliğin yalnızca kuruluşlar arası değil, aynı kuruluşun farklı siyasal evrelerde kullandığı değerlendirme ölçütleri bakımından da dinamik olup olmadığını anlamaya yardımcı olabilir.

Bu araştırma boşluğunun önemli bir nedeni, siyasal paralelliğin çoğu kez görece istikrarlı parti sistemleri veya seçim rekabetleri üzerinden ölçülmesidir. Oysa parti bölünmeleri, medya kuruluşlarının daha önce aynı siyasal aktör kümesiyle kurduğu ilişkileri yeniden değerlendirmek zorunda kaldığı olağan dışı anlardır. Bu tür kırılmalarda medya kuruluşlarının

yalnızca hangi aktöre daha çok yer verdiği değil, hangi aktörün "seçilmiş", "hukuken yetkili", "tarihsel mirasın temsilcisi" veya "toplumsal desteğin sahibi" olarak kurulduğu da önem kazanır. Böyle bir durum, siyasal paralelliği yalnızca eşzamanlı bir yakınlık ölçüsü olmaktan çıkarıp zamansal bir ilişki sorunu hâline getirir. Bu çalışma bu nedenle parti bölünmesini, siyasal paralelliğin değişmez bir özellik mi yoksa siyasal koşullara göre yeniden müzakere edilen bir ilişki mi olduğunu sınamaya elverişli bir kritik olay olarak değerlendirmektedir.

Araştırmanın özgünlük iddiası iki düzeyde sınırlandırılmıştır. Birincisi, çalışma "meşruiyet atfı"nı siyasal paralelliğin yerleşik göstergelerinin alternatifi olarak değil, özellikle siyasal temsilin tartışmalı hâle geldiği krizlerde onları tamamlayabilecek bir ölçüm boyutu olarak önermektedir. İkincisi, "medyatik yeniden hizalanma" bağımsız ve tamamlanmış bir teori olarak ileri sürülmemekte; aynı siyasal kökenden çıkan rakip aktörler karşısında medya ilişkilerinin yeniden dağılımını betimleyen analitik bir süreç kavramı olarak kullanılmaktadır. Bu sınırlandırma, tek bir vaka ve amaçlı örneklemden hareketle aşırı genelleme yapılmasını önlemeyi amaçlamaktadır.

Boylamsal tasarım da bu nedenle araştırmanın merkezindedir. Tek bir tarihsel kesit, medya kuruluşlarının yalnızca kuruluş anındaki tutumlarını gösterebilir; ancak meşruiyet tartışmasının kurumsallaşma ve performans değerlendirmesine dönüşüp dönüşmediğini yakalayamaz. Üç dönemli yapı, siyasal olayın gelişim seyri boyunca medya söylemindeki değerlendirme ölçütlerinin aynı kalıp kalmadığını incelemeyi mümkün kılmaktadır. Böylece araştırma, kuruluşlar arasındaki farklılaşma ile zaman içerisindeki değişimi aynı analitik çerçevede bir araya getirmektedir.

Bu problem aynı zamanda kutuplaşma literatüründen farklı bir soruya işaret etmektedir. Kutuplaşma araştırmaları çoğu zaman zaten karşı karşıya bulunan siyasal kamplar arasındaki mesafeye odaklanırken, parti bölünmesi aynı kökten gelen aktörlerin ayrışması sonrasında yeni sınırların nasıl üretildiğini inceleme imkânı verir. Bu nedenle araştırmada sonuç kategorisi baştan "iki kamp" olarak kurulmamış; belirli bir aktör çevresinde yakınsama, eleştirel yakınlık ve mesafeli habercilik gibi ara konumların da ortaya çıkabileceği kabul edilmiştir. Böyle bir yaklaşım, medya kuruluşlarının siyasal davranışını destek/karşıtlık ikiliğine indirgemeden incelemeyi ve gazetecilik özerkliği ile siyasal yakınlığın aynı içerik alanında birlikte bulunabileceğini değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır.

Bu doğrultuda çalışma, siyasal kırılma sonrasında medya alanındaki ilişkilerin aldığı yönü "medyatik yeniden hizalanma" kavramıyla tartışmaktadır. Kavram iki karşıt medya kampının varlığını önceden varsaymamakta; görünürlük, ton, meşruiyet atfı ve çerçeveleme göstergelerinin siyasal kırılma sonrasında hangi yönlerde kümelendiğini betimlemektedir. Araştırmanın temel amacı, CHP'deki 2026 ayrışması sonrasında incelenen medya kuruluşlarının CHP/Kemal Kılıçdaroğlu ile Özgür Özel/YENİ Parti eksenlerini nasıl ve hangi gerekçelerle farklılaştırdığını ortaya koymak ve siyasal paralelliğin bu kritik kırılma sırasında nasıl yeniden üretildiğini değerlendirmektir.

AS1. İncelenen medya kuruluşları CHP/Kemal Kılıçdaroğlu ile Özgür Özel/YENİ Parti eksenlerini editoryal ton ve meşruiyet atfı bakımından nasıl farklılaştırmıştır?

AS2. 21 Mayıs 2026'daki yargısal kırılmadan YENİ Parti'nin kuruluşu ve kurumsallaşmasına uzanan süreçte baskın medya çerçeveleri nasıl değişmiştir?

AS3. Siyasal bölünme, incelenen medya örnekleminde iki karşıt kamp mı, belirli bir aktör çevresinde yakınsama mı, yoksa kuruluşlara göre farklılaşan dereceli bir yeniden hizalanma mı üretmiştir?

KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Siyasal Paralellik ve Türkiye'de Medya–Siyaset İlişkisi

Hallin ve Mancini (2004), medya sistemlerini karşılaştırırken medya piyasalarının gelişimi, siyasal paralellik, gazetecilik profesyonelleşmesi ve devletin rolü olmak üzere dört temel boyut önermektedir. Siyasal paralellik, medya kuruluşları ile siyasi partiler arasındaki doğrudan örgütsel bağlardan daha geniştir; medya içeriğinin belirli siyasal eğilimlerle örtüşmesi, hedef kitlelerin ve gazetecilerin siyasal yönelimleri ve medya sisteminin toplumsal-siyasal ayrımları yansıtma derecesi de kavramın kapsamındadır. Bu nedenle siyasal paralellik tekil bir "taraflı haber" saptamasından ziyade, zaman içinde tekrarlanan ilişkisel örüntülere işaret etmektedir.

Kavramın ilk olarak Batı Avrupa ve Kuzey Amerika örnekleri üzerinden geliştirilmiş olması, farklı siyasal bağlamlarda doğrudan ve değişmeden uygulanmaması gerektiğini de düşündürmektedir. Hallin ve Mancini (2012) Batı dışındaki medya sistemlerine ilişkin çalışmalarında kavramların bağlama göre yeniden düşünülmesi gerektiğini vurgulamıştır. Brüggemann ve arkadaşlarının (2014) ampirik yeniden sınıflandırması da medya sistemi boyutlarının ideal tiplere mekanik biçimde indirgenemeyeceğini göstermektedir. Bu çalışma bu nedenle siyasal paralelliği bir kuruluşun kalıcı parti aidiyeti olarak değil, içerik düzeyinde gözlenebilen görünürlük, ses, ton ve meşruiyet örüntülerinin ilişkisi olarak ele almaktadır.

Türkiye'de medya ve siyaset ilişkisine yönelik çalışmalar siyasal paralelliğin tarihsel sürekliliğine işaret etmektedir. Kaya ve Çakmur (2010), Türkiye medyasının gelişiminde siyasal alanla yakın ilişkilerin önemini vurgularken; Bayram (2010) 1830'lardan 2002 seçimlerine uzanan tarihsel incelemesinde paralelliğin dönemlere göre değişen yoğunluklarda sürdüğünü göstermektedir. Çarkoğlu ve Yavuz (2010) gazete okurlarının parti tercihleri üzerinden medya kuruluşları ile siyasal seçmen kümeleri arasındaki ilişkiyi tartışmış; Çarkoğlu, Baruh ve Yıldırım (2014) 2011 genel seçim kampanyasında 15 gazetede yayımlanan 9.127 haber ve köşe yazısını "ses" ve haber tonu göstergeleriyle incelemiştir. Yıldırım, Baruh ve Çarkoğlu (2021) ise 2002, 2007, 2011 ve 2015 seçimlerinde görünürlük, parti çeşitliliği ve olumlu değerlendirmelerin zaman içinde değişebildiğini ortaya koymuştur.

Mevcut çalışma bu literatürle süreklilik kurmakla birlikte farklı bir başlangıç koşuluna odaklanmaktadır. Burada karşı karşıya gelen aktörler kısa süre öncesine kadar aynı parti içinde bulunmakta ve ayrışma sonrasında benzer siyasal alan üzerinde rekabet etmektedir. Bu özellik, "hangi medya hangi partiye yakındır?" sorusunun ötesinde, mevcut yakınlıkların siyasal yapı değiştiğinde nasıl yeniden kurulduğu sorusunu gündeme getirmektedir. Dolayısıyla siyasal paralellik, sonuçları baştan belirleyen bir etiket değil, araştırmanın ampirik olarak sınadığı ilişkisel bir çerçeve olarak kullanılmaktadır.

Siyasal paralellik literatüründe iç ve dış çoğulculuk ayrımı da mevcut araştırma açısından önemlidir. İç çoğulculuk, tek bir medya kuruluşunun kendi içinde farklı siyasal görüşlere yer verebilmesini; dış çoğulculuk ise medya sistemindeki farklı kuruluşların farklı siyasal eğilimleri temsil etmesini ifade eder. Türkiye'de yüksek siyasal paralellik tartışmaları çoğu zaman dış çoğulculukla ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte parti bölünmesi, aynı kuruluş içinde kurumsal haber ile yorum içeriğinin farklılaşabilmesi nedeniyle iç çoğulculuk sorusunu da yeniden gündeme getirmektedir. Bu nedenle mevcut çalışmada medya markası tekil ve tamamen tutarlı bir siyasal aktör olarak kabul edilmemiş; içerik türü ayrıca kodlanmıştır.

Bu yaklaşım, medya kuruluşlarının siyasal konumlarını doğrudan sahiplik yapısından veya geçmişteki editoryal kimliklerinden türetmeme tercihine de temel oluşturmaktadır. Siyasal paralellik yapısal ilişkilerle bağlantılı olsa da içerik analizi bakımından ölçülen şey, belirli bir dönemde yayınlanan içeriklerde gözlenebilen temsil örüntüleridir. Dolayısıyla bu araştırma herhangi bir kuruluşu önceden "CHP yanlısı", "YENİ Parti yanlısı" veya "tarafsız" olarak sınıflandırmamaktadır. Böyle bir sınıflandırma, araştırılması gereken sonucu başlangıç varsayımına dönüştürebilir.

Brüggemann ve arkadaşlarının (2014) Hallin ve Mancini modelini ampirik olarak yeniden değerlendirmesi de kavramsal boyutların farklı bağlamlarda yeniden operasyonelleştirilmesinin önemini göstermektedir. Mevcut çalışma bu yaklaşımı mikro düzeyde izleyerek siyasal paralelliği doğrudan parti üyeliği veya açık editoryal destek üzerinden değil, içerik düzeyinde tekrarlanan göstergelerin birlikte değerlendirilmesiyle incelemektedir. Böylece çalışma medya sistemi kuramını tekil haber düzeyine indirgemek yerine, kuruluş düzeyindeki örüntüleri daha geniş siyasal paralellik tartışmasına bağlamaktadır.

Siyasal paralelliğin bu şekilde içerik göstergelerine dönüştürülmesi, kavramın medya sistemi düzeyindeki kökeni ile tekil medya kuruluşu düzeyindeki uygulaması arasında dikkatli bir ayrım gerektirir. Bu çalışma sekiz kuruluş üzerinden Türkiye medya sisteminin bütününe ilişkin bir paralellik düzeyi hesaplamamaktadır. Daha sınırlı biçimde, siyasal paralellik literatüründe kullanılan göstergelerin belirli bir kritik olay sırasında kuruluş içeriklerinde nasıl kümelendiğini incelemektedir. Böylece sistem düzeyindeki kuramsal kavram, kuruluş ve içerik düzeyindeki ampirik örüntülerle ilişkilendirilmekte; fakat analiz düzeyleri birbirine eşitlenmemektedir.

Bu yaklaşımın bir diğer sonucu, normatif "tarafsızlık" yargısından kaçınmaktır. Siyasal paralellik yüksek olduğunda bunun otomatik olarak düşük gazetecilik kalitesi anlamına geldiği varsayılmamaktadır. Bir kuruluş belirli bir siyasal aktöre daha fazla ses sağlayabilir veya demokratik meşruiyetini tanıyabilir ve aynı zamanda o aktörün politikalarını eleştirebilir. Araştırmanın meşruiyet ile ton arasındaki ayrımı özellikle vurgulamasının nedeni de budur: siyasal yakınlık göstergeleri ile gazetecilik eleştirisinin birlikte bulunabileceği ampirik olarak sınanmalıdır.

Çerçeveleme ve Meşruiyet Atfı

Siyasal paralellik medya ile siyasal alan arasındaki yakınlığın yapısını açıklasa da bu ilişkinin haber söyleminde nasıl anlam üretimine dönüştüğünü tek başına açıklamaz. İki kuruluş aynı aktöre benzer görünürlük sağlayabilir; ancak biri aktörü "demokratik iradenin temsilcisi",

diğeri "parti içi bölünmenin sorumlusu" olarak sunabilir. Bu nedenle niceliksel görünürlük ve kaynak dağılımının yanında, olayın hangi anlam çerçevesi içinde kurulduğu da incelenmelidir.

Entman'ın (1993) yaklaşımında çerçeveleme, gerçekliğin bazı unsurlarını seçip daha görünür hâle getirerek problem tanımı, nedensel yorum, değerlendirme ve çözüm/gelecek yönelimi üretir. CHP–YENİ Parti vakasında aynı gelişme yargısal süreç, demokratik irade, liderlik krizi, yenilenme, tarihsel miras, kurumsallaşma veya seçilebilirlik üzerinden anlamlandırılabilir. Çerçeveleme analizi bu nedenle medya kuruluşlarının siyasal yakınlıklarının içerikte hangi söylemsel yollarla görünür hâle geldiğini değerlendirmeye yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada çerçeveleme analizine meşruiyet atfı boyutu eklenmektedir. Van Leeuwen (2007), meşrulaştırmanın kamusal söylemde yetkilendirme, ahlaki değerlendirme, rasyonelleştirme ve anlatısal meşrulaştırma gibi farklı kaynaklarla kurulabileceğini göstermektedir. Araştırma bu dört kategoriyi bire bir kodlama şeması olarak kullanmamış; temel varsayımı vakaya uyarlamıştır: siyasal aktörler hukuki/prosedürel yetki, demokratik/seçimsel irade, tarihsel-kurumsal miras, toplumsal destek veya performans/gelecek kapasitesi gibi farklı gerekçelerle geçerli temsilci olarak kurulabilir.

Bu ayrım özellikle parti bölünmesi açısından önemlidir. Bir medya kuruluşunun bir siyasal aktörün politikasını eleştirmesi, o aktörün demokratik meşruiyetini reddettiği anlamına gelmeyebilir. Tersine nötr bir haber dili, aktörün temsil iddiasını belirli bir hukuki veya tarihsel meşruiyet kaynağına bağlayabilir. Dolayısıyla editoryal ton ile meşruiyet atfı aynı değişken değildir. Araştırmada meşruiyet atfı, dış aktörün iddiasının salt aktarımından ziyade başlık, spot, sunucu/anlatıcı dili ve kurumsal metin örgüsü içinde hangi meşruiyet kaynağının görünür kılındığı dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Çerçeveleme ile meşrulaştırma arasındaki ilişki analitik olarak yakın, fakat özdeş değildir. Bir çerçeve olayın hangi unsurunun temel sorun olarak görüleceğini belirleyebilir; meşruiyet atfı ise o çerçeve içerisinde hangi aktörün hangi gerekçeyle yetkili veya geçerli temsilci olarak kurulacağını gösterir. Örneğin "yargısal süreç" çerçevesi tek başına Kılıçdaroğlu veya Özel lehine bir meşruiyet sonucu üretmez. Aynı çerçeve içinde mahkeme kararına dayalı prosedürel yetki öne çıkarılabileceği gibi, kurultay iradesine dayalı demokratik yetki de öne çıkarılabilir. Bu nedenle araştırmada baskın çerçeve ile meşruiyet kaynağı ayrı değişkenler olarak ele alınmıştır.

Van Leeuwen'in (2007) yaklaşımı bu ayrımı söylemsel düzeyde açıklamak için yararlıdır; ancak mevcut çalışma eleştirel söylem analizinin tüm araçlarını uygulama iddiasında değildir. Amaç, haber metinlerinin derin dilbilimsel çözümlemesinden ziyade meşruiyetin hangi dayanaklara referans verilerek kurulduğunu sistematik olarak karşılaştırmaktır. Bu tercih, nicel içerik analizi ile nitel yakın okuma arasında bir ara düzey yaratmaktadır: kategoriler karşılaştırılabilir biçimde kodlanmakta, ancak anlamları başlık, spot ve anlatı bağlamından koparılmamaktadır.

Özellikle "meşruiyet tanıma" ile "meşruiyet iddiasını aktarma" arasındaki fark önemlidir. Bir siyasetçinin kendisini "seçilmiş genel başkan" olarak tanımlamasının haberde aktarılması, kuruluşun bu iddiayı editoryal olarak sahiplendiği anlamına gelmez. Bu nedenle kodlama

kuralında, dış aktörün salt alıntısı ile başlık, spot, sunucu/anlatıcı dili veya kurumsal metin örgüsü içinde benimsenen tanımlama birbirinden ayrılmıştır. Bu ayrım, çalışmanın meşruiyet atfını basit sözcük sayımından farklılaştıran temel ilkelerden biridir.

Çerçeveleme araştırmalarında medya çerçeveleri ile izleyici çerçevelerinin ayrılması gerektiği de önemlidir (Scheufele, 1999). Mevcut çalışma yalnızca medya içeriklerini analiz etmekte, çerçevelerin seçmenler veya izleyiciler üzerindeki etkisini ölçmemektedir. Bu nedenle "meşruiyet üretimi" ifadesi izleyicinin ikna edildiği anlamında değil, medya metninde belirli meşruiyet kaynaklarının görünür hâle getirilmesi anlamında kullanılmaktadır. Bu sınırlama, içerik analizinden alımlama veya oy davranışına uzanan nedensel çıkarımlar yapılmasını önlemektedir.

Medyatik Yeniden Hizalanma

Çalışmanın temel sorusu belirli bir zaman noktasındaki medya–parti ilişkisini saptamaktan çok, siyasal alanda meydana gelen ani bir kırılmanın bu ilişkileri zaman içinde nasıl dönüştürdüğüdür. Bu süreci tanımlamak için "medyatik yeniden hizalanma" ifadesi analitik bir kavram olarak kullanılmaktadır. Kavram, başlangıçta aynı veya yakın siyasal alanla ilişki kuran medya aktörlerinin önemli bir kırılma sonrasında görünürlük, ton, meşruiyet ve çerçeveleme pratiklerinde farklı yönlere hareket etmesini ifade etmektedir.

Medyatik yeniden hizalanma kutuplaşmayla eş anlamlı değildir. Kutuplaşma çoğu kez karşıt kamplar arasındaki mesafenin artmasına gönderme yaparken yeniden hizalanma, mevcut ilişkilerin hangi aktörler çevresinde yeniden dağıldığını betimler. Sonuç iki eşit blok olmak zorunda değildir: kuruluşların çoğu aynı aktör etrafında yakınsarken bazıları daha mesafeli kalabilir; bazıları meşruiyeti tanırken politika düzeyinde eleştirel olabilir. Bu nedenle kavram bir sonuç kategorisinden çok süreç kavramı olarak kullanılmaktadır.

Bu bütünleşik modelde siyasal paralellik medya ile siyasal aktörler arasındaki ilişkinin yönünü ve yoğunluğunu; çerçeveleme bu ilişkinin haber söyleminde hangi problem tanımları üzerinden kurulduğunu; meşruiyet atfı aktörün hangi gerekçeyle geçerli siyasal temsilci olarak sunulduğunu; medyatik yeniden hizalanma ise bu göstergelerin siyasal kırılma sonrasındaki zamansal yeniden dağılımını açıklamaktadır. Böylece CHP–YENİ Parti ayrışması yalnızca iki siyasi örgüt hakkındaki haberlerin karşılaştırıldığı bir vaka değil, siyasal alanın kendi içinde yeniden yapılanmasının medya yakınlıklarını nasıl etkilediğini gözlemlemeye imkân veren kritik bir olay olarak ele alınmaktadır.

Bu kuramsal çerçevenin araştırma tasarımına doğrudan bir karşılığı vardır. Siyasal paralellik kuruluş düzeyinde gözlenen ilişkisel örüntüyü; editoryal ton değerlendirme yönünü; meşruiyet atfı siyasal geçerliliğin hangi aktöre ve hangi kaynakla bağlandığını; çerçeveleme ise olayın hangi problem tanımı içinde anlamlandırıldığını göstermektedir. Boylamsal karşılaştırma bu göstergelerin siyasal kırılma boyunca sabit kalıp kalmadığını sınamaktadır. Dolayısıyla araştırmanın katkısı tek bir toplam "taraflılık" puanı üretmek değil, medya–siyaset ilişkisinin birbirinden ayrılabilen boyutlarını birlikte değerlendirmektir.

YÖNTEM

Araştırma Deseni ve Örneklem

Araştırma karşılaştırmalı ve boylamsal içerik analizi deseninde tasarlanmıştır. Nicel içerik analizinin sistematik karşılaştırma imkânı, çerçeveleme ve meşruiyet ifadelerinin bağlamsal değerlendirilmesine yönelik nitel yakın okumayla tamamlanmıştır (Krippendorff, 2018; Neuendorf, 2017; Schreier, 2012). Temel analiz birimi tekil medya içeriğidir: gazete ve haber sitelerinde bir haber, köşe yazısı veya imzalı analiz; televizyon ve video yayıncılığında bağımsız haber paketi veya kesintisiz tartışma bölümü; dijital video platformlarında ise bağımsız video/yayın tek bir analiz birimi olarak kabul edilmiştir.

Araştırma evreni 21 Mayıs–14 Eylül 2026 tarihleri arasında CHP'deki yönetim krizi, Özgür Özel–Kemal Kılıçdaroğlu ayrışması, yeni parti tartışmaları, YENİ Parti'nin kuruluşu ve CHP–YENİ Parti ilişkisini konu edinen ulusal televizyon, gazete ve dijital medya içerikleridir. Örneklem olasılıklı bir evren örneklemesi değildir. Farklı medya türlerinin arşiv yapılarının ve içerik üretim hacimlerinin eşdeğer olmaması nedeniyle dengeli amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Ana örneklem NOW Haber, Halk TV, Sözcü TV, TELE2 Haber, Cumhuriyet, Sözcü, BirGün ve Medyascope'tan oluşturulmuştur. Kuruluşların ulusal/yüksek dijital erişime sahip olması, düzenli siyasal içerik üretmesi, araştırma dönemine ilişkin erişilebilir arşiv sunması ve farklı yayın biçimlerini temsil etmesi temel seçim ölçütleridir.

Araştırma dönemi üç aşamaya ayrılmıştır: 21 Mayıs–23 Temmuz "yargısal kırılma ve yeni parti öncesi dönem", 24 Temmuz–7 Ağustos "kuruluş ve ilk konumlanma dönemi", 8 Ağustos–14 Eylül ise "kurumsallaşma ve normalleşme dönemi" olarak tanımlanmıştır. Her medya kuruluşundan her dönem için beş içerik seçilerek 8 kuruluş × 3 dönem × 5 içerik = 120 analiz biriminden oluşan dengeli korpus oluşturulmuştur. Her kuruluş 15, her dönem 40 içerikle temsil edilmektedir. Bu strateji kuruluşların toplam yayın hacmini temsil etmeyi değil, karşılaştırılabilir örüntüler üretmeyi amaçlamaktadır; dolayısıyla yüzdeler evren tahmini olarak yorumlanmamıştır.

Veri Toplama ve İçerik Seçimi

Veriler kuruluşların resmî internet siteleri, resmî video arşivleri ve doğrulanmış YouTube kanallarından derlenmiştir. Tarama sırasında "CHP", "Cumhuriyet Halk Partisi", "Özgür Özel", "Kemal Kılıçdaroğlu", "mutlak butlan", "yeni parti" ve "YENİ Parti" anahtar sözcükleri kullanılmış; araştırma sonucunu önceden yönlendirebilecek "seçilmiş yönetim", "atanmış yönetim", "butlan CHP'si" gibi çerçeve yüklü ifadeler tarama anahtar sözcüğü yapılmamıştır. Bir içeriğin örneklem havuzuna alınabilmesi için araştırma problemini ana konu veya anlamlı alt konu olarak ele alması şartı aranmıştır. Yinelenen kayıtlar, yalnızca isim geçişi bulunan ilgisiz içerikler ve yeterli erişim sağlanamayan kayıtlar dışlanmıştır.

Her medya kuruluşu × dönem hücresindeki uygun içerikler kronolojik olarak gözden geçirilmiş; beş içeriğin seçiminde dönem içi zamansal yayılım, içeriklerin birbirini tekrar etmemesi ve veri kalitesi gözetilmiştir. Aynı olayın çok sayıda küçük varyasyonla tekrarlandığı durumlarda tek bir sürüm tercih edilmiştir. Bu seçim prosedürü olasılıklı sistematik örnekleme değildir;

ISBN: 978-625-90699-7-5

tabakalı amaçlı ve dengeli bir korpus oluşturma yaklaşımıdır. Nihai veri setindeki 120 içeriğin 99'u (%82,5) kurumsal haber, 21'i (%17,5) yorum/analiz niteliğindedir.

Dengeli örnekleme tercihinin önemli bir sonucu, kuruluşların toplam içerik üretim hacminin araştırma kapsamı dışında kalmasıdır. Örneğin bir kuruluşun araştırma döneminde konu hakkında yüzlerce, diğerinin birkaç düzine içerik üretmiş olması ana matriste eşit N ile temsil edilmektedir. Bu tercih görünürlük hacminin kendisini değil, seçilmiş karşılaştırılabilir içeriklerdeki temsil biçimini incelemeye yöneliktir. Dolayısıyla bulgularda "Halk TV'nin tüm yayınlarının %100'ü" gibi bir yorum yapılmamış; yalnızca araştırma örneklemindeki dağılım raporlanmıştır.

Örneklem seçimi sırasında dönemler arası süre eşitsizliği de dikkate alınmıştır. Birinci dönem yaklaşık iki ay, ikinci dönem iki hafta, üçüncü dönem ise beş haftadan fazladır. Ham içerik sayıları kullanılsaydı uzun dönemlerin korpusa daha fazla ağırlık vermesi kaçınılmaz olacaktı. Her kuruluş–dönem hücresinden eşit içerik seçilmesi, zaman kesitleri arasındaki karşılaştırmayı kolaylaştırmak için tercih edilmiştir. Bununla birlikte bu strateji haber üretim yoğunluğundaki gerçek farklılıkları ortadan kaldırdığı için sonuçların frekans hacmi değil söylemsel örüntü olarak yorumlanması gerekmektedir.

Kodlama ve Analitik Değişkenler

Kodlama cetveli siyasal paralellik, çerçeveleme ve meşrulaştırma literatürü doğrultusunda hazırlanmıştır. Editoryal ton CHP, YENİ Parti, Kemal Kılıçdaroğlu ve Özgür Özel için ayrı ayrı olumlu, nötr, olumsuz, karma veya belirlenemeyen kategorilerinde değerlendirilmiştir. Ton kodlanırken başlık, spot, sunucu girişi, anlatı dili ve kuruluşun kendi editoryal değerlendirmesi birlikte dikkate alınmış; dış aktörün eleştirisinin salt aktarımı, editoryal sahiplenme yoksa kuruluşun olumsuz tonu sayılmamıştır.

Çerçeveleme analizinde bir içerikte birden fazla çerçeveye izin verilmiş, ancak karşılaştırma amacıyla her analiz birimi için baskın çerçeve belirlenmiştir. Başlık ve açılış bölümü, anlatının tekrar sıklığı, nedensel açıklama ve gelecek/sonuç vurgusu birlikte değerlendirilmiştir. Ana çerçeve grupları hukuki-yargısal meşruiyet, demokratik irade/meşruiyet, liderlik/ayrışma, yenilenme/yeni parti, tarihsel miras/parti kimliği, kurumsallaşma/örgütlenme, seçilebilirlik/toplumsal destek ve eleştirel performans/politika olarak kodlanmıştır.

Meşruiyet atfında içeriğin ilgili siyasal eksenin geçerliliğini güçlendirip güçlendirmediği ve meşruiyetin hangi kaynağa dayandırıldığı değerlendirilmiştir. Kaynaklar demokratik/seçimsel, hukuki/prosedürel, tarihsel-kurumsal, toplumsal destek ve performans/gelecek kapasitesi olarak sınıflandırılmıştır. "Seçilmiş", "atanmış", "butlan yönetimi" gibi statü etiketleri ayrıca kaydedilmiştir. Doğrudan ses değişkeni, aktöre doğrudan alıntı, röportaj veya kesintisiz konuşma alanı açılıp açılmadığını göstermektedir. Kod kitabı 30 içeriklik pilot uygulama sonrasında kategori sınırları ve başlık tonu bakımından gözden geçirilmiştir.

Kodlama sürecinde aktör düzeyindeki değerlendirmelerin parti düzeyindeki değerlendirmelerle otomatik olarak eşitlenmemesine dikkat edilmiştir. Özgür Özel hakkında olumlu bir değerlendirme YENİ Parti hakkında olumlu ton olarak ancak içerik açık biçimde yeni siyasal

ISBN: 978-625-90699-7-5

oluşuma bağlanıyorsa değerlendirilmiştir. Benzer biçimde Kemal Kılıçdaroğlu'na yönelik eleştiri doğrudan CHP'nin bütününe yönelik olumsuzluk olarak kodlanmamıştır. Bu ayrım, parti bölünmesi sırasında lider ile kurum arasındaki ilişkinin değişken olabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Pilot uygulamanın ardından başlık tonu ile genel editoryal tonun ayrı tutulması da önemli bir kodlama kararı olmuştur. Dijital habercilikte başlıklar dikkat çekici veya daha keskin ifadeler taşıyabilirken haber gövdesi daha dengeli olabilmektedir. Ayrıca "seçilmiş", "atanmış", "butlan yönetimi" gibi statü etiketlerinin kime ait olduğu kaydedilerek alıntı ile editoryal dil arasındaki fark mümkün olduğunca korunmuştur. Bu kurallar, özellikle meşruiyet atfının haber kaynağının söylemiyle karıştırılmasını azaltmayı amaçlamıştır.

Medya türleri arasında analiz birimini ortaklaştırmak için "tekil içerik" ilkesi kullanılmış olsa da bir televizyon tartışması ile kısa bir dijital haberin aynı söylemsel kapasiteye sahip olmadığı kabul edilmiştir. Bu nedenle süre veya kelime sayısı doğrudan karşılaştırma ölçütü yapılmamış; kodlama daha çok içerikte aktörün konumu, tonun yönü, meşruiyet kaynağı ve baskın çerçeveye odaklanmıştır. Bu tercih, farklı formatları karşılaştırılabilir kılarken içerik yoğunluğuna ilişkin bazı bilgilerin kaybedilmesi pahasına yapılmıştır.

Veri kalitesi, dijital arşiv araştırmasının doğasında bulunan belirsizliği yönetmek için yardımcı değişken olarak tutulmuştur. Tam metin veya doğrudan video kaydı bulunan içerikler ile yalnızca arşiv/indeks sayfası üzerinden erişilebilen kayıtlar aynı güven düzeyinde değerlendirilmemiştir. Analitik yorumlarda mümkün olduğunca tam metin ve yüksek veri kalitesine sahip örnekler kullanılmıştır. Bununla birlikte çalışma, bütün yayın evreninin eksiksiz biçimde yakalandığını ileri sürmemektedir.

Analiz, Güvenirlik ve Sınırlılıklar

Analizde frekans ve yüzde dağılımları kullanılmış; medya kuruluşu ve dönem temelinde ton, meşruiyet atfı, baskın çerçeve ve içerik türü karşılaştırılmıştır. Örneklem olasılıklı olmadığı ve kuruluş başına hücre büyüklüğü 15 içerikle sınırlı kaldığı için istatistiksel anlamlılık testleri temel çıkarım aracı olarak kullanılmamıştır. Nicel örüntüler, temsil edici veya ayrışan içeriklerin yakın okunmasıyla desteklenmiştir. Ayrıca içerik türünün kuruluşlar arası karşılaştırmayı açıklayıp açıklamadığını görmek amacıyla ana ton ve meşruiyet dağılımları yalnızca 99 kurumsal haber üzerinden yeniden hesaplanmıştır.

Kodlama tek kodlayıcı tarafından yürütülmüştür. Pilot uygulama kategori tanımlarının açıklığını artırmak için kullanılmış olmakla birlikte bağımsız ikinci kodlayıcıya dayalı Krippendorff alfa veya benzeri bir kodlayıcılar arası güvenirlik katsayısı hesaplanmamıştır. Bu durum özellikle editoryal ton, baskın çerçeve ve meşruiyet atfı gibi yorum içeren değişkenler bakımından araştırmanın önemli sınırlılıklarından biridir. Bulguların başka araştırmalarda bağımsız kodlayıcılarla sınanması gerekmektedir.

İkinci sınırlılık, dengeli örneklemin kuruluşların toplam yayın hacmini göstermemesidir. Üçüncü olarak televizyon, gazete ve dijital platformların biçimsel üretim mantıkları farklıdır. Dördüncü olarak dijital arşivlerin geçmiş içerikleri eşit biçimde indekslememesi, eksiksiz bir

yayın evreni oluşturmayı güçleştirmektedir. Son olarak çalışma medya içeriklerine odaklanmakta; izleyici algısı veya seçmen davranışı üzerinde nedensel etki iddiasında bulunmamaktadır. Araştırma kamuya açık medya içeriklerini kullanmakta, doğrudan insan katılımcılardan veya özel kişisel verilerden veri toplamamaktadır.

Sağlamlık kontrolü, yorum/analiz içeriklerinin kuruluşlar arasında eşit dağılmamasından kaynaklanabilecek karıştırıcı etkiyi değerlendirmek için yapılmıştır. Ana tablolar bütün 120 içeriği kapsarken, temel ton ve meşruiyet dağılımları yalnızca 99 kurumsal haber üzerinden yeniden hesaplanmıştır. Bu analiz inferansiyel bir test değil, örüntünün içerik türü değiştiğinde yönünü koruyup korumadığını değerlendiren duyarlılık kontrolüdür. Kodlama matrisi ayrıca veri kalitesi değişkeniyle izlenmiş; erişimi sınırlı veya yalnızca arşiv sayfası üzerinden doğrulanabilen içerikler yüksek kaliteli tam metin kayıtlarından ayrılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın ana veri seti sekiz medya kuruluşundan seçilen 120 içerikten oluşmaktadır. Bulguların sunumunda önce editoryal ton ile meşruiyet atfı arasındaki ilişki, ardından zaman içindeki çerçeve değişimi ve son olarak kuruluşlar arası yeniden hizalanma örüntüleri ele alınmaktadır. Yüzdeler, dengeli amaçlı örneklem içinde gözlenen dağılımları göstermekte; kuruluşların bütün yayın evrenine genellenmemektedir.

Editoryal Ton ve Meşruiyet Atfı

Özgür Özel/YENİ Parti eksenine yönelik olumlu editoryal ton en yüksek Halk TV'de görülmüştür. İncelenen 15 içeriğin tamamı (%100) bu eksen açısından olumlu kategoride değerlendirilmiştir. Halk TV'yi TELE2 Haber (%86,7), BirGün (%80,0), Sözcü TV (%73,3), Cumhuriyet ve Sözcü (%66,7) izlemiştir. Medyascope'ta olumlu ton %46,7, NOW Haber'de ise %13,3 düzeyindedir. CHP/Kemal Kılıçdaroğlu eksenine yönelik olumsuz ton Sözcü ve Sözcü TV'de %66,7; TELE2 Haber ve BirGün'de %53,3; Halk TV'de %46,7; Cumhuriyet ve Medyascope'ta %33,3; NOW Haber'de %13,3 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 1. Medya kuruluşlarına göre editoryal ton ve Özel/YENİ Parti lehine meşruiyet atfı

Medya kuruluşu	N	Özel/YENİ olumlu ton %	CHP/KK olumsuz ton %	Özel/YENİ lehine meşruiyet %
Halk TV	15	100,0	46,7	100,0
TELE2 Haber	15	86,7	53,3	100,0
BirGün	15	80,0	53,3	100,0
Sözcü TV	15	73,3	66,7	93,3
Sözcü	15	66,7	66,7	86,7
Cumhuriyet	15	66,7	33,3	73,3
Medyascope	15	46,7	33,3	93,3
NOW Haber	15	13,3	13,3	46,7

Tablo 1 iki noktayı görünür kılmaktadır. Birincisi, yeni siyasal eksene yönelik olumlu tonun yüksek olması, diğer eksenin aynı yoğunlukta olumsuzlanmasını zorunlu olarak üretmemektedir. Örneğin Halk TV'de Özel/YENİ Parti açısından olumlu ton %100 iken

ISBN: 978-625-90699-7-5

CHP/Kılıçdaroğlu açısından olumsuz ton %46,7'dir. İkincisi ve çalışmanın daha ayırt edici bulgusu, meşruiyet atfının olumlu editoryal tondan ayrışabilmesidir. Medyascope'ta Özel/YENİ Parti lehine meşruiyet atfı %93,3 iken olumlu ton %46,7'de kalmıştır. NOW Haber'de de olumlu ton %13,3 olmasına rağmen meşruiyet atfı %46,7'dir. Bu dağılım, bir siyasal aktörün demokratik veya kurumsal statüsünün tanınmasının o aktöre koşulsuz editoryal destek verilmesiyle aynı şey olmadığını göstermektedir.

Doğrudan Ses ve İçerik Türü

Doğrudan ses değişkeni, örneklemde Özel/YENİ Parti eksenine ayrılan doğrudan konuşma alanının kuruluşlara göre farklılaştığını göstermiştir. Özel/YENİ Parti aktörlerine doğrudan ses 120 içeriğin 28'inde görülmüştür; dağılım Halk TV'de 7, Medyascope'ta 5, Sözcü TV'de 4, NOW Haber ve Sözcü'de 3'er, BirGün, Cumhuriyet ve TELE2 Haber'de 2'şer içeriktir. Ana matriste CHP/Kılıçdaroğlu ekseni için doğrudan ses kodu oluşmamıştır. Bu asimetri önemli olmakla birlikte, doğrudan ses değişkeninin düşük frekansı ve örneklemin amaçlı yapısı nedeniyle tek başına siyasal paralelliğin kanıtı olarak kullanılmamıştır.

İçerik türü bakımından 99 kurumsal haber ve 21 yorum/analiz bulunmaktadır. Yorum/analiz içerikleri özellikle TELE2 Haber, Medyascope, Cumhuriyet ve Sözcü TV'de yoğunlaşmaktadır. Kuruluş farklılıklarının yalnızca içerik türü bileşiminden kaynaklanıp kaynaklanmadığını görmek için analiz 99 kurumsal haberle sınırlandığında temel örüntü büyük ölçüde korunmuştur. Kurumsal haberlerde Özel/YENİ Parti lehine meşruiyet atfı BirGün ve Halk TV'de %100, TELE2 Haber'de %100, Sözcü TV'de %91,7, Medyascope'ta %88,9, Sözcü'de %86,7, Cumhuriyet'te %80,0 ve NOW Haber'de %46,7 olarak gerçekleşmiştir. Olumlu ton da genel sıralamayı büyük ölçüde korumuştur. Bu sağlamlık kontrolü, ana kuruluşlar arası farklılığın yalnızca yorum içeriklerinin eşitsiz dağılımına indirgenemeyeceğini göstermektedir.

Zaman İçinde Değişen Çerçeveler

Birinci dönem olan 21 Mayıs–23 Temmuz arasında demokratik irade/meşruiyet ve hukuki-yargısal meşruiyet çerçeveleri öne çıkmıştır. Demokratik irade/meşruiyet kategorisindeki 12 içeriğin 10'u, hukuki-yargısal meşruiyet kategorisindeki 15 içeriğin 8'i bu dönemdedir. "Mutlak butlan", "seçilmiş" ve "atanmış" gibi statü tanımlamaları, siyasal çatışmanın hangi meşruiyet kaynağı üzerinden değerlendirildiğini görünür hâle getirmiştir.

İkinci dönem olan 24 Temmuz–7 Ağustos arasında kurumsallaşma ve örgütlenme çerçevesi belirginleşmiştir. Bu kategorideki 27 içeriğin 18'i kuruluş ve ilk konumlanma dönemindedir. Tarihsel miras/parti kimliği çerçevesinde kodlanan dokuz içeriğin altısının da aynı dönemde bulunması, yeni partinin yalnızca örgütsel bir aktör olarak değil, CHP'nin tarihsel-siyasal mirasıyla ilişkisi üzerinden de haberleştirildiğini göstermektedir. Üçüncü dönemde ise seçilebilirlik ve toplumsal destek çerçevesi öne çıkmıştır; bu kategorideki 21 içeriğin 12'si 8 Ağustos–14 Eylül dönemindedir. Aynı dönemde eleştirel performans/politika çerçevesindeki beş içeriğin dördünün ortaya çıkması, yeni partinin kurumsal varlığının normalleşmesiyle birlikte performans değerlendirmesinin güçlendiğine işaret etmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 2. Araştırma dönemlerine göre editoryal ton ve meşruiyet atfı

Dönem	Özel/YENİ olumlu ton %	Özel/YENİ lehine meşruiyet %	CHP/KK olumsuz ton %
21 Mayıs–23 Temmuz	67,5	82,5	67,5
24 Temmuz–7 Ağustos	72,5	92,5	25,0
8 Ağustos–14 Eylül	60,0	85,0	45,0

Dönemsel dağılım da ton ile meşruiyetin aynı yönde hareket etmediğini göstermektedir. Özel/YENİ Parti lehine meşruiyet atfı ikinci dönemde %92,5'e çıkmış, üçüncü dönemde %85,0 düzeyini korumuştur; olumlu ton ise üçüncü dönemde %60,0'a gerilemiştir. Buna karşılık CHP/Kılıçdaroğlu eksenine yönelik olumsuz ton ilk dönemde %67,5 iken kuruluş döneminde %25,0'a düşmüş, üçüncü dönemde %45,0'a yükselmiştir. Bu değişim, medya söyleminin doğrusal biçimde daha olumlu veya daha olumsuz hâle gelmesinden çok, siyasal sürecin gündemiyle birlikte değerlendirme ölçütlerinin değiştiğini düşündürmektedir.

4.4. Çerçevelerin Sayısal Dağılımı ve Nitel Örnekler

Baskın çerçevelerin toplam dağılımı dönemsel yoğunlaşmanın yanı sıra araştırma gündeminin çeşitliliğini de göstermektedir. Kurumsallaşma/örgütlenme 27 içerikle en sık görülen çerçevedir; bunu seçilebilirlik/toplumsal destek (21), liderlik/ayrışma (16), hukuki-yargısal meşruiyet (15), yenilenme/yeni parti (15), demokratik irade/meşruiyet (12), tarihsel miras/parti kimliği (9) ve eleştirel performans/politika (5) izlemektedir. Bu dağılım, korpusun yalnızca yargısal kriz haberlerinden oluşmadığını; kuruluş sonrasında örgütlenme, toplumsal destek ve performans tartışmalarının önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Nitel örnekler, aynı olayın editoryal çerçevesinin kuruluşlar arasında nasıl farklılaşabildiğini göstermektedir. Halk TV'nin 21 Mayıs 2026 tarihli haberinde "Kurucu partiye mutlak butlan darbesi" başlığının kullanılması, mahkeme kararını yalnızca prosedürel bir gelişme olarak değil demokratik müdahale çerçevesinde anlamlandıran açık bir editoryal seçimdir (Halk TV, 2026). Buna karşılık NOW Haber örneklemindeki birçok içerikte mahkeme kararı, parti kuruluşu veya parlamento statüsü daha betimleyici ve kurumsal terimlerle aktarılmıştır. Bu farklılık, aynı olay hakkında yüksek görünürlüğün tek başına aynı çerçeveyi üretmediğini göstermektedir.

Kuruluş döneminde Sözcü'nün "Türk siyasetine soluk: YENİ Parti" başlığı, yeni partiyi açık biçimde yenilenme çerçevesiyle ilişkilendirmiş; haber içinde Lozan, Birinci Meclis ve Atatürk referanslarının birlikte kullanılması tarihsel-kurumsal meşruiyeti güçlendiren bir anlatı oluşturmuştur (Kaya, 2026). Medyascope örnekleminde ise doğrudan erişim ve meşruiyet tanıma, eleştirel yorumlarla birlikte görülmüştür. Bu örnekler nicel dağılımların kuruluşların bütün yayın çizgisine indirgenemeyeceğini, ancak aynı siyasal kırılmayı farklı anlam repertuarlarıyla kurduklarını göstermektedir.

Kurumsal haberlerle yapılan sağlamlık kontrolü özellikle Medyascope ve Cumhuriyet açısından önemlidir. Ana örneklemde Medyascope'un olumlu tonu %46,7 iken yalnızca kurumsal haberlerde %44,4; meşruiyet atfı ise %93,3'ten %88,9'a gerilemekle birlikte yüksek

kalmıştır. Cumhuriyet'te kurumsal haberlerde olumlu ton %70,0, meşruiyet atfı %80,0 olarak gerçekleşmiştir. Sözcü TV'de kurumsal haberlerle sınırlandığında olumlu ton %66,7, meşruiyet %91,7'dir. Bu değerler yorum/analiz içeriklerinin çıkarılmasının temel meşruiyet örüntüsünü tersine çevirmediğini göstermektedir.

Bulguların yorumlanmasında yüzdelerin kuruluş başına 15 içeriklik hücrelere dayandığı özellikle dikkate alınmalıdır. Örneğin %13,3 iki içeriğe, %46,7 yedi içeriğe karşılık gelmektedir. Bu nedenle küçük yüzde farkları "kesin sıralama" veya kuruluşların bütün yayın çizgisi hakkında kategorik hüküm üretmek için kullanılmamıştır. Analizde daha çok ton ile meşruiyet arasındaki belirgin açıklıklar, dönemler arası yön değişimleri ve kuruluşların tekrar eden örüntüleri üzerinde durulmuştur.

Kuruluşlar Arasında Yeniden Hizalanma Örüntüleri

Kuruluş düzeyindeki göstergeler birlikte değerlendirildiğinde incelenen medya alanının CHP ve YENİ Parti arasında simetrik biçimde iki eşit bloğa ayrıldığı görülmemektedir. İlk örüntü, Özel/YENİ Parti ekseninde daha belirgin olumlu ton ve meşruiyet tanımanın birlikte ortaya çıktığı Halk TV, TELE2 Haber, BirGün, Sözcü TV ve Sözcü'de görülmektedir. İkinci örüntü, meşruiyet tanıma ile eleştirel mesafenin birlikte bulunmasıdır; Medyascope ve kısmen Cumhuriyet bu gruba yaklaşmaktadır. Üçüncü örüntü ise NOW Haber'de görülen görece mesafeli kurumsal konumlanmadır. Bu üçlü ayrım değişmez medya tipleri değil, araştırma döneminde gözlenen farklı ilişki biçimleridir.

Nitel yakın okumada da bu farklılıklar görünürdür. Bazı içeriklerde "seçilmiş" veya "butlan" gibi statü etiketleri doğrudan meşruiyet tartışmasının parçası hâline gelirken, bazı kuruluşlar aynı gelişmeleri parlamento aritmetiği, parti kuruluşu veya örgütlenme gibi daha kurumsal göstergeler üzerinden aktarmıştır. Özellikle Medyascope'ta yüksek meşruiyet tanımanın eleştirel politika yorumlarıyla birlikte bulunabilmesi, siyasi aktörü geçerli temsilci saymak ile editoryal destek vermek arasındaki ayrımın somut bir örneğini oluşturmaktadır. Bulgular bu nedenle "yeniden hizalanma"nın tek tip parti taraftarlığına indirgenmemesi gerektiğine işaret etmektedir.

TARTIŞMA

Siyasal Paralellik: Sabit Aidiyetten İlişkisel Yeniden Konumlanmaya

Araştırmanın temel sonucu, siyasal alandaki bölünmenin incelenen medya örnekleminde ona doğrudan karşılık gelen iki eşit blok üretmemiş olmasıdır. Bu bulgu, siyasal paralelliği sabit ve mekanik bir medya–parti aidiyeti olarak yorumlamanın sınırlılıklarını görünür kılmaktadır. Hallin ve Mancini'nin (2004) yaklaşımı zaten paralelliği doğrudan parti üyeliğine indirgemez; yayın içeriği, hedef kitle ve siyasal ayrımlarla kurulan ilişkinin birlikte değerlendirilmesini önerir. CHP–YENİ Parti vakası bu ilişkisel niteliği, başlangıçta aynı siyasal örgüt içinde bulunan aktörlerin ayrışması nedeniyle daha görünür hâle getirmektedir.

Türkiye üzerine önceki ampirik çalışmalar siyasal paralelliğin "ses", görünürlük ve ton gibi göstergeler üzerinden ölçülebildiğini ve seçim dönemleri boyunca değişebildiğini göstermiştir (Çarkoğlu et al., 2014; Yıldırım et al., 2021). Mevcut çalışma bu yaklaşımı seçim kampanyası

dışındaki ani bir kurumsal kırılmaya taşımaktadır. Bulgular, bazı kuruluşlarda Özel/YENİ Parti lehine olumlu ton ve meşruiyet atfının birlikte yoğunlaştığını; bazı kuruluşlarda meşruiyet tanımanın eleştirel tutumla birlikte bulunabildiğini; NOW Haber'de ise daha mesafeli bir örüntü ortaya çıktığını göstermektedir. Dolayısıyla siyasal paralellik, ikili "yakın/uzak" sınıflandırmasından ziyade dereceli ve çok boyutlu bir ilişki olarak okunabilir.

Bununla birlikte "yeniden hizalanma" ifadesi tarihsel bir geçiş iddiası olarak dikkatle kullanılmalıdır. Araştırmada aynı kuruluşların bölünme öncesi CHP ilişkilerini aynı kod kitabıyla ölçen bir başlangıç verisi bulunmadığından "X kuruluşu CHP'den YENİ Parti'ye geçti" biçiminde nedensel bir sonuç çıkarılamaz. Çalışmanın gösterebildiği, kırılma sonrasındaki üç dönemde iki siyasal eksenin farklılaştırılma biçimlerinin kuruluşlar arasında sistematik olarak değiştiğidir. Bu sınır, kavramı kalıcı parti aidiyetinden çok gözlenen ilişkisel konumlanma örüntülerine bağlamayı gerekli kılmaktadır.

Meşruiyet Atfı ile Editoryal Tonun Ayrışması

Çalışmanın kuramsal açıdan en güçlü bulgusu, editoryal ton ile meşruiyet atfının birbirine indirgenememesidir. Siyasal paralellik çalışmalarında olumlu/olumsuz ton önemli bir gösterge olmakla birlikte parti bölünmesi gibi durumlarda "hangi aktörün meşru temsilci olarak kurulduğu" farklı bir analitik sorudur. Medyascope'ta yüksek meşruiyet atfının daha sınırlı olumlu tonla birlikte bulunması bu farkı açık biçimde göstermektedir. Kurumsal haberlerle sınırlı analizde de benzer örüntünün korunması, sonucun yalnızca yorum içeriklerinin etkisinden kaynaklanmadığını düşündürmektedir.

Van Leeuwen'in (2007) meşrulaştırma yaklaşımı, bu ayrımın neden önemli olduğunu açıklamaya yardımcı olur. Siyasal aktörler yalnızca olumlu sıfatlarla değil, hukuk, seçimsel irade, tarihsel gelenek, toplumsal destek veya performans gibi farklı dayanaklarla meşru kılınabilir. CHP–YENİ Parti ayrışmasında hukuki/prosedürel yetki ile demokratik/seçimsel meşruiyetin aynı aktörde birleşmemesi, medya söyleminde bu kaynakları özellikle görünür hâle getirmiştir. Daha sonraki dönemlerde tarihsel miras, anketler ve performansın meşruiyet dayanakları olarak öne çıkması da meşruiyetin tekil değil çoğul kaynaklar üzerinden kurulduğunu göstermektedir.

Bu nedenle çalışma, meşruiyet atfını görünürlük, ses ve tonun yerine geçen bir ölçüt olarak değil, onları tamamlayan bir katman olarak önermektedir. Özellikle liderlik krizleri, parti bölünmeleri ve yargısal müdahalelerde medya kuruluşunun siyasal aktörü eleştirmesi ile o aktörün temsil iddiasını geçerli kabul etmesi farklı süreçler olabilir. Bu ayrımın başka vakalarda sınanması, siyasal paralellik literatürüne katkının genellenebilirliğini değerlendirmek için gereklidir.

Çerçevelerin Dönüşümü ve Olay Gündemi

Boylamsal analizde baskın çerçevelerin hukuki/demokratik meşruiyetten kurumsallaşmaya, ardından seçilebilirlik ve performansa doğru kaydığı görülmüştür. Entman'ın (1993) yaklaşımı açısından bu dönüşüm, medya söyleminde problem tanımının siyasal sürecin evrelerine göre değiştiğini göstermektedir. İlk aşamadaki temel soru "meşru yönetim kimdir?" iken yeni

partinin kuruluşuyla "yeni siyasal aktör nasıl kurumsallaşmaktadır?" sorusu öne çıkmış; üçüncü dönemde ise "toplumsal karşılığı ve siyasal kapasitesi nedir?" sorusu daha görünür hâle gelmiştir.

Ancak bu sonuç yorumlanırken önemli bir alternatif açıklama dikkate alınmalıdır: çerçeve değişimi yalnızca editoryal tercihin değil, siyasal olay gündeminin kendisinin değişmesinin sonucu olabilir. Birinci dönemde mahkeme kararı ve liderlik krizi, ikinci dönemde parti kuruluşu, üçüncü dönemde örgütlenme ve performans haberlerinin artması doğal olarak farklı çerçeveleri teşvik etmektedir. Bu nedenle çalışma, dönemler arası değişimi yalnızca "medyanın tutum değiştirmesi" şeklinde yorumlamamaktadır. Daha ihtiyatlı sonuç, seçili içeriklerde baskın çerçevelerin siyasal sürecin gündem yapısıyla birlikte dönüştüğüdür. Gelecek araştırmalarda aynı olay türünün farklı kuruluşlardaki çerçevelerinin karşılaştırılması, editoryal çerçeve farkını olay gündeminin etkisinden daha güçlü biçimde ayırabilir.

Medyatik Yeniden Hizalanmanın Analitik Değeri

Bulgular "medyatik yeniden hizalanma" kavramının kutuplaşmadan farklı bir süreci tanımlamak için kullanılabileceğini düşündürmektedir. Burada gözlenen şey iki karşıt medya kampı arasındaki mesafenin simetrik biçimde açılması değil, aynı siyasal kökenden çıkan aktörler karşısında mevcut editoryal ilişkilerin farklı yoğunluklarda yeniden düzenlenmesidir. Bu nedenle kavram, "hangi medya hangi partinin yanındadır?" sorusundan çok "siyasal alan değiştiğinde görünürlük, meşruiyet ve değerlendirme ölçütleri nasıl yeniden dağıtılmaktadır?" sorusuna yönelir.

Bu kavramsallaştırmanın sınırı da açıktır. Tek bir vaka ve sekiz kuruluş üzerinden "medyatik yeniden hizalanma"nın bağımsız bir kuram olduğu ileri sürülemez. Kavram, mevcut çalışma için açıklayıcı bir süreç kategorisidir. Farklı parti bölünmeleri, farklı medya sistemleri ve daha uzun dönemlerle yapılacak karşılaştırmalar, bu örüntünün vaka özgü mü yoksa daha genel bir medya–siyaset dinamiği mi olduğunu gösterebilir. Bu nedenle çalışmanın katkısı yeni bir teoriyi tamamlamak değil, siyasal paralelliğin kırılma dönemlerindeki dinamik yönünü sınanabilir bir araştırma gündemine dönüştürmektir.

Bu sonuçlar gazetecilik özerkliği tartışması açısından da ihtiyatlı bir okuma gerektirir. Meşruiyet atfının yüksek olması, kuruluşun siyasal aktöre editoryal bağımlılık geliştirdiğini tek başına göstermez. Özellikle eleştirel yorumların aynı kuruluş içinde devam etmesi, siyasal meşruiyetin tanınması ile politika değerlendirmesinin birbirinden ayrılabildiğini düşündürmektedir. Buna karşılık sürekli olumlu ton, yüksek meşruiyet ve benzer çerçevelerin birlikte tekrarlanması daha güçlü bir paralellik örüntüsü olarak yorumlanabilir. Bu nedenle siyasal paralellik derecesini tek göstergeden değil, göstergeler arasındaki yakınsamadan çıkarmak daha temkinli bir yaklaşımdır.

Araştırmanın meşruiyet boyutunu eklemesi, medya söyleminin yalnızca "kimin lehinde" olduğunu değil "hangi siyasal yetki anlayışını normalleştirdiğini" incelemeye de imkân vermektedir. Hukuki/prosedürel yetki ile demokratik/seçimsel iradenin farklı aktörlere bağlandığı ilk dönemde bu ayrım özellikle görünürdür. Kuruluş döneminde tarihsel mirasın, normalleşme döneminde ise toplumsal destek ve performansın daha fazla görünür hâle gelmesi,

meşruiyet kaynaklarının olayın evresine göre çeşitlenebildiğini göstermektedir. Bu bulgu, siyasal meşruiyetin medya metinlerinde tek ve sabit bir kategori değil, bağlama göre değişen bir kaynaklar repertuarı olarak ele alınmasını desteklemektedir.

İçerik Türü, Doğrudan Ses ve Gazetecilik Özerkliği

Kurumsal haber ile yorum/analiz içeriklerinin birlikte incelenmesi, medya markasını tekil ve bütünüyle tutarlı bir aktör olarak ele almamanın önemini göstermektedir. TELE2 Haber, Medyascope, Cumhuriyet ve Sözcü TV'de yorum içeriklerinin örneklemde daha yüksek paya sahip olması, kuruluşlar arası ton farklılığının kısmen içerik türünden kaynaklanabileceği ihtimalini doğurmaktadır. Bununla birlikte yalnızca kurumsal haberlerle yapılan sağlamlık kontrolünde meşruiyet atfının kuruluşlar arası temel sıralamasının büyük ölçüde korunması, ana örüntünün yalnızca yorumcuların kişisel tutumlarıyla açıklanamayacağını göstermektedir. Bu sonuç, siyasal paralelliğin kuruluş düzeyinde incelenebileceğini, ancak haber ve yorum türlerinin analitik olarak ayrıştırılmasının gerekli olduğunu düşündürmektedir.

Doğrudan ses göstergesi ise daha dikkatli yorumlanmalıdır. Özel/YENİ Parti aktörlerinin 28 içerikte doğrudan konuşma alanı bulmasına karşılık CHP/Kılıçdaroğlu ekseninde aynı kodun oluşmaması güçlü bir asimetri izlenimi yaratmaktadır. Bununla birlikte bu değişkenin düşük frekansı, farklı medya türlerinde doğrudan sesin biçimsel olarak eşdeğer olmaması ve amaçlı örnekleme, tek başına siyasal paralellik sonucu çıkarmayı güçleştirir. Bu nedenle çalışma doğrudan sesi yardımcı gösterge olarak tutmakta, temel çıkarımlarını ton, meşruiyet ve çerçeveleme örüntülerine dayandırmaktadır.

Çerçeve değişiminin olay gündemiyle birlikte hareket etmesi, medya analizinde "seçim" ve "vurgu" arasındaki farkı da hatırlatmaktadır. Medya kuruluşları gündemde mevcut olmayan bir kurumsallaşma sürecini haberleştiremez; fakat aynı kurumsallaşma olayını yenilenme, bölünme, tarihsel devamlılık veya parlamenter güç gibi farklı yönleri öne çıkararak sunabilir. Bu nedenle gelecek araştırmalarda dönemler arası çerçeve frekanslarının yanı sıra aynı olayın eşzamanlı olarak farklı kuruluşlarda nasıl çerçevelendiğini karşılaştırmak, medya tercihini olay gündeminden daha güçlü biçimde ayıracaktır.

Türkiye Literatürüne Katkı ve Genellenebilirlik

Türkiye literatüründe siyasal paralellik genellikle uzun dönemli tarihsel ilişkiler veya seçim kampanyaları üzerinden tartışılmıştır (Bayram, 2010; Çarkoğlu et al., 2014; Kaya & Çakmur, 2010; Yıldırım et al., 2021). Mevcut vaka bu literatüre iki yönden ekleme yapmaktadır. İlk olarak parti sistemindeki ani bir kırılmanın, medya kuruluşlarının yerleşik olarak varsayılan yakınlıklarını yeniden tartışmaya açabileceğini göstermektedir. İkinci olarak siyasal temsil krizlerinde "meşruiyet atfı"nın ton ve görünürlükten farklı bir boyut olabileceğini ampirik olarak görünür kılmaktadır. Bu iki katkı, siyasal paralelliği yapısal bir medya sistemi özelliği ile içerik düzeyindeki dinamik pratikler arasında bağ kuran bir kavram olarak düşünmeyi teşvik etmektedir.

Bununla birlikte çalışma sonuçlarının Türkiye medyasının bütünü hakkında genellenmesi uygun değildir. Sekiz kuruluş amaçlı olarak seçilmiş, iktidara yakın medya kuruluşları analize

dâhil edilmemiş ve her kuruluş–dönem hücresi eşit N ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle araştırma "Türkiye medyası YENİ Parti'ye yöneldi" gibi bir sonuç üretmemektedir. Daha sınırlı ve savunulabilir sonuç, incelenen medya örnekleminde siyasal ayrışma sonrasında Özel/YENİ Parti eksenine yönelik meşruiyet ve olumlu tonun kuruluşlara göre farklı yoğunluklarda ortaya çıkması ve bunun simetrik iki medya kampına dönüşmemesidir. Bu sınırlandırma, çalışmanın açıklayıcı değerini azaltmaktan ziyade bulguların hangi nüfus ve dönem için geçerli olduğunu netleştirmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, CHP'deki 2026 kurumsal ayrışmasının ardından seçili medya kuruluşlarının CHP/Kemal Kılıçdaroğlu ile Özgür Özel/YENİ Parti eksenlerini nasıl farklılaştırdığını siyasal paralellik, çerçeveleme ve meşruiyet atfı üzerinden incelemiştir. Araştırma, daha önce aynı siyasal alan içinde bulunan aktörlerin ayrışması sonrasında medya yakınlıklarının nasıl yeniden düzenlendiği sorusunu merkeze almış; sekiz kuruluş ve üç dönemden dengeli biçimde seçilmiş 120 içerikten oluşan bir korpus kullanmıştır.

Birinci araştırma sorusu açısından temel sonuç, editoryal ton ile meşruiyet atfının aynı olgu olmadığıdır. Özel/YENİ Parti eksenine yönelik meşruiyet tanıma birçok kuruluşta olumlu tondan daha yüksek gerçekleşmiş; özellikle Medyascope ve daha düşük düzeyde NOW Haber bu ayrımı görünür kılmıştır. Bu nedenle siyasal paralelliği yalnızca olumlu/olumsuz haber tonuyla değerlendirmek, parti bölünmeleri gibi meşruiyet kaynaklarının tartışmalı hâle geldiği dönemlerde eksik kalabilir. Meşruiyet atfı, görünürlük, ses ve ton göstergelerini tamamlayan bir analitik boyut olarak değerlendirilebilir.

İkinci araştırma sorusu bakımından baskın çerçeveler siyasal sürecin evreleriyle birlikte değişmiştir. İlk dönemde hukuki ve demokratik meşruiyet, kuruluş döneminde kurumsallaşma ve tarihsel miras, üçüncü dönemde ise seçilebilirlik, toplumsal destek ve performans daha görünür hâle gelmiştir. Ancak bu değişimin bir bölümü siyasal olay gündeminin dönüşümünden kaynaklanabileceği için, dönemsel çerçeve farklılıkları doğrudan editoryal tutum değişikliği olarak yorumlanmamalıdır.

Üçüncü araştırma sorusu açısından bulgular iki eşit medya kampının oluştuğunu desteklememektedir. Daha çok, kuruluşlara göre yoğunluğu değişen asimetrik bir yakınsama ve mesafe örüntüsü ortaya çıkmıştır. Bu süreç bazı kuruluşlarda olumlu ton ve meşruiyet tanımanın birlikte güçlenmesi, bazı kuruluşlarda meşruiyet tanıma ile eleştirel mesafenin eş zamanlı bulunması, NOW Haber'de ise daha sınırlı değerlendirme yoğunluğu biçiminde görünmüştür. "Medyatik yeniden hizalanma" kavramı bu nedenle simetrik kutuplaşmadan çok, siyasal kırılma sonrasında ilişkilerin farklı göstergeler üzerinden yeniden dağılımını ifade etmektedir.

Çalışmanın başlıca sınırlılıkları dengeli amaçlı örneklemin toplam yayın hacmini temsil etmemesi, farklı medya türlerinin aynı biçimsel üretim mantığına sahip olmaması, bölünme öncesine ait aynı yöntemle kodlanmış bir başlangıç ölçümünün bulunmaması ve kodlamanın tek kodlayıcı tarafından yürütülmüş olmasıdır. Gelecek araştırmalarda aynı kuruluşların bölünme öncesi ve daha uzun dönemli içeriklerinin eklenmesi, bağımsız ikinci kodlayıcılarla

güvenirlik analizinin yapılması, iktidara yakın ve farklı ana akım kuruluşların karşılaştırmaya dâhil edilmesi ve gazetecilerle görüşmeler gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Özellikle meşruiyet atfının farklı parti bölünmeleri ve liderlik krizlerinde sınanması, kavramın siyasal paralellik araştırmalarındaki açıklayıcı değerini değerlendirmek açısından önemlidir.

Sonuç olarak çalışma, siyasal paralelliğin yalnızca "hangi medya hangi partiye yakındır?" sorusuyla değil, "siyasal alan değiştiğinde medya yakınlıkları hangi göstergeler ve hangi meşruiyet kaynakları üzerinden yeniden kurulmaktadır?" sorusuyla birlikte ele alınmasının daha açıklayıcı olabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, siyasal paralelliği sabit aidiyetlerden çok zamansal, ilişkisel ve çok boyutlu bir medya–siyaset ilişkisi olarak incelemeye yönelik bir katkı sunmaktadır.

Çalışmanın bir diğer sonucu, yöntemsel olarak tek bir bileşik "yönelim" skoruna aşırı ağırlık vermenin sakıncalı olabileceğidir. Görünürlük, ses, ton ve meşruiyet aynı siyasal eksende her zaman birlikte hareket etmemektedir. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların bu göstergeleri önce ayrı ayrı raporlaması, ardından gerekliyse açık ve doğrulanabilir karar kurallarıyla bileşik ölçü oluşturması daha uygun olacaktır. Mevcut araştırma da nihai yorumlarını tek bir toplam puandan ziyade değişkenlerin birlikte ortaya koyduğu örüntüye dayandırmaktadır.

Araştırma ayrıca medya–siyaset ilişkilerinin değerlendirilmesinde zaman boyutunun önemini göstermektedir. Bir siyasal aktörün kriz anında demokratik meşruiyet üzerinden desteklenmesi, kurumsallaşma sonrasında aynı yoğunlukta olumlu editoryal değerlendirmeye dönüşmeyebilir. Bu nedenle kısa dönemli kriz içeriklerinden kalıcı medya–parti ittifakı sonuçları çıkarmak yerine, ilişkinin normalleşme evresinde nasıl dönüştüğünü izleyen boylamsal tasarımlar tercih edilmelidir.

Bu çalışma aynı zamanda veri şeffaflığının önemini ortaya koymaktadır. Dengeli amaçlı örnekleme, dijital arşivlerin eşitsizliği karşısında karşılaştırılabilir bir tasarım sunmakla birlikte seçim sürecinin yeniden üretilebilir biçimde belgelenmesini gerekli kılar. Bu nedenle sonraki aşamada 120 içeriklik kodlama matrisi; tarih, başlık, kuruluş, içerik türü, kodlar ve kaynak bağlantılarıyla birlikte ek materyal olarak paylaşılmalıdır. Böyle bir uygulama hem örnekleme kararlarının denetlenebilirliğini artıracak hem de meşruiyet atfı gibi yeni değişkenlerin başka araştırmacılar tarafından yeniden sınanmasını kolaylaştıracaktır.

KAYNAKÇA

Anadolu Ajansı. (2026, 24 Temmuz). Yeni Partinin kuruluş evraklarını imzalayan Özgür Özel, CHP'den istifa etti. https://www.aa.com.tr/tr/gundem/yeni-partinin-kurulus-evraklarini-imzalayan-ozgur-ozel-chpden-istifa-etti/4007886

Bayram, S. (2010). Political parallelism in the Turkish press, a historical interpretation. Turkish Studies, 11(4), 579–611. https://doi.org/10.1080/14683849.2010.540115

Brüggemann, M., Engesser, S., Büchel, F., Humprecht, E., & Castro, L. (2014). Hallin and Mancini revisited: Four empirical types of Western media systems. Journal of Communication, 64(6), 1037–1065. https://doi.org/10.1111/jcom.12127

Çarkoğlu, A., Baruh, L., & Yıldırım, K. (2014). Press-party parallelism and polarization of news media during an election campaign: The case of the 2011 Turkish elections. The International Journal of Press/Politics, 19(3), 295–317. https://doi.org/10.1177/1940161214528994

Çarkoğlu, A., & Yavuz, G. (2010). Press–party parallelism in Turkey: An individual level interpretation. Turkish Studies, 11(4), 613–624. https://doi.org/10.1080/14683849.2010.540116

Deutsche Welle Türkçe. (2026, 21 Mayıs). Mahkemeden CHP için "mutlak butlan" ve Kılıçdaroğlu kararı. https://amp.dw.com/tr/mahkemeden-chp-i%C3%A7in-mutlak-butlan-ve-k%C4%B1l%C4%B1%C3%A7daro%C4%9Flu-karar%C4%B1/a-77251404

Entman, R. M. (1993). Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. Journal of Communication, 43(4), 51–58. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01304.x

Halk TV. (2026, 21 Mayıs). Son dakika | Kurucu partiye mutlak butlan darbesi! Karar çıktı. https://halktv.com.tr/turkiye/son-dakika-kurucu-partiye-mutlak-butlan-darbesi-karar-cikti-1031239h

Hallin, D. C., & Mancini, P. (2004). Comparing media systems: Three models of media and politics. Cambridge University Press.

Hallin, D. C., & Mancini, P. (Eds.). (2012). Comparing media systems beyond the Western world. Cambridge University Press.

Kaya, B. (2026, 25 Temmuz). Türk siyasetine soluk: YENİ Parti. Sözcü. https://www.sozcu.com.tr/turk-siyasetine-soluk-yeni-parti-p339546

Kaya, R., & Çakmur, B. (2010). Politics and the mass media in Turkey. Turkish Studies, 11(4), 521–537. https://doi.org/10.1080/14683849.2010.540112

Krippendorff, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). SAGE.

Neuendorf, K. A. (2017). The content analysis guidebook (2nd ed.). SAGE.

Özgenç, Ö. (2026, 28 Temmuz). Özgür Özel yeni rozetiyle ilk kez Meclis'te: "YENİ Parti milletimizin ihtiyacıydı, heyecan ve sorumluluğu içindeyiz". Medyascope. https://medyascope.tv/2026/07/28/ozgur-ozel-yeni-rozetiyle-ilk-kez-mecliste/

Scheufele, D. A. (1999). Framing as a theory of media effects. Journal of Communication, 49(1), 103–122. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1999.tb02784.x

Schreier, M. (2012). Qualitative content analysis in practice. SAGE.

Van Leeuwen, T. (2007). Legitimation in discourse and communication. Discourse & Communication, 1(1), 91–112. https://doi.org/10.1177/1750481307071986

ISBN: 978-625-90699-7-5

Yargıtay Cumhuriyet Başsavcılığı. (2026). YENİ PARTİ. https://www.yargitaycb.gov.tr/sipar/365

Yıldırım, K., Baruh, L., & Çarkoğlu, A. (2021). Dynamics of campaign reporting and press-party parallelism: Rise of competitive authoritarianism and the media system in Turkey. Political Communication, 38(3), 326–349. https://doi.org/10.1080/10584609.2020.1765913

ISBN: 978-625-90699-7-5

SİYASETİN SENARYOLAŞTIRILMASI: TELEVİZYON DİZİLERİNDE SİYASAL GÜNDEMİN BELİRLENMESİ VE MEDYATİKLEŞTİRİLMESİ

DRAMATIZATION OF POLITICS: AGENDA SETTING AND MEDIATIZATION OF THE POLITICAL AGENDA IN TELEVISION SERIES

Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ[1]
[1]Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6161-3482

Assist. Prof. Dr. Mehmet Akif GÜNAY[2]
[2]Gümüşhane University, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1039-5440

ÖZET

Televizyon dizileri, siyasal meselelerin yalnızca haberler ve doğrudan siyasal açıklamalar yoluyla değil, kurmaca karakterler, olay örgüleri, diyaloglar ve çatışmalar üzerinden de görünür hâle geldiği popüler iletişim alanlarıdır. Bu çalışmanın amacı, siyasal gündemin televizyon dizilerinde hangi anlatısal mekanizmalarla senaryolaştırıldığını, nasıl çerçevelendiğini ve gündelik ilişkilerle hangi düzeyde bağlantılandırıldığını karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırma, gündem belirleme ve çerçeveleme yaklaşımlarından hareketle tasarlanmış nitel bir içerik analizidir. Amaçlı örneklem kapsamında Kurtlar Vadisi Pusu dizisinin 50, 90, 100, 263 ve 300. bölümleri ile Payitaht Abdülhamid dizisinin 2, 5, 10, 14 ve 17. bölümleri olmak üzere toplam on bölüm ele alınmıştır. İncelemede siyasal konu alanı, senaryolaştırma biçimi, anlatısal çerçeve, dramatik araç ve gündelik ilişkilerle bağlantı şeklinde belirlenen beş analitik kategori kullanılmıştır. Bölüm çözümlemelerinde siyasal meselelerle bağlantılı sahneler, diyaloglar, karakter ilişkileri ve olay örgüsü dikkate alınmış; karşılaştırma, türsel farklılıkların anlatısal işlevlerini açıklamaya yöneltilmiştir. Bulgular, Kurtlar Vadisi Pusu'nda devlet, güvenlik ve jeopolitik güç mücadelelerinin çoğunlukla operasyon, tehdit ve karşı hamleler aracılığıyla olay örgüsüne taşındığını göstermektedir. Payitaht Abdülhamid'de ise iktidar, devletin bekası, dış tehdit, sadakat ve ihanet temaları tarihsel karakterler, saray ilişkileri ve siyasal çatışmalar üzerinden anlatılmaktadır. Her iki dizide siyasal meseleler karakterlerin kararları ve karşılaşmalarıyla somutlaştırılmakta; bununla birlikte siyaset ile aile, kişilerarası ilişkiler ve gündelik yaşam arasındaki bağlantının kuruluşu anlatı türüne göre farklılaşmaktadır. Bu farklılık, siyasal konuların yalnızca hangi başlıklar altında işlendiğini değil, karakterler ve olaylar aracılığıyla hangi değer ve sorun tanımlarıyla ilişkilendirildiğini de ortaya koymaktadır. Çalışmanın kavramsal katkısı, senaryolaştırmayı siyasal konunun seçilmesi ile belirli anlam çerçeveleri içerisinde sunulması arasında işleyen anlatısal bir dönüşüm süreci olarak ele almasıdır. Bununla birlikte çözümleme, yalnızca burada ele alınan seçili bölümlerdeki tematik örüntülerle sınırlıdır ve dizilerin tüm bölümlerini temsil etme iddiası taşımamaktadır. Araştırmada izleyici tutumları veya kamuoyu üzerindeki etkiler ölçülmediğinden, bulgular siyasal ikna ya da davranış değişikliği bakımından nedensel sonuçlar üretmemektedir. Bu yönüyle çalışma, televizyon kurmacasında siyasal gündemin görünürleşme ve anlamlandırılma biçimlerini açıklamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyasal iletişim; gündem belirleme; çerçeveleme; siyasal kurmaca; televizyon dizileri; senaryolaştırma.

ABSTRACT

Television series are popular communication forms that make political issues visible through fictional characters, plots, dialogue, and conflict, alongside news and explicit political discourse. This study compares how political agendas are scripted, framed, and connected with interpersonal and everyday relationships. The research adopts a qualitative content analysis informed by agenda-setting and framing approaches. The purposive sample comprises ten episodes: episodes 50, 90, 100, 263, and 300 of Kurtlar Vadisi Pusu, and episodes 2, 5, 10, 14, and 17 of Payitaht Abdülhamid. Five analytical categories structure the examination: political issue area, mode of scripting, narrative frame, dramatic device, and connections with everyday relationships. Scenes, characters, events, dialogue, and relationships within the plots are treated as narrative units of analysis. Published episode synopses provide supplementary context, not scene-level verification. Findings indicate that Kurtlar Vadisi Pusu primarily constructs political questions around state authority, security, geopolitical competition, operations, threats, and struggles for power. By contrast, Payitaht Abdülhamid narrates political authority, state survival, external threats, loyalty, and betrayal through historical characters, palace relations, and political confrontations. In both series, political issues take concrete dramatic form through characters' decisions and conflicts, while the role of family and interpersonal relationships differs according to the narrative structure. The study proposes scripting as an analytical process through which selected political topics are transformed into fictional action and presented within particular interpretive frames. Scripting complements rather than replaces agenda-setting and framing in explaining narrative organization. The analysis is limited to thematic patterns observed in the selected episodes and does not claim to represent either series in its entirety. Since no audience attitudes, reception data, or public opinion effects were measured, the findings cannot establish causal claims about persuasion or behavioral change. The contribution lies in clarifying how political agendas acquire narrative visibility and meaning in distinct forms of television fiction.

Keywords: Political communication; agenda-setting; framing; political fiction; television series; scripting.

GİRİŞ

Siyasal gündemin toplumsal dolaşımı haberler, siyasal açıklamalar ve kurumsal iletişim faaliyetleriyle sınırlı değildir. Televizyon dizileri de siyasal meseleleri karakterlerin kararlarına, çatışmalarına ve olay örgülerine bağlayarak görünür kılabilmektedir. Gündem belirleme yaklaşımı, iletişim içeriklerinde hangi konuların öne çıkarıldığına ilişkin kavramsal bir başlangıç sağlar (McCombs & Shaw, 1972). Popüler kültürün siyasal iletişimle ilişkisini ele alan van Zoonen (2000) ise kurmacanın siyasal anlamların dolaşıma girmesinde rol oynayabileceğini vurgular.

Bununla birlikte, bir dizinin siyasal konuyu işlemesi, o konuyu haber metnindeki hâliyle yansıttığı anlamına gelmez. Kurmacada bir dış politika meselesi kişisel sadakat sınamasına, bir güvenlik tartışması operasyon öyküsüne veya bir iktidar meselesi tarihsel çatışmaya dönüşebilir. Bu nedenle siyasal gündemin seçilmesi ile anlatı içerisinde anlamlandırılması arasında ayrıca incelenmesi gereken bir dönüşüm bulunmaktadır. van Zoonen ve Wring (2012), siyasal televizyon kurmacasının tema, karakter ve anlatı türleri arasındaki ilişkiler üzerinden incelenebileceğini göstermektedir.

Çalışmanın temel sorusu, "Televizyon dizilerinde siyasal gündem hangi anlatısal mekanizmalar aracılığıyla senaryolaştırılmakta ve hangi çerçeveler içerisinde yeniden anlamlandırılmaktadır?" biçiminde belirlenmiştir. Bu soru, biri güncel siyasal ve jeopolitik çatışmaları konu edinen, diğeri tarihsel iktidar mücadelesini merkeze alan iki televizyon dizisinin seçili bölümleri üzerinden yanıtlanmaktadır. Araştırma, dizilerin izleyici tutumlarını değiştirdiği yönünde bir nedensellik iddiasında bulunmamaktadır; inceleme konusu metinlerin anlatısal kuruluşudur.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Gündem belirleme, çerçeveleme ve kurmaca

McCombs ve Shaw'ın (1972) gündem belirleme yaklaşımı, medyada öne çıkarılan konular ile kamuoyunun konu öncelikleri arasındaki ilişkiyi tartışır. Bu araştırmada yaklaşım, kamuoyu üzerindeki etkiyi ölçmek için değil, kurmaca metinde hangi siyasal konuların öne çıkarıldığını belirlemek için sınırlı bir analitik çerçeve olarak kullanılmaktadır. Bu ayrım önemlidir: Metindeki konu görünürlüğü, tek başına izleyici gündeminin değiştiğini kanıtlamaz.

Çerçeveleme yaklaşımı, seçilen konunun nasıl anlamlandırıldığını açıklar. Entman'a (1993) göre çerçeveler, gerçekliğin kimi yönlerini öne çıkararak problem tanımlarını, neden yorumlarını, ahlaki değerlendirmeleri ve çözüm önerilerini belirginleştirebilir. Televizyon kurmacasında güvenlik, tehdit, devletin bekası, sadakat ve ihanet gibi anlam eksenleri, siyasal meselelerin hangi aktörler ve çatışmalar üzerinden okunacağını etkileyen anlatısal çerçevelerdir. Dolayısıyla aynı siyasal tema farklı kurmaca türlerinde farklı anlam ilişkilerine yerleştirilebilir.

Siyasetin senaryolaştırılması

Siyaset ile eğlencenin kesişimini tanımlayan "politainment", siyasal içeriğin eğlence formatlarında yer almasını da kapsayan geniş bir kavramdır (Riegert & Collins, 2016). Bu çalışmada "senaryolaştırma" daha dar anlamda kullanılmaktadır: Seçilen siyasal meselenin karakter, diyalog, olay örgüsü, mekân ve çatışma gibi dramatik unsurlar aracılığıyla kurmaca anlatının bir parçasına dönüştürülmesi.

Bu dönüşüm analitik olarak üç bağlantılı düzlemde ele alınabilir: siyasal konunun seçilmesi; konunun dramatik araçlarla anlatıya taşınması; anlatı içerisinde tehdit, güç, sadakat ya da adalet gibi anlam çerçeveleriyle sunulması. Bu düzlemler her sahnede zorunlu bir sırayla işlemez; senaryolaştırma ile çerçeveleme birbirini karşılıklı olarak biçimlendirir. Gündelik yaşam veya kişilerarası ilişkilerle kurulan bağlantı ise bütün anlatılarda aynı yoğunlukta bulunması beklenen bir aşama değil, ayrıca incelenen bir özelliktir.

YÖNTEM

Araştırma, nitel içerik analizi yaklaşımına dayalı karşılaştırmalı bir metin incelemesi olarak tasarlanmıştır. Nitel içerik analizi, belirlenmiş araştırma sorularına uygun biçimde görsel-işitsel ve sözlü anlatı içeriğindeki anlam örüntülerinin kategoriler yardımıyla değerlendirilmesine

imkân verir (Schreier, 2012). Kodlama çerçevesi kuramsal literatürden hareketle oluşturulmuş; dizilerin türsel farklılıklarına duyarlı bir yorum benimsenmiştir.

Araştırmanın inceleme alanını siyasal veya tarihsel meseleleri kurmaca anlatı içerisinde işleyen Türkiye yapımı televizyon dizileri oluşturmaktadır. Amaçlı örneklemde Kurtlar Vadisi Pusu ve Payitaht Abdülhamid seçilmiş, her diziden siyasal temaların belirgin olduğu beşer bölüm inceleme kapsamına alınmıştır. Bölüm seçimleri olasılıklı bir örnekleme dayanmamakta ve iki dizinin tüm bölümlerini temsil etmemektedir.

Tablo 1. Araştırmanın örneklemi

Dizi	İncelenen bölümler	Karşılaştırma için kullanılan anlatı niteliği
Kurtlar Vadisi Pusu	50, 90, 100, 263, 300	Doğrudan siyasal/jeopolitik anlatı
Payitaht Abdülhamid	2, 5, 10, 14, 17	Tarihsel-siyasal anlatı

Analiz birimleri, siyasal meselelerle bağlantılı sahneler, diyaloglar, karakter ilişkileri, olaylar ve olay örgüsündeki anlatısal bağlantılardır. Analizde şu beş kategori kullanılmıştır: (1) siyasal konu alanı (devlet, güvenlik, dış politika, iktidar vb.); (2) senaryolaştırma biçimi (doğrudan gönderme, tarihsel kurgu, karakter ve olay temelli aktarım vb.); (3) anlatısal çerçeve (tehdit, güvenlik, beka, sadakat, ihanet vb.); (4) dramatik araç (karakter, diyalog, çatışma, olay ve sembol); (5) gündelik ilişkilerle bağlantı (aile ve kişilerarası ilişkilerin siyasal olay örgüsüyle kesişimi).

Bulgular iki dizi arasında karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Bölüm düzeyindeki bazı olay örnekleri, yayımlanan resmî kanal ve yayıncı tanıtım metinleriyle ayrıca karşılaştırılmıştır. Bu tanıtımlar, olay örgüsü hakkında destekleyici kaynaktır; sahne dökümü, birebir diyalog alıntısı veya izleyici tepkisine ilişkin veri olarak değerlendirilmemiştir. Metinde bölüm-sahne zaman kodları ve kodlayıcılar arası uyum istatistiği bulunmadığından, yorumlar tematik ve nitel kapsamda tutulmuştur.

BULGULAR

Siyasal konunun dramatik çatışmaya dönüştürülmesi

Kurtlar Vadisi Pusu'nda devlet otoritesi, güvenlik, örgütlü güç ilişkileri ve operasyonlar siyasal konuların görünürlüğünü sağlayan başlıca anlatı alanlarıdır. Kurmaca mesele çoğu kez siyasal bir tartışma olarak açıklanmak yerine bir görev, tehdit, pusu veya aktörler arası hesaplaşma şeklinde ilerler. Söz gelimi 50. bölümün resmî tanıtımında Polat ve İskender'in karşılaşması, 90. bölümün tanıtımında ise İskender, Memati ve Zaza çevresinde kurulan tuzak ve karşı hamleler öne çıkmaktadır (Kurtlar Vadisi Pusu, 2024a, 2024b). Bu örnekler, siyasal/güvenlik eksenli anlatıların kişileştirilmiş mücadeleler aracılığıyla ilerlediğini göstermeye elverişlidir; anlatılan olayların dış dünyadaki belirli siyasal vakalarla birebir örtüştüğünü kanıtlamaz.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Payitaht Abdülhamid'de siyasal konular tarihsel iktidar ilişkileri ve devletin devamlılığı ekseninde sunulur. Yayıncının bölüm tanıtımlarında 2. bölümde hilafet makamının uluslararası etkisi ve buna karşı tasarlanan girişim, 5. bölümde Damat Mahmud Paşa üzerinden ihanet, 14. bölümde Murad Efendi üzerinden tahtın değiştirilmesine dönük tertipler, 17. bölümde ise savaş hazırlığı ve devletler arası dengelerin yönetilmesi öne çıkar (TRT, t.y.). Bu örnekler, tarihsel siyasetin dizide tehdit–karşı hamle, meşruiyet ve sadakat eksenlerinde dramatize edildiğini ortaya koyan anlatısal göstergelerdir. Söz konusu temsiller, tarihsel olayların bağımsız doğrulaması olarak kabul edilmemelidir.

Anlatısal çerçeveler ve dramatik araçlar

İki dizide de karakterler siyasal çatışmayı anlaşılır ve izlenebilir kılan taşıyıcı unsurlardır; ancak çerçevelerin ağırlığı farklılaşır. Kurtlar Vadisi Pusu'nda güvenliğe yönelen tehditler ve güç mücadeleleri olay örgüsünü hareketlendirirken, Payitaht Abdülhamid'de devletin bekası, dış tehdit, sadakat ve ihanet tarihsel siyaset anlatısının merkezine yerleşir. İlk örnekte operasyon ve pusu türündeki aksiyon araçları, ikinci örnekte ise hükümdarlık, saray ilişkileri ve siyasal tertipler daha belirgin görünür.

Çerçeveler, bir karakterin davranışını yalnızca bireysel tercih olmaktan çıkararak daha geniş bir siyasal anlamla ilişkilendirir. Böylelikle "tehdit" veya "ihanet" gibi ifadeler tek başına kullanılan sözcükler olmaktan çok, karakterlerin hangi tarafta konumlandırılacağını ve çatışmanın nasıl değerlendirileceğini belirleyen anlatı eksenlerine dönüşür. Bununla birlikte bu değerlendirme, izleyicilerin ilgili anlamları mutlaka benimsediği sonucuna genişletilemez.

Gündelik ilişkilerle bağlantı ve karşılaştırma

Gündelik ilişkiler siyasal anlatıya her iki dizide de aynı biçimde eklemlenmez. Kurtlar Vadisi Pusu'nun 50. bölüm tanıtımında Nazife Anne'nin Polat'ı evlendirme isteğinin, Polat–İskender çatışmasıyla aynı bölümde yer alması, güvenlik temelli olay örgüsüne aile ilişkilerinin eşlik edebildiğini gösterir (Kurtlar Vadisi Pusu, 2024a). Bu örnek, gündelik hayatın bütünüyle dışlandığı yönündeki aşırı genellemeyi önler; ancak örneklemde esas siyasal çatışmanın çoğunlukla operasyon ve güç ilişkileri üzerinden kurulduğu değerlendirmesini değiştirmez.

Payitaht Abdülhamid'de siyasal çatışmanın kişilerarası ilişkilere etkisi ağırlıkla saray, hanedan ve yönetici çevresiyle bağlantılı tarihsel bir toplumsal bağlam içerisinde biçimlenir. Böylece kurmacada siyasetin gündelik yaşama taşınması her zaman sıradan aile veya iş yaşamının ayrıntılandırılması anlamına gelmez. İki dizide de kişilerarası ilişkiler mevcut olsa da bunların siyasal çatışmanın merkezinde mi yoksa tamamlayıcı düzeyde mi bulunduğu, anlatı türüne göre farklılaşmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 2. İki dizinin karşılaştırmalı anlatısal örüntüleri

Boyut	Kurtlar Vadisi Pusu	Payitaht Abdülhamid
Öne çıkan siyasal alan	Güvenlik, devlet, örgütlü güç ilişkileri	Tarihsel iktidar, devletin bekası, dış siyaset
Senaryolaştırma aracı	Operasyon, pusu, çatışma, karşı hamle	Tarihsel karakter, saray ilişkisi, tertip, iktidar çatışması
Belirgin çerçeve	Tehdit, güvenlik, güç mücadelesi	Beka, tehdit, sadakat, ihanet
Gündelik ilişkiyle bağlantı	Aile/kişisel ilişkiler zaman zaman güvenlik olay örgüsüne eşlik eder	Kişilerarası ilişkiler tarihsel iktidar ve saray bağlamında siyasal işleve bağlanır

Tablo 2, inceleme kapsamında belirlenen örüntüleri nitel biçimde özetlemektedir. "Öne çıkma" ifadesi, ölçülmüş sıklık ya da nicel baskınlık derecesi değil; seçilen bölümlerin tematik karşılaştırmasındaki yorumlayıcı ağırlığı anlatmaktadır. Böylece iki dizi arasında özdeş çerçeveler varsaymak yerine, farklı anlatı biçimlerinin siyasal konuyu nasıl dönüştürdüğü karşılaştırılabilmektedir.

TARTIŞMA

Bulgular, siyasal içerik ile kurmaca anlatının basitçe yan yana gelmediğini; seçilen konunun dramatik kişiler ve olaylar üzerinden yeniden biçimlendiğini düşündürmektedir. Bu durum, popüler kültürün siyasal iletişim alanı olarak ele alınabileceğini savunan van Zoonen'in (2000) yaklaşımıyla örtüşmektedir. van Zoonen ve Wring'in (2012) siyasal televizyon kurmacasında tür, tema ve karakter ilişkisine yaptığı vurgu da iki örneklem arasındaki anlatısal farkı yorumlamayı kolaylaştırmaktadır.

Çalışmanın önerisi, "senaryolaştırma"yı gündem belirlemenin yerini alan yeni bir etki modeli olarak değil, konu seçimi ile anlatısal çerçeveleme arasındaki dönüşümün adı olarak değerlendirmektir. Gündem belirleme yaklaşımının kamuoyu düzeyindeki sonuçları ile kurmaca metnin iç örgütlenmesi birbirine karıştırılmamalıdır. Nitekim Boukes, Aalbers ve Andersen (2022), Borgen üzerine yaptıkları araştırmada siyasal kurmacanın kamu ve haber medyası gündemiyle ilişkisinin her bölümde aynı biçimde ortaya çıkmadığını göstermektedir. Bu çalışma ise böyle bir gündem etkisini değil, metin düzeyindeki anlatısal yapılanmayı ele almaktadır.

Ayrıca siyaset ve eğlencenin kesişimini açıklayan politainment kavramı (Riegert & Collins, 2016), siyasal konuların kurmaca içinde yer almasını anlamak açısından elverişlidir. Bununla

birlikte burada ulaşılan sonuç, siyasetin eğlence içerisinde bulunmasıyla sınırlı değildir: Siyasal meselenin bir olay örgüsü sorununa dönüşmesi, kahraman ve karşıt aktörlerin konumlandırılması ve çatışmanın belli anlam eksenleriyle sunulması birlikte değerlendirilmelidir.

SONUÇ

Kurtlar Vadisi Pusu ve Payitaht Abdülhamid'in seçili on bölümü üzerinden yapılan karşılaştırma, siyasal gündemin televizyon kurmacasında anlatı türüne bağlı olarak farklı yollarla senaryolaştırıldığını ortaya koymaktadır. İlk dizide güvenlik ve güç mücadelesi daha çok operasyon, pusu ve karşı hamlelerle; ikinci dizide ise tarihsel iktidar, devletin bekası ve sadakat/ihanet temaları tarihsel karakterler ve siyasal tertiplerle anlatıya taşınmaktadır. Karakter, olay ve çatışma her iki dizide ortak dramatik araçlar olmakla birlikte bu araçların işlevleri ve kurdukları anlam ilişkileri farklılaşmaktadır.

Çalışmanın temel sonucu, siyasal konunun seçimi ile kurmaca içinde anlamlandırılmasının birbirinden ayrılması gerektiğidir. Senaryolaştırma, bu iki düzlemi karakterler, çatışmalar ve olay örgüsü üzerinden ilişkilendiren analitik bir kavramdır. Çerçeveleme ise bu anlatısal kuruluşta hangi siyasal anlamların öne çıkarıldığını gösterir. Bu iki işlem birbirini etkiler; gündelik ilişkilerin anlatıya katılımı da türsel yapıya göre değişir.

Araştırmanın kapsamı iki dizi ve amaçlı seçilmiş on bölümle sınırlıdır. Bu nedenle elde edilen tematik örüntüler tüm televizyon dizilerine genellenemez. Doğrudan izleyici verisi ve tutum ölçümü bulunmadığından ikna, tutum değişimi veya kamuoyu üzerindeki etkiler konusunda sonuç çıkarılamaz. Ayrıca bölüm-sahne düzeyinde tam döküm ve kodlayıcılar arası uyuma ilişkin nicel bir raporlama yapılmadığı için bulgular yorumlayıcı nitelikte değerlendirilmelidir. Sonraki çalışmalarda zaman kodlarıyla kayıtlı sahne dökümleri, açık kodlama örnekleri ve farklı türlerden genişletilmiş örneklemlerle analizin izlenebilirliği artırılabilir.

KAYNAKÇA

Boukes, M., Aalbers, L., & Andersen, K. (2022). Political fact or political fiction? The agenda-setting impact of the political fiction series Borgen on the public and news media. *Communications, 47*(1), 50–72. https://doi.org/10.1515/commun-2019-0161

Entman, R. M. (1993). Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication, 43*(4), 51–58. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01304.x

Kurtlar Vadisi Pusu. (2024a, 13 Ocak). *Kurtlar Vadisi Pusu – 50. bölüm FULL HD* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=YTC6fM-qnk0

Kurtlar Vadisi Pusu. (2024b, 23 Ocak). *Kurtlar Vadisi Pusu – 90. bölüm FULL HD* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Zl7TD2wIUO4

McCombs, M. E., & Shaw, D. L. (1972). The agenda-setting function of mass media. *Public Opinion Quarterly, 36*(2), 176–187. https://doi.org/10.1086/267990

Riegert, K., & Collins, S. (2016). Politainment. In G. Mazzoleni (Ed.), *The international encyclopedia of political communication*. Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118541555.wbiepc157

Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781529682571

TRT. (t.y.). *Payitaht Abdülhamid [Dizi ve bölüm tanıtım sayfası]*. tabii. https://www.tabii.com/tr/detail/2186/payitaht-abdulhamid

van Zoonen, L. (2000). Popular culture as political communication: An introduction. *Javnost – The Public, 7*(2), 5–17. https://doi.org/10.1080/13183222.2000.11008740

van Zoonen, L., & Wring, D. (2012). Trends in political television fiction in the UK: Themes, characters and narratives, 1965–2009. *Media, Culture & Society, 34*(3), 263–279. https://doi.org/10.1177/0163443711433663

ISBN: 978-625-90699-7-5

OYUN ƏSASLI ÖYRƏNMƏ VASİTƏSİLƏ ŞAGİRDLƏRİN YARADICI BACARIQLARININ İNKİŞAFI

DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE SKILLS THROUGH GAME-BASED LEARNING

Emil Raul oğlu Ağayev
Teacher of the subject combination commission "Art and physical education" of the Azerbaijan State Pedagogical College under the Azerbaijan State Pedagogical University
ORCID NO: 0000-0001-9354-0839

Xülasə. Məqalədə təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında oyun əsaslı öyrənmənin rolu və pedaqoji əhəmiyyəti araşdırılır. Oyun əsaslı öyrənmə müasir təhsildə şagirdlərin dərsə marağını artıran, onların fəallığını və yaradıcı potensialını inkişaf etdirən səmərəli təlim üsullarından biri kimi təqdim olunur. Tədqiqatda oyun vasitəsilə öyrənmənin iki əsas istiqaməti – oyunlaşdırma və oyun əsaslı öyrənmə – fərqləndirilir. Oyunlaşdırma zamanı oyun elementləri nəzəri və yaradıcı tapşırıqlara inteqrasiya edilir, oyun əsaslı öyrənmədə isə bütün dərs prosesinin oyun prinsipləri əsasında qurulması nəzərdə tutulur.

Məqalədə təsviri sənətin tədrisində oyun metodunun tətbiqinə dair konkret nümunələr verilmişdir. VII sinifdə "Azərbaycan baş geyimləri" mövzusundan sonra şagirdlərin motal, şiş, taqqa, yappa və araqçın kimi baş geyimlərini canlı şəkildə nümayiş etdirmələri təklif olunur. VIII sinifdə Anri Matissin yaradıcılığı öyrənildikdən sonra isə rəssamın "Rəqs" əsərinin oyunlaşdırılması və fovistlərə xas kontrast rənglərin, perspektiv təsvirlərin səhnələşdirilməsi nəzərdə tutulur. Məqalədə həmçinin Kahoot elektron tətbiqinin dərs prosesinə inteqrasiyasının təlimi daha maraqlı və interaktiv etdiyi vurğulanır.

Nəticə olaraq, oyun əsaslı öyrənmənin təsviri sənətə maraq yaratdığı, səhnələşdirməni ön plana çıxardığı, əməkdaşlığı və yaradıcı inkişafı artırdığı müəyyən edilir. Bu metoddan istifadə zamanı təlim nəticələrinin əsas götürülməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: təsviri sənət, oyun əsaslı təlim, təhsil, orta məktəb, incəsənət.

Abstract. The article examines the role and pedagogical significance of game-based learning in the methodology of teaching fine arts. Game-based learning is presented as one of the effective teaching methods in modern education that increases students' interest in lessons, encourages active participation, and develops their creative potential. The study distinguishes between two main approaches to learning through games: gamification and game-based learning. In gamification, game elements are integrated into theoretical and creative assignments, whereas game-based learning involves organizing the entire lesson around game-based principles.

The article provides specific examples of applying game-based methods in the teaching of fine arts. After studying the topic "Azerbaijani Headwear" in the seventh grade, students can demonstrate headwear such as motal, shish, taqqa, yappa, and araqchin through live activities. In the eighth grade, after studying the artistic work of Henri Matisse, the teacher can gamify his painting "The Dance." Students can also stage contrasting colors and perspective representations characteristic of Fauvism on album sheets. The article further emphasizes the

use of the Kahoot electronic application as a means of making the teaching process more engaging and interactive.

The study concludes that game-based learning in fine arts stimulates students' interest in the subject, promotes dramatization, and enhances cooperation and creative development. It is considered an effective methodological approach when applied in accordance with the intended learning outcomes. Therefore, the use of games in fine arts education can contribute to creating a more active, engaging, and creative learning environment in secondary schools.

Keywords: fine arts, game-based learning, education, secondary school, art.

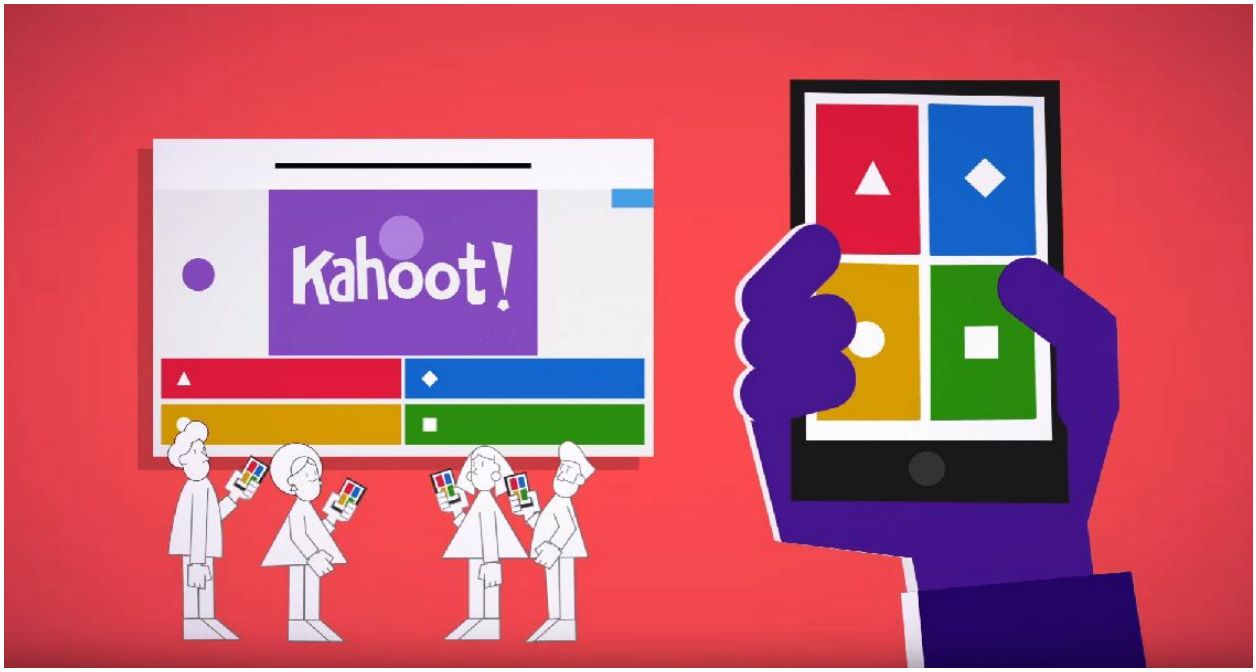
Müasir təhsilin yeni və maraqlı öyrənmə üsullarından biri oyun əsaslı adlanır. Bütün bu proses təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasına da tətbiq olunur. Bu metod şagirdləri həvəsləndirməklə bərabər, onları dərs prosesinə cəlb edir. Oyun vasitəsilə öyrənmənin iki növü var:

1.Oyunlaşdırma

2.Oyun əsaslı öyrənmə

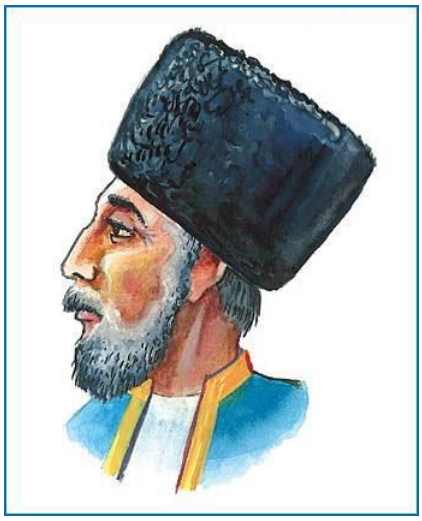
Hər ikisinin ortaq xüsusiyyəti şagirdlərin təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasına öyrənmə marağının artırılmasıdır. Fərqli xüsusiyyətlərini geniş şəkildə nəzərdən keçirməliyik.

Oyunlaşdırma üsulunda oyun elementləri ilə təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında nəzəri və yaradıcı tapşırıqlar inteqrasiya edilir. Şagirdlər il ərzində müxtəlif təqdimatlar hazırlayırlar. Toplanan xallar əsasında şagirdləri təsviri sənət fənni üzrə müxtəlif kateqoriyalara bölərək titullar vermək olar. Həmçinin dərsdə Kahoot elektron tətbiqini istifadə edərək tədrisin üsulunu maraqlı etmək olar.



İLL 1. Kahoot elektron tətbiqi

Oyun əsaslı öyrənməni təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasına tətbiq etsək, bütövlükdə dərsi bu metod üzərində qurmaq nəzərdə tutulur. VII sinif təsviri incəsənət fənnində "Azərbaycan baş geyimləri" mövzusunu keçəndən sonra müəllim şagirdlərlə oyun əsaslı öyrənmə üsulunu istifadə edə bilər. Şagirdlər motal, şiş, taqqa, yappa və araqçın baş geyimlərini canlı olaraq nümayiş etdirə bilərlər.



İLL 2.Yappa papaq



İLL 3. Taqqa papaq

VIII sinif təsviri incəsənət fənnində Anri Matissin yaradıcılığını keçəndən sonra müəllim rəssamın "Rəqs" əsərini oyunlaşdırmalıdır. Fovistlərə məxsus olan kontrast rənglər, perspektiv təsvirləri də şagirdlər albom vərəqlərində də səhnələşdirə bilərlər.

Təsviri sənət fənninin tədrisi metodikasında oyun əsaslı öyrənmənin rolu üsulunun aşağıdakı üstünlükləri vardır:

-təsviri sənəti öyrənməyə maraq oyadır;

-səhnələşdirməni ön plana çıxarır;

-əməkdaşlığı və yaradıcı inkişafı artırır.

Oyun təsviri sənət fənninin tədrisində bir üsuldur. Bu üsuldan istifadə edilərkən, təlim nəticələri əsas götürülərək, fənnin tədrisində ön planda tutulmalıdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Ümumtəhsil müəssilərinin 7-ci sinfi üçün dərslik. Bakı 2022. S 63-65.

2.Ümumtəhsil müəssilərinin 8-ci sinfi üçün dərslik. Bakı 2020. S 60-63.

3.Metodika və pedaqogika. TAİM 2024. S 96-97

ISBN: 978-625-90699-7-5

ABOUT SOME VERBS USED IN AZERBAIJAN DIALECTS AND ACCENTS

İmanova Ülviyyə Polad qızı

Teacher , Azerbaijan State Pedagogical College under Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan

Abstract: The Second Karabakh War, which began in 2020, ended with the glorious victory of the Azerbaijani army. The main part of our occupied territories was liberated. In 2023, as a result of the battles within only twenty-four hours, the sovereignty of our state over all our regions was ensured. It goes without saying that various aspects of Karabakh and Western Azerbaijani dialects and dialects have been studied by different authors in all periods. Today, this problem is more urgent. From this point of view, our article talks about the study of simple verbs used in the dialects and dialects of the Azerbaijani language. It should be noted that the richness of simple verbs used in Azerbaijani dialects and dialects attracts attention. It goes without saying that the verbs used in the territory of Karabakh and West Azerbaijan, which is the ancient land of Azerbaijan, share commonalities with other dialects and dialects of our language. Their study in the context of linguistics allows obtaining a number of interesting facts. Thus, the words used in these dialects and dialects prove that those lexical units are closely related to the occupation, life and everyday life of the population of the region. In the article, a number of lexical units collected from Azerbaijani dialects and dialects were analyzed in a comparative way with the studied words of various dialects and dialects of our language, examples in ancient written sources and monuments. As a result of research, the author has obtained a number of interesting facts. It is known that the role played by dialects, folklore, ethnography in the formation and propagation of the spiritual culture, outlook, and morality of any nation is irreplaceable. To get detailed information about a people's historical background, traditions, behavior and habits, interactions and influences with related peoples and their culture, it is very important to refer to dialect and dialect words. The Azerbaijani people with a rich historical and cultural past have their own dialect and dialect words that can be distinguished among all Turkic languages. Verbs are undoubtedly the main shield and protector of the purity of our language. All the important spiritual and moral qualities of the area and the people where it was born have somehow survived the test of centuries by being absorbed into its dialects and dialects. That is why the "Kitabi-Dade Gorgud" epic, which is considered one of our oldest literary examples, has words that are currently our literary language. has become archaic and lost its generality. However, we witness their use of our dialects and dialects. Regardless of the period, time, and place of its origin, Azerbaijani dialects and dialects have always been connected with our national way of thinking. Based on the conducted research, we can say that the dialects and dialects of the Azerbaijani language are very rich in their own characteristics. Thus, dialect and dialect words are among the most important examples of the national and moral values of our people. Their study is very important for analyzing the historical background of our nation, relations with neighboring nations, and the antiquity of our traditions. A number of interesting scientific results were obtained during the research.

Keywords: Azerbaijan, dialect and accent, verb, lexical unit, linguistic analysis

Özət: 2020-ci ildə başlanan İkinci Qarabağ müharibəsi Azərbaycan ordusunun şanlı zəfəri ilə yekunlaşdı. İşğal olunan ərazilərimizin əsas hissə azad edildi. 2023-cü ildə isə cəmi iyirmi dörd saat ərzindəki döyüşlərin nəticəsində dövlətimizin bütün topaqlarımız üzərindəki suverenliyi təmin edildi. Söz yox ki, bütün dövrlərdə istəq Qarabağ, istərsə də Qərbi Azərbaycan dialekt və şivələrinin müxtəlif aspektləri ayrı-ayrı müəllidlər tərəfindən tədqiq edilmişdir. Bu gün isə həmin problem daha aktualdır. Bu mövqedən çıxış edərək məqaləmizdə Azərbaycan dilinin dialekt və şivələrində işlənən sadə feillərin öyrənilməsindən bəhs olunub. Qeyd etməliyik ki, Azərbaycan dialekt və şivələrində işlənən sadə feillər zənginliyi ilə diqqəti cəlb edir. Söz yox ki, qədim Azərbaycan torpağı olan Qarabağ və Qərbi Azərbaycan ərazisində də işlənən feillər dilimizin digər dialekt və şivələri ilə ortaqlıq təşkil edir. Onların dilçilik kontekstində tədqiqi bir sıra maraqlı faktların əldə edilməsinə imkan verir. Belə ki, bu dialekt və şivələrdə işlənən sözlər sübut edir ki, həmin leksik vahidlər bölgə əhalisinin məşğuliyyəti, həyatı və məişəti ilə sıx bağlıdır. Məqalədə Azərbaycan dialekt və şivələrindən toplanan bir sıra leksik vahidlər dilimizin tədqiq edilmiş müxtəlif dialekt və şivə sözləri, qədim yazılı mənbə və abidələrdəki nümunələrlə müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur. Araşdırmalar nəticəsində müəllif bir sıra maraqlı faktlar əldə etmişdir. Məlumdur ki, istənilən bir xalqın mənəvi mədəniyyətinin, dünyagörüşünün, əxlaqının formalaşması və təbliğində dialektlərin, folkorun, etnoqrafiyanın oynadığı rol əvəzolunmazdır. Bir xalqın tarixi keçmişi, adət-ənənələri, davranış və vərdişləri, qohum xalqlarla, onların mədəniyyəti ilə qarşılıqlı əlaqə və təsirləri haqqında ətraflı məlumat almaq üçün dialekt və şivə sözlərinə müraciət olduqca əhəmiyyətlidir. Zəngin tarixi mədəni keçmişi olan Azərbaycan xalqının özünəməxsus və bütün türk dilləri içərisində seçilə bilən dialekt və şivə sözləri mövcuddur. Feillər isə heç şübhəsiz dilimizin saflığının əsas qalxanı, qoruyucusudur. Yarandığı ərazi və xalqın bütün mühüm mənəvi, əxlaqi keyfiyyətləri bir növ onun dialekt və şivələrinə hopmaqla əsrlərin sınağından çıxaraq günümüzə gəlib çatmaqdadır Odur ki, ən qədim ədəbi nümunələrimizdən sayılan "Kitabi-Dədə Qorqud" dastanın da qarşımıza çıxan elə sözlər var ki, hazırda onlar ədəbi dilimiz üçün arxaikləşmiş və ümumişləkliyini itirmişdir. Lakin dialekt və şivələrimizin onların işlədildiyinin şahidi oluruq. Yarandığı dövr, zaman, məkandan asılı olmayaraq Azərbaycan dialekt və şivələri milli düşüncə tərzimizlə daim bağlı olmuşdur. Aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq deyə bilərik ki, Azərbaycan dilinə məxsus dialekt və şivələrinin özünəməxsus xüsusiyyətləri çox zəngindir. Belə ki, dialekt və şivə sözləri xalqımızın milli-mənəvi dəyərlərinin ən mühüm nümunələrindəndir. Onların öyrənilməsi xalqımızın tarixi keçmişi, qonşu xalqlarla əlaqələri, adət-ənənələrimiz qədimliyini təhlil etmək üçün olduqca əhəmiyyətlidir. Tədqiqat zamanı bir sıra maraqlı elmi nəticələr əldə edilmişdir.

Açar sözlər: Azərbaycan, dialekt və şivə, feil, leksik vahid, linqvistik təhlil

Giriş. Azərbaycan dialekt və şivələrinin öyrənilməsi dilçiliyin aktual problemlərindəndir. Dialekt və şivələrin lüğət tərkibinin tədqiqi xalqımızın tarixi, adət və ənənələri ilə bağlı dil faktlarının aşkar olunmasında xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Günümüzədək dilimizin dialekt və şivələrinin mühüm bir hissəsi tədqiq edilmişdir. O cümlədən Qəbi Azərbaycan şivələri ilə bağlı filologiya elmləri doktoru, professor İbrahim Bayramovun "Qərbi Azərbaycan şivələrinin leksikası", "Aazərbaycan dilinin Meğri şivələri", "Qərbi Azərbaycan

şivələri lüğəti" və s. nəşr etdirilmişdir. Ümumi qrammatik əlamət dedikdə sözün ifadə etdiyi məna, daşıdığı sual və cümlədə mövqeyi nəzərdə tutulur. Sözün ifadə etdiyi məna onun yalnız mənasını əhatə edir. Hər bir sözün müəyyən nitq hissəsinə aid olması üçün həmin söz leksik məna ilə yanaşı, qrammatik məna da kəsb etməlidir. Qrammatik məna isə sözün öz daxilində olmur. Qrammatik formalarla meydana çıxır.

Əsas təhlil. Sözlər nitq hissələrinə bölünmək üçün dilin qrammatik quruluşuna xas olan qrammatik kateqoriyalara malik olmalıdır. Beləliklə, leksik mənaya malik olan sözlər qrammatik məna kəsb edərək qrammatik əlamətlər qəbul edir, digər sözlərlə əlaqələnərək fikrin ifadə olunmasına təminat verir. Nəticədə cümlələr formalaşır və sözlər cümlədə müəyyən sintaktik vəzifə daşıyır. Qrammatik məna ilk növbədə cümlədə başqa sözlərlə əlaqə və münasibətlərdə müəyyənləşən mənadır. Qrammatik mənanın həm morfoloji həm də sintaktik ifadə vasitələri vardır. Qrammatik mənanın morfoloji ifadə vasitəsinə sözlərin dəyişməsi (şəkilçilər və vurğular), sintaktik ifadə vasitələrinə isə sözlərin bir- birinə yanaşması intonasiya və sözlərin sırası daxildir. Azərbaycan dilindəki nitq hissələrini müstəqil mənalarına, qrammatik formalarına (morfoloji əlamətlərinə) və sintaktik roluna görə əsas, köməkçi və xüsusi nitq hissələri olmaqla üç qrupa ayırmaq olar. Hər şeydən əvvəl, sözləri lüğəvi mənaya malik olan və lüğəvi mənası olmayan sözlər adı ilə iki qrupa bölmək olar. Dilimizin lüğət tərkibindəki sözlərin 99% dən çoxunun lüğəvi mənası var. Lüğəvi mənası olmayan sözlər köməkçi vasitələrdir. Əslində köməkçi vasitələr olmasa da fikir ifadə etmək mümkün olur. Lakin fikrin bütün incəliyinə qədər ifadə olunmasında bu vasitələrin rolu danılmazdır. Vaxtilə dildə belə köməkçi vasitələr olmamış, onlar dilin inkişafı prosesində kütləvi mənaya malik olan sözlərdən əmələ gəlmişdir (10).

Müasir Azərbaycan dilçiliyində nitq hissələri əsas və köməkçi olmaqla iki qrupa ayrılır. Əsas nitq hissələri leksik (lüğəvi mənaya malik olur, müvafiq suala cavab verir, müəyyən sintaktik vəzifə daşıyır, söz yaradıcılığı prosesində fəal iştirak edir. Onlar əşyanın adını, əlamət və keyfiyyətini, miqdarını, hal-hərəkətini, hərəkətin əlamətini bildirir. Əsas nitq hissələrinə isim, sifət, say, əvəzlik, feil və zərf daxildir.

Azərbaycan dialekt və şivələri ədəbi dildən fərqlənən bir sıra morfoloji xüsusiyyətlərə malikdir. Əsas nitq hissələri hər birinə aid maraqlı məqamlarla qarşılaşsaqda, tədqiqatda daha çox isim, sifət və feillərin bəzi məsələləri araşdırılmışdır.

Feil Azərbaycan dialekt və şivələri, həmçinin Qərbi Azərbaycan şivələrində səciyyəvi xüsusiyyətləri ilə diqqət çəkən əsas nitq hissələrindən biridir. Burada nəinki ədəbi dildə, hətta başqa dialekt və şivələrimizdə işlənməyən bəzi sözlərə rast gəlmək mümkündür. Dialekt və şivələrimizdə feillər sadə, düzəltmə və mürəkkəb quruluşludur.

Burada işlənən düzəltmə feillərin çoxuna ədəbi dilimiz və digər dialekt və şivələrimizdə də rast gəlirik. Dilimizin dialekt və şivələrində morfoloji yolla, müxtəlif nitq hissələrinə leksik şəkilçilər artırılmaqla sözdüzəltmə ən çox yayılmış üsullardan biridir. Bu isə başa düşüləndir. Ona görə ki, iltisaqi dilllərdə morfoloji yolla sözdüzəltmə sintaktik yolla sözdüzəltməyə nisbətən daha güclü inkişaf etmişdir. Dialekt və şivələrimizdə morfoloji yolla əmələ gələn xeyli sayda feillər mövcuddur ki, onları da asanlıqla kök və şəkilçiyə ayırmaq mümkündür. Məsələn, teləməx`/teliməx` – 1. Anası ölmüş bir quzu və ya çəpici başqa bir heyvana əmizdirmək. *Məs.: Bı quzu:n anası yoxdu, gərəx` unu ağbaş qoyna teliyəm*. Tel leksik vahidi Azərbaycan ədəbi dili və dialekt və şivələri üçün xarakterik leksik vahid olmasa da, dilimizdə işlənən bir sıra dialekt leksik vahidlərinin formalaşmasında iştirak etmişdir. Aparılmış bir sıra tədqiqatlarda,

xüsusilə Radlovun əsərlərində bu sözün ırğız dilində anasından ayrılmış və başqa heyvanı əmən cavan heyvan mənasında işlədildiyi qeyd edilmişdir. Maraqlıdır ki, bu fakt hazırda Meğri və Culfa şivələrində də öz varlığını qorumaqdadır. Söz *teləməx`, teləx`çi, teliyən* tipli sözlərin kökündə öz varlığını qorumaqdadır.

Ədəbi dilimizdə olduğu kimi, dialekt və şivələrimizdə düzəltmə feillər əmələ gəldiyi kökdən asılı olaraq iki yerə bölünür:

1. Adlardan düzələn düzəltmə feillər 2. Feillərdən düzələn düzəltmə feillər

1. Adlardan düzələn düzəltmə feillər

Dilimizin dialekt və şivələrində düzəltmə feillər adlardan həm məhsuldar, həm də qeyri-məhsuldar şəkioçilər vasitəsi ilə əmələ gəlir. Tədqiq olunan Culfa şivələrində isim və sifətlərdən yaranan düzəltmə feillər say, əvəzlik və zərflərdən düzələnlərə müqayisədə üstünlük təşkil edir.

-la,-lə şəkilçi ədəbi dilimizdə olduğu kimi dialekt və şivələrimizdə düzəltmə feillərin formalaşmasında daha fəal çıxış edən şəkilçilərimizdəndir. Dilimizin dialekt və şivələrində bunu bir sıra düzəltmə feillərin əmələ gəlməsində müşahidə edirik. Söz yox ki, ədəbi dilimizdə fərqlə olaraq şivələrimizdə onun -da,-də, -na, -nə, -za, -zə variantları ilə qarşılaşırıq. Qərb şivələrimizdə isə daha çox la, lə və da, də variantı ilə işlədildiyinin şahidi oluruq. Məs.: boğazlamax/boğazdamax sözü tədqiq etdiyimiz Azərbaycan şivələrində "kəsmək, tutmaq, yaxalamaq" mənalarında işlənir. 1. Böyünnərisi bi qurbannığım varıydı unu boğazdadım (yəni kəsdim). 2. Qan vırdı beynə ıhıda bını boğazdadım (yəni boğazından tutdum). Göründüyü kimi düzəltmə feil boğaz ismi+la/da adlardan feil düzəldən leksik şəkilçinin köməyi ilə yaranmışdır.

Bir başqa leksik vahidə baxaq. Müasir şivələrimizdə "örtmək, basdırmaq" mənasında işlənən çullamax feilinə rast gəlirik. Məs.: Uşağa yaman soyux dəyip axşam bankalıyıp üsdünü çulladım ki bəlkəm ayılsın bir az. Bildiyimiz kimi dilimizin digər dialekt və şivələrində çul sözü həm yəhərin altından salınan parça, həm də örtük, döşənəcək mənalarında mövcuddur. Təsadüfi deyil ki, hazırda dilimizin Culfa şivələrində "döşənəcək" mənasında işlədilən çul-çapıt mürəkkəb isminə rast gəlinir. Ona görə də çullamax feili çul ismi və +la feil düzəldən şəkilçinin iştirakı ilə formalaşmışdır.

Qərbi Azərbaycan şivələrində olduğu kimi dilimizin digər dialekt və şivələrində işlənən xışma+la, badağ+la, quyrux+la, tapan+na və s. (11., s 46) kimi düzəltmə feilləri də məhz -la, -lə şəkilçisi və onun fonetik variantlarının köməyi ilə əmələ gəlmişdir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz xışmala və tapanna leksik vahidləri Azərbaycan şivələrində də geniş işlənmə arealına malik düzəltmə feillərdəndir. Xışma sözü bəhs etdiyimiz şivələrdə koma, bir ovuc anlamlarında, tapan sözü isə şumdakı iri kəsəkləri əzmək üçün alət, vasitə mənalarında şivələrimizdə mövcuddur.

Müasir şivələrimizdə xırxalamax, adaxlamax, beçələx`, quzulamax, yelinnəməx`, irtməx`ləməx`, törpüləməx`, dümləməx`, qəzilləməx`, çaylamax` və s. kimi xeyli sayda isimdən düzəltmə feilər işlənir ki, onların da bir qisminə həm dilimizin müxtəlif dialekt və şivələrində, həm də ayrı-ayrı türk dillərinin şivələrində rast gəlmək mümkündür. Onların bəzilərinin təhlilinə diqqət yetirək.

Azərbaycan şivələrində beçələməx` sözü “artmaq, çoxalmaq, dən tutmaq” mənalarında omonim leksik vahid kimi geniş işlənmə arealına malikdir. Bunu aşağıdakı nümunələrdə əyani şəkildə müçahidə edə bilərik:

1. Bu gün arılarım beçəliyib.
2. Buğda day beçələdi balam.
3. Ağac dibinnən beçəliyib həyəti alıb ağzına və s.

Beçə sözü bəhs etdiyimiz şivələrdə yeni yaranan, əmələ gələn, cavan, həmçinin cavan xoruz vəs. mənalarını ifadə edir. Məs.: Cücələrimizin içində üş-dört dənə beçə (cavan xoruz) var. Birinci nümunədə arının yaz aylarında artıb çoxalması, yəni cavan arıların əmələ gəlməsi beçələmək sözü ilə ifadə olunur. Sünbülün yenicə dən tutması və ağacın yanında cavan şivlərin əmələ gəlməsi də elə sözün ilkin mənası ilə yaxından bağlıdır. Bütün bu faktlara əsaslanaraq deyə bilərik ki, beçələməx` düzəltmə feili beçə ismi və lə isimdən feil düzəldən leksik şəkilçisinin iştirakı ilə yaranmışdır. Qeyd edək ki, bu söz dilimizin əksər dialekt və şivələrində daha çox arının artımı və ağacın dibində cavan şivlərin əmələ gəlməsi mənasında işlədilməkdədir.

Dilimizin şivələrində işlənən maraqlı düzəltmə feillərdən biri də adaxla feilidir. Bu leksik vahidin dilimizin müxtəlif dialekt və şivələrində türk dilləri və onların şivələrində fərqli məna çalarları diqqəti cəlb edir. Belə ki, hazırda şivələrimizdə işlənən adaxla feili daha çox “nişanlamaq, yəni ailə qurucaq iki gənc arasında ilkin bağı yaratmaq” məzmununu ifadə edir. *Məs.: Böyünnərsi qonşu oğlun da adaxladılar.*

Azərbaycan şivələrində feilin bu məna çaları daha geniş işlənmə arealına malik olsa da, dilimizin Daşkəsən, Fizuli şivələrində daha çox ilk addım atmaq, ilk yerişi yerimək mənalarını ifadə edir (2). *Məs.: Nəvəm yavaş-yavaş adaxley.* Düzəltmə feil adax –ayaq, addım ismi və -la leksik şəkilçisinin köməyi ilə formalaşmışdır. Adax sözü qədim türkmənşəli leksik vahidlərimizdən biridir. Ona görə də bir sıra türk dillərində adax “qurban”, adax vermək “qurban kəsmək, qurban vermək” mənasında işlənir. Düşünürük ki, bu mənasında adax sözü özü məhz ada+x quruluşuna malikdir. Buradakı ada sözü qədim türk dilində “fəda etmə, həsr etmə, qurban vermə” kimi mənaları ifadə etmiş, həmin kökə x sözdüzəldici şəkilçisi artırılmaqla yeni mənalı adax qurban ismi yaranmışdır. Təsadüfi deyil ki, müasir türk dilində kendini adamak –özünü həsr etmək, qurban vermək mənalı feil hazırda işlənməkdədir. O ki qaldı adax+la düzəltmə feilinin kökünə isə bizim də fikrimizcə, bu məhz ayaq/adax “ilk addım, ilk mərhələ” kök morfemindən törəmişdir. Bəhs etdiyimiz şivələrdə adaxlı-nişanlı, adaxlıbazlıx və s. kimi leksemlərin də işlədildiyi məlumdur.

Müasir Azərbaycan dialekt və şivələrində lüllə, silələ, saxla, cırıxla, düşgünnə və s. kimi sifət kökündən törəyən düzəltmə feillərə də rast gəlinir. Bu leksik vahidlər içərisində maraq doğuranlardan biri saxlamax düzəltmə feilidir. Qeyd edək ki, müasir ədəbi dilimizdə sadə feil kimi qəbul edilən və daha çox “mühafizə etmək, qorumaq” mənasını ifadə edən bu leksik vahid Azərbaycan şivələrində ədəbi dilimizdəki mənası ilə yanaşı, “gizlətmək” mənasını da ifadə edir. *Məs.: Sirri: mənnən saxlama, nə dərdin var de bilim.*

Tədqiqatçılar arasında ümumi fikir bundan ibarətdir ki, düzəltmə feil qədim türk dillərinə məxsus sax/saq – ayıq, sayıq sifəti və -la leksik şəkilçisinin iştirakı ilə yaranmışdır. Müasir tatar, qazax dillərində söz ilkin etimologiyasını qoruyub saxlamaqda və işlədilməkdədir. Hazırda Türkiyə türkcəsi və şivələrində də saklı gizli sifəti işlədilir.

Bəhs olunan şivələrdə maraq doğuran düzəltmə feillərdən biri də silələməx` ağzına qədər doldurmaq feilidir. *Məs.: Qabı illap silələmisən ki, a bala.* Qeyd edək ki, silə sifəti dilimizin dialekt və şivələrində "dolu, tam" mənasını ifadə edir.

Tədqiq olunan Azərbaycan dialekt və şivələrində diqqəti cəlb edən leksemlırdən biri də məhz lülləməx` düzəltmə feilidir. Bu söz şivələrimizdə ağacı, taxtanı yonub boru şəklinə salmaq mənasını ifadə edir. Sözün kökü "lül" düz sifətidir. *Məs.: Bizim Əhmət yamancanax dülgərdi taxtanı bi lüllüyür kin gəl görəsən.* Maraqlıdır ki, dilimizin bir sıra şivələrində lül komponentli digər ifadələrə də rast gəlinir. Belə ki, bəhs etdiyimiz şivələrdə "həddindən artıq içki içib sərxoş olmaq" anlamında lül atəş, xüsusilə pişik, it kimi heyvanların nədənsə qorxan zaman quyruğunun dik dayanmasına "lül durmaq" və s. tipli söz və ifadələrlə qarşılaşırıq.

Müasir Azərbaycan şivələrində qarşımızıa çıxan və geniş işlənmə arealına malik olan maraqlı düzəltmə feillərdən biri də düşgünnəməx` feilidir. Hər hansı bir insanın və ya digər canlı varlıqlığın sürətli zəifləməsi tədqiq etdiyimiz şivələrdə bu leksik vahidlə ifadə olunur. Yəni düşgünnənəx` feili düşgün sifətindən yaranmışdır. Qeyd edək ki, həmin söz dilimizin Naxçıvan dialekt və şivələri üçün xarakterik olub sözügedən şivələrin əksəriyyətində özünü göstərir. *Məs.: Day mən də qocalmışam. Hər gün bir az düşgünnüyrəm.*

2. Feillərdən düzələn düzəltmə feillər

Ədəbi dilimkizdə olduğu kimi dialekt və şivələrimizdə də düzəltmə feillərin bir qismi feil köklərindən yaranır. Buradakı şəkilçilərin bəziləri feil yaradıcılığında fəal iştirak etsə də, digərləri qeyri-məhsuldarlığı ilə diqqəti cəlb edir. Hazırda Azərbaycan şivələrində feil köklərindən yaranan düzəltmə feillər əsasən bunlardır. Teziməx`, arıtdamax, şüşdəməx`, qavalamax, çözdəməx` və s. Nümunələrdən də göründüyü kimi, şivələrimizdə feil köklərindən yarana leksik vahidlər ad bildirən nitq hissələrindən yaranan sözlərlə müqayisədə azlıq təşkil edir. Feil köklərindən yaranmış leksik vahidlərin bəzilərinin təhlilinə baxaq.

Müasir Azərbaycan dialekt və şivələrində qarşımıza çıxan maraqlı düzəltmə feillərdən biri *teziməx`-qaçmaq* feilidir. *Məs.: Yazıx qorxusunnan tezidi.* Bu feil şivələrimizdə həm insanlar həm də digər canlılar üçün eyni leksik anlamda istifadə edilir. Belə ki, aparılan araşdırmalar zamanı bəhs etdiyimiz şivədə təzix′ qoun (T., Sal.) –tez-tez sürüdən ayrılıb qaçan, itən heyvan mənasında işlənir. *Məs.: Təzix′ qoyunu tutmağ çətin o:r, gərəx′ kürnəşə salasan (T.).*

Birinci növ ismi birləşmə şəklində olan bu terminin birinci komponenti olan "təzix′" sözü türk mənşəli qədim leksem olan təzimək – qaçmaq feilindən yaranmışdır. Bu feil qədim türk dillərində mövcud olmuşdur və hazırda dialekt və şivələrimizdə yaşamaqdadır.

Belə ki, tezi – qaç feili "Divani-lüğət-it türk"də tezmek (9, s. 611) – qaçmaq, Orxon-Yenisey abidələrində tez (13, s.174), qədim Göytürk və Uyğur yazılı abidələrində tezmek (8, s.100), Türkmən dilində tezmek (12, s.198), qədim Özbək dilinin XIV əsr yazılı abidəsi olan "Tarjuman" abidəsində tizik (14, s.114), Türkiyə türkcəsinin Çoruh şivəsində tezmey (6, s.280) şəklində, eyni mənalarda işlənməkdədir. Azərbaycan dilinin Meğri (Mehri), Kəlbəcər dialekt və şivələrində təzməx′ (2, s. 564) şəklində eyni mənada işlək dialekt sözüdür.

Qeyd edtmək lazımdır ki, Azərbaycan şivələrində düzəltmə feillər içərisində sinonimlik təşkil edən bir sıra leksik vahidlərə də rast gəlinir. Apardığımız araşdırmalar zamanı qarşımıza çıxan və maraq doğuran *tüyümək* feili də bu qəbildən olan leksemlərimizdən biridir. Bir faktı

unutmayaq ki, tezimək feilindən fərqli olaraq tüyümək feili daha çox insanlar üçün istifadə edilən xarakterik sözlərimizdəndir. *Məs.: Bi də baxdım kin tüyüdü.*

Tüyümək feili daha çox "gizlicə, oğrun, cəld qaçmaq" anlamını ifadə edir. Dilimizin Meğri şivələrində bu feil kökündən törəyən tüynex`-cəld, zirək (3, 587) leksimi ilə qarşılaşırıq.

Dilimizin Qazax, Borçalı şivələrində eyni leksem dazılamax fonetik variantında işlədilir. *Məs.: Quşa heş çatmamışdım ki, dazıladı (Borçalı)* (1).

Dilimizin dialekt və şivələrində qarşımıza çıxan maraqlı leksik vahidlərdən biri də şüşdəməx` feilidir. *Məs.: Qırışıxları bir ikidə şüşdədim.* Bu düzəltmə feil qədi türk dillərində açmaq mənasında işlədilən şüş/şeş feil kökü və -lə sözdüzəldici şəkilçisinin fonetik variantı olan -də şəkilçisinin iştirakı ilə yaranmışdır. Şüş/şeş feili "Kitabi-Dədə Qorqud" dastanında da işlənmişdir. "... Dirsə xan aydır: - Mənim əlimi şeşin, qolça qopuzumu əlimə verin.." (7). Şeş sözü türk dillərinə aid lüğətlərdə də açmaq mənasında verilmişdir.

Tədqiq etdiyimiz şivələrdə işlədən maraqlı düzəltmə feillər sırasında çözələməx` - açmaq feilini də qeyd edə bilərik. *Məs.: İpəx` sapı illap bərbat çözələmisən e.* Müasir Azərbaycan ədəbi dili üçün arxaikləşən bu söz, dialekt və şivələrimizdə öz varlığını qoruyub saxlaya bilmişdir. Maraqlıdır ki, hazırda Türkiyə türkcəsində çözmək feili həll etmək, açmaq mənasında öz ilkin leksin məzmunu qoruyub saxlamaqdadır. *Məs.: Düğümü çözmüş bulunmaktayız.*

Nəticə. Yekun olaraq qeyd etmək lazımdır ki, müasir Azərbaycan dialekt və şivələrində, o cümlədən də Qərbi Azərbaycan şivələrində feillər öz zənginliyi ilə diqqəti cəlb edir. Onların hamısı haqqında bir tədqiqatda bəhs etmək bir qədər çətindir. Araşdırılan sözlərin böyük əksəriyyəti milli mənşəli olmaqla zəngin ümumtürk leksikasının mühüm laylarından birini təşkil edir. Belə sözlərin müasir dilçilik aspektindən etnolinqvistik təhlilinin aparılması bir sıra maraqlı faktların orataya çıxarılmasına imkan verir. Həmin sözlərin milli aspektdən, ümumtürk mədəniyyəti, dilçiliyi kontekstində öyrənilməsi, onların xalqımızla, bu torpaqla bağlılığının sübut olunması, günümüzdə ərazilərimizə qarşı irəli sürülən əsassız erməni iddialarına tutarlı cavab verə biləcək əhəmiyyətli bir mənbə olduğunu göstərməkdədir. Aparılan araşdırma və təhlillər sübut edir ki, öyrənilən sözlər, şübhəsiz, regionla bağlıdır və xalqımızın milli-mənəvi mədəniyyətinin, dialekt leksikasının mühüm tərkib hissəsini təşkil edir. Belə sözlər dilimizin qədim tarixi köklərini özündə yaşadan, bizə və bizdən sonrakı nəsillərə miras qoyan olduqca dəyərli mənbədir. Onların araşdırılaraq ortaya çıxarılması, linqvistik təhlil olunması və bundan sonrakı nəsilləri ötürülməsi müasir dil tarixinin, tarixi dialektologiyanın qarşısında dayanan aktual məsələlərdəndir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan dilinin Dərbənd dialekti. Bakı: Elm, 2009, 448 s.
2. Azərbaycan dilinin dialektoloji lüğəti. 2 cilddə, I c. Ankara: Türk Dil Qurumu, 1999, 374 s.
3. Azərbaycan dilinin dialektoloji lüğəti. İki cilddə, II cild. Ankara: Türk Dil Qurumu, 2003, 279 s.
4. Azərbaycan dilinin Naxçıvan qrupu dialekt və şivələri. Bakı: Azərb. SSR EA nəşriyyatı, 1962, 326 s.
5. Bayramov İ. Qərbi Azərbaycan şivələrinin leksikası. Bakı: Elm və təhsil, 2011, 440 s.

6. Bədəlova A. Qərbi Azərbaycan şivələri lüğəti. Ankara, 2023, 314 s.
7. Caferoğlu A. Doğu illerimiz ağızlarından toplamalar, Ankara: Türk Dil Kurumu, 1995, 296 s
8. Ergin M.Dede Korkut Kitabı. Ankara: Türk Dil Kurumu, 1994, 483 s.
9. Xudiyev N.M. Quliyev Ə.A. Qədim türk abidələrinin sözlüyü. Bakı: ADPU, 1992, 127 s.
10. Kaşğarlı M. "Divani lüğət-it-türk". Ankara: Türk Dil Kurumu, IV c. 2006, 885 s.
11. Müasir Azərbaycan dili. Üç cilddə, II cild. Morfologiya. Bakı: Elm, 1980, 510 s.
12. Rüstəmov R. Azərbaycan dili dialekt və şivələrində feil.Bakı: Maarif, 1965, 320 s.
13. Taçmıradov T., Çarıyev M. Türkmən ədəbi dilinin orfoepiyası və qısa orfoepik sözlüyü, Aşqabad, Elm, 1967, 243 s.
14. Tekin T. Orhon yazıtları. Ankara: Türk Dil Kurumu, 2010, 201 s.
15. Юнисов А. Узбек теленен "Таржуман" ел язмалары. Узбекистан, Ташкент, Фанн неширяты, 1980, 127 s.

ISBN: 978-625-90699-7-5

ŞƏHƏRSALMA VƏ MEMARLIQ SƏNƏDLƏRİNDƏ RƏSMİ-İŞGÜZAR ÜSLUBUN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

THE CHARACTERISTICS OF THE OFFICIAL-BUSINESS STYLE IN URBAN PLANNING AND ARCHITECTURAL DOCUMENTS

Naibə Aqil qızı Məmmədli
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin nəzdində Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kollecinin "Azərbaycan dili və ədəbiyyat" müəllimi

Xülasə.Məqalədə "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin tələbələrin şifahi və yazılı nitq, işgüzar sənədlərin hazırlanması və peşəkar ünsiyyət bacarıqlarının inkişafında rolu araşdırılır. Tədqiqatın əsas məqsədi işgüzar və akademik kommunikasiya təliminin real peşə sahələri ilə əlaqələndirilməsi, xüsusilə şəhərsalma və memarlıq sahəsinə aid rəsmi sənədlərdən tədris materialı kimi səmərəli istifadə imkanlarının müəyyənləşdirilməsidir. Məqalədə 2026-cı ilin "Şəhərsalma və Memarlıq İli" elan olunmasının fənlərarası inteqrasiya üçün yaratdığı imkanlar diqqətə çatdırılır. Şəhərsalma və memarlıq sahəsində hazırlanan sərəncam, tədbirlər planı, baş plan, konsepsiya, layihə sənədləri və digər rəsmi materialların işgüzar və akademik kommunikasiya bacarıqlarının formalaşdırılmasında praktik əhəmiyyəti göstərilir. Rəsmi-işgüzar üslubun dəqiqlik, yığcamlıq, standart ifadələrdən istifadə, terminoloji zənginlik, məntiqi ardıcıllıq və normativlik kimi əsas xüsusiyyətləri şəhərsalma sənədləri əsasında izah edilir. Məqalədə tələbələrin real sənədlərlə işləməsi, rəsmi məktub, ərizə, müraciət, akademik annotasiya və təqdimat hazırlaması, şəhərsalma terminlərindən düzgün istifadə etməsi təklif olunur. Eyni zamanda qrup işi, rollu oyun, video təqdimat, praktiki məşqlər və layihə əsaslı öyrənmə kimi metodların təlim prosesində tətbiqinin əhəmiyyəti vurğulanır. Nəticə olaraq qeyd edilir ki, şəhərsalma və memarlıq materiallarının dil tədrisinə inteqrasiyası tələbələrin həm kommunikativ, həm akademik, həm də peşə yönümlü bacarıqlarının inkişafına şərait yaradır.

Açar sözlər: işgüzar kommunikasiya, akademik kommunikasiya, rəsmi-işgüzar üslub, şəhərsalma sənədləri, fənlərarası inteqrasiya

Abstract. The article examines the role of the course "Business and Academic Communication in the Azerbaijani Language" in developing students' oral and written communication, document preparation and professional communication skills. The main purpose of the study is to explore opportunities for integrating communication education with real professional fields, particularly by using official documents related to urban planning and architecture as practical teaching materials. Special attention is given to the declaration of 2026 as the "Year of Urban Planning and Architecture" and the opportunities it creates for interdisciplinary integration in education. The article emphasizes the educational value of official materials such as presidential decrees, action plans, master plans, concepts, project documents and other urban planning documents. These materials provide practical examples for developing students' skills in formal writing, academic communication, professional terminology and presentation. The main linguistic characteristics of the official-business style are discussed through examples from urban

planning documents. Accuracy, conciseness, standardized expressions, terminological richness, logical sequence and conformity to language norms are identified as important features of this style. The article also proposes practical classroom activities, including preparing official letters, applications, formal appeals, academic annotations and presentations, as well as compiling glossaries of urban planning terminology. Group work, role-playing, video presentations, practical exercises and project-based learning are suggested as effective teaching methods. Such activities enable students to apply theoretical knowledge to realistic professional situations and strengthen their communication abilities. The study concludes that the integration of urban planning and architectural materials into the teaching of business and academic communication can improve students' academic writing, professional communication and practical language skills while strengthening interdisciplinary learning.

Keywords: business communication, academic communication, official-business style, urban planning documents, interdisciplinary integration

Orta ixtisas təhsili müəssisələrində və ali məktəblərdə tədris olunan "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin mahiyyəti elmi və peşəkar mühitdə tələbələrin şifahi və yazılı ünsiyyət bacarıqlarını inkişaf etdirmək, işgüzar sənədlərin düzgün hazırlanmasını təmin etmək, işgüzar kommunikasiya sahəsində Azərbaycan dilinin imkanlarından səmərəli istifadə etmək bacarığını aşılamaqdır. "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninini tədris edən müəllimin vəzifəsi sadəcə kommunikasiya və ünsiyyətlə bağlı informasiya verməkdən ibarət deyil. Tələbələrdə işgüzar ünsiyyətin əsas janrlarını – işgüzar söhbət, işgüzar danışıq və s. bacarıqları inkişaf etdirmək, işgüzar sənədlərin düzgün tərtibinə və elektron yazışmaların düzgün aparılmasına diqqət yetirməkdən də ibarətdir. Çünki təhsil proqramının strukturunda bu fənn çərçivəsində tələbələrin yazılı və şifahi nitq mədəniyyətinə yiyələnməli olduqları, auditoriya və işəgötürən qarşısında təqdimat etmək, ixtisas üzrə akademik terminologiyaya, mətnlər üzərində işə və işgüzar yazı bacarıqlarının aşılanmasına xüsusi diqqət yetirilməsi göstərilmişdir.

Təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsi fənni tədris edən müəllimdən və onun apardığı işdən də çox asılıdır. Tələbələrin təlim-tərbiyəsində müstəqil çalışaraq öyrənmək və öz işlərinə yaradıcılıqla yanaşma vərdişlərinin formalaşdırılmasının rolu böyükdür. Müəllim dərs zamanı öyrədici və nəzarətedici mövqeyi tutmaqla yanaşı tərbiyəedici mövqedə də fəaliyyət göstərməlidir.

Müəllim-tələbə münasibətlərində müəllimin nitqi və şəxsi nümunəsi də əsas yer tutur. Müəllim danışığı ilə, aydın və səlis nitqi ilə, öz elmi səviyyəsi və pedaqoji qabiliyyəti ilə tələbələrə nümunə olmalıdır. Burada "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin mövzusu olan "Ünsiyyət və kommunikasiya"da (Mövzu 2), həm də insan münasibətlərinin daxili gözəlliyində öz ifadəsini tapan ünsiyyət mədəniyyətinin əhəmiyyətini qeyd etmək lazımdır. Mehribanlıq, səmimiyyət, tərəf-müqabilini dinləmək və başa düşmək, qarşı tərəfin fikirlərinə hörmətlə yanaşmaq ünsiyyət zamanı vacib amillərdən sayılır. Lakin nəzakətlilik – ünsiyyətin əlifbasıdır və bu əlifbanı informasiya-kommunikasiya

texnologiyalarından səmərəli istifadə edən, məntiqi düşünən, hərtərəfli inkişaf etmiş hər bir tələbə bilməlidir.

Orta ixtisas təhsilinin təhsil proqramında "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənni üzrə 6 təlim nəticəsi öz əksini tapmışdır:

FTN 1. Təlim prosesində Azərbaycan dilinin normativ-hüquqi əsaslarını, müasir Azərbaycan ədəbi dilinin işgüzar üslubunun xüsusiyyətlərini bilir və qazandıqları bilikləri fəaliyyətdə tətbiq edir.

FTN 2. İxtisas üzrə Azərbaycan dilində şifahi və yazılı ünsiyyət bacarıqlarına malik olur, düzgün danışmağı və yazmağı, fikrini xülasə şəklində ifadə etməyi bacarır, fərqli fikirlərə dözümlülük nümayiş etdirir.

FTN 3. Tədris prosesində seçdiyi metod və vasitələrin əhəmiyyətini əsaslandırır və təcrübədə tətbiq edir.

FTN 4. İşgüzar sənədlərin növlərini fərqləndirir, mətnlər, təqdimatlar hazırlayır, müzakirə və diskussiyalara qoşulur.

FTN 5. İşgüzar yazışmalarda etiket qaydalarına əməl edir.

Müəllimin hər dərsə yaradıcı yanaşması, hər bir mövzunun tədrisinin səmərəli qurulması üçün fənnin təlim nəticələrini nəzərə alması, müxtəlif vasitələrdən istifadə etməsi yaxşı nəticələrdən xəbər verir. Tələbələrin dərs materialını dərk etməmək, qazandıqları biliyi tətbiq edə bilməmək, öz fikirlərini düzgün ünsiyyət quraraq qarşı tərəfə çatdırmamaq kimi çətinlikləri bütün müəllimlərin qarşısına çıxan problemlərdir. Buna görə də dərs materialını tələbələrin ümumi inkişaf səviyyəsinə uyğunlaşdırmaq, həyatla əlaqəli müqayisələr aparmaq, didaktik oyun və tapşırıqlarla bu çətinliyin öhdəsindən gəlmək olar. Müəllim tələbələrə fərdi yanaşaraq onların bacarıq və qabiliyyətlərini öyrənməli, bunları təlim materiallarında nəzərə almalıdır. Bu baxımdan "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin tədrisi zamanı təkcə öyrətməklə kifayətlənmək yox, hər mövzunun tərbiyəvi cəhətinə də toxunmaq, real həyatdan nümunələr gətirməklə tələbələrin xarakter və xüsusiyyətlərini öyrənmək, onlarda tənqidi düşünməyi, öz mövqeyini müdafiə etməyi formalaşdırmağa, əldə etdikləri bilik və bacarıqları tətbiq etmələrinə də şərait yaradılmalıdır.

2026-cı ilin "Şəhərsalma və Memarlıq İli" elan edilməsi təhsil müəssisələrində də fənlərarası inteqrasiya üçün yeni imkanlar yaratmışdır. Lakin bu istiqamətdə "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin imkanları kifayət qədər araşdırılmayıb. Belə bir dövlət təşəbbüsü yalnız memarlar və mühəndislər üçün deyil, bütün təhsil sahələri üçün aktualdır; fənlərarası inteqrasiyanın genişləndirilməsi; real həyat nümunələrinin dərslərə gətirilməsi; tələbələrin layihə əsaslı öyrənməyə cəlb olunması; akademik yazı bacarıqlarının aktual mövzular üzərində inkişaf etdirilməsi və s.

"İşgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin məzmununa aid olan – akademik məqalənin yazılması, rəsmi məktubların hazırlanması, hesabat və layihələrin tərtibi, təqdimat bacarıqları, elmi diskussiya mədəniyyəti, terminologiyadan düzgün istifadə kimi bacarıqlar şəhərsalma və memarlıq sahəsində də zəruridir. Məsələn: Memarlıq layihəsinin təqdimatı da akademik təqdimatdır. Şəhərsalma layihəsinə dair ekspert rəyi işgüzar sənəd nümunəsidir. Layihənin əsaslandırılması isə akademik yazının tələbəlrinə uyğun hazırlanır.

"İşgüzar sənədlər" mövzusunu "Şəhərsalma və memarlıq sahəsində sənədlərin dil xüsusiyyətləri" kimi əlaqələndirmək və araşdırmaq olar. Çünki bu fənn rəsmi yazı, elmi məqalə, təqdimat, hesabat, çıxış və peşəkar ünsiyyət bacarıqlarını öyrədir. Ona görə də şəhərsalma və

memarlıq sahəsində hazırlanan rəsmi sənədlər (Tədbirlər planı, baş planlar, konsepsiyalar, layihə sənədləri və s.) yalnız idarəetmə vasitəsi deyil, həm də işgüzar və akademik kommunikasiyanın nümunələridir.

İşgüzar sənədlərin dili Azərbaycan ədəbi dilinin rəsmi-işgüzar üslubunun xüsusiyyətlərini əks etdirir. Bu zaman əvvəlcə 22 dekabr 2025-ci ildə Azərbaycan Respublikasında 2026-cı ilin "Şəhərsalma və Memarlıq İli" elan edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin imzaladığı sərəncamı oxutmaq, sonra isə rəsmi-işgüzar üslubun xüsusiyyətlərinin: fikrin standart formada və yığcam verilməsi, şəxssiz cümlələrdən istifadə, sintaksisinin məhdud olması, dövlət, hökumət təşkilatları tərəfindən xüsusi qaydada hazırlanmasını, rəsmi şəxsin imzası və möhürü ilə təsdiq olunmasını, dövlətlərarası və dövlətdaxili münasibətlərin bu sənədlər vasitəsilə tənzimləndiyini tələbələrlə birgə aydınlaşdırmaq vacibdir.

Azərbaycan Respublikasında 2026-cı ilin "Şəhərsalma və
Memarlıq İli" elan edilməsi haqqında Azərbaycan
RespublikasıPrezidentinin sərəncamı
22 dekabr 2025-ci il

"Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 109-cu maddəsinin 32-ci bəndini rəhbər tutaraq, Azərbaycanın çoxəsrlik tarixə malik şəhərsalma və memarlıq mədəniyyəti ənənələrinin yaşadılması, eləcə də ölkədə bu sahədə yeni çağırışlara cavab verən mütərəqqi yanaşmaların təşviqi və tətbiqinin genişləndirilməsi məqsədilə qərara alıram:

1. Azərbaycan Respublikasında 2026-cı il "Şəhərsalma və Memarlıq İli" elan edilsin.
2. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Administrasiyası Azərbaycan Respublikasında 2026-cı ilin "Şəhərsalma və Memarlıq İli" elan edilməsi ilə bağlı tədbirlər planına dair təkliflərini bir ay müddətində hazırlayıb Azərbaycan Respublikasının Prezidentinə təqdim etsin.

İlham Əliyev
Azərbaycan Respublikasının Prezidenti
Bakı şəhəri, 22 dekabr 2025-ci il

Bu mövzunun dərsdə tətbiqi zamanı tələbələrə "Yeni yaşayış məhəlləsinin salınması" üzrə qruplara araşdırma aparmaq tapşırığı verilə bilər.

Tapşırıq 1. Tələbələr bu layihə üzrə rəsmi məktub hazırlayırlar.
Tapşırıq 2. Layihənin akademik annotasiyasını yazırlar.
Tapşırıq 3. Təqdimat hazırlayırlar (5 dəqiqəlik)
Tapşırıq 4. Şəhərsalma terminlərinin lüğətini təşkil edirlər.

Beləliklə, tələbələr həm dil bacarıqlarını, həm də peşə yönümlü kommunikasiya bacarıqlarını inkişaf etdirirlər.

Gördüyümüz kimi, "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənni real peşə sahələri ilə əlaqələndirildikdə tələbələrin motivasiyası və praktik bacarıqları artır. Şəhərsalma sənədləri işgüzar kommunikasiya nümunələridir və tədris prosesinin məzmununu

zənginləşdirir. Burada müxtəlif və saysız-hesabsız nümunələr göstərmək olar. Məsələn, istifadə oluna biləcək real sənədlərin adları:

1. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin "2026-cı ilin Azərbaycan Respublikasında Şəhərsalma və Memarlıq İli elan edilməsi haqqında" Sərəncamı
2. "2026-cı il – Şəhərsalma və Memarlıq İli ilə əlaqədar Tədbirlər Planı"
3. "Bakı şəhərinin 2040-cı ilədək inkişafına dair baş Planı"
4. "Azərbaycan Respublikasının Şəhərsalma və tikinti Məcəlləsi"
5. "Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarında şəhərsalma layihələri üzrə konsepsiya və planlaşdırma sənədləri".

Şəhərsalma sahəsində istifadə olunan sənədlərin dil və kommunikativ xüsusiyyətlərini terminoloji baxımdan təhlil etmək, şəhərsalma sənədlərində ümumişlək sözlərdən daha çox terminlərin istifadəsi (baş plan, dayanaqlı inkişaf, tikinti əmsalı, memearlıq-planlaşdırma, mühəndis-kommunikasiya xətləri, landşaft planlaşdırılması, texniki hesabat) işləndiyini göstərmək olar. Rəsmi-işgüzar xüsusiyyətlərində isə "təmin edilsin", "təsdiq edilsin", "həyata keçirilsin" kimi standart ifadələrin işlənməsini misal göstərmək olar. Akademik xüsusiyyət baxımından isə səbəb-nəticə əlaqələrinin, əsaslandırmanın, sistemli təqdimatın edilməsi bilik və təcrübələrin mübadiləsidir.

Bu təhlil göstərir ki, şəhərsalma və memarlıq sahəsində işgüzar sənədlərin dili dəqiqlik, obyektivlik, standartlaşdırılmış ifadələr, terminoloji zənginlik, məntiqi ardıcıllıq və normativliyə əsaslanır. Şəhərsalma sənədlərinin dil təhlili Azərbaycan dilinin funksional imkanlarını göstərir və bu materiallardan "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin tədrisində effektiv istifadə etmək mümkündür.

Beləliklə, fikrimizi aydınlaşdırmaq üçün dərs nümunəsi təqdim olunur. Bu dərs nümunəsi "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin real peşə sahələri, xüsusilə şəhərsalma və memarlıqla inteqrasiya imkanlarını nümayiş etdirir. Təklif olunan fəaliyyətlər tələbələrin rəsmi-işgüzar üslub, akademik yazı və peşəkar kommunikasiya bacarıqlarının praktik şəkildə inkişaf etdirilməsinə şərait yaradır.

Dərs nümunəsi

Tələbə profili: 18 yaşlı,

Fənn: "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənnini öyrənən, ümumilikdə _____ tələbədən ibarət qrup _____

Dərsin mövzusu: Rəsmi və işgüzar üslub. Bu üslubun akademik kommunikasiyada rolu.

İstifadə olunan materiallar: dərs vəsaiti, slayd, video nümunə, iş vərəqi.

Dərsin əsas məqsədi: Tələbələrə rəsmi-işgüzar üslubun mahiyyətini, dil xüsusiyyətlərini və bu üslubun rəsmi və işgüzar sənədlərdə tətbiqini öyrətmək; rəsmi və işgüzar yazışmalarda ədəbi dilin normalarından düzgün istifadə bacarığını formalaşdırmaq.

İkinci dərəcəli məqsədlər:

Rəsmi sənədlərlə işgüzar sənədlər arasında fərqi müəyyən etmək.

Rəsmi və işgüzar üslubun kommunikativ rolunu izah etmək.

Müasir iş mühitində bu üslubun praktik əhəmiyyətini anlamaq.

Şəxsi məqsəd: Tələbələr işgüzar rəsmi sənədləri müstəqil tərtib etməyi bacaracaqlar.

Rəsmi və işgüzar üslubun dil xüsusiyyətlərini praktik nümunələrlə göstərə biləcəklər.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Akademik və işgüzar kommunikasiya zamanı düzgün üslub seçim edəcəklər.

Ehtimal edilən çətinliklər:

Rəsmi və işgüzar üslubun dil qaydalarının digər üslublarla qarışdırılması.

Terminlərin düzgün seçilməməsi və standart ifadələrin işlədilməsində çətinlik.

Sənəd nümunələrinin strukturunun yadda saxlanılması çətinliyi.

Təklif olunan həll yolları:

Real sənəd nümunələri (ərizə, fərman, sərəncam, qəbz və s.) üzərində izahlı təhlil.

Qrup işi və rollu oyunlarla praktik tətbiq.

Video təqdimat və vizual resurslardan istifadə (rəsmi yazışma nümunələri).

Qrammatika və leksika üzrə tətbiqi məşqlər vasitəsilə möhkəmləndirmə.

Dərsin mərhələləri və gedişatı

1. Giriş mərhələsi

Salamlaşma və davamiyyətin yoxlanılması.

Motivasiya-Lövhədə iki fikir yazmaq olar: 1. “Şəhərimizdə yeni park salınacaq”. 2. “Yeni parkın salınması ilə bağlı müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur”. Tələbələrdən soruşulur: Hansı cümlə daha rəsmi səslənir? İkinci cümlənin rəsmi xarakterini müəyyən edən nədir? “müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi”, “nəzərdə tutulur” kimi ifadələr sizə hansı üslubu xatırladır?

Nəticədə mövzuya keçid edilir və bildirilir ki, dərsdə rəami-işgüzar üslub şəhərsalma sahəsindən götürülmüş nümunələr əsasında öyrəniləcək.

2. Oxu və təhlil mərhələsi

Mövzu 15. Səh. 123-128: Rəsmi-işgüzar üslub haqqında qısa mətnin oxunması. Oxudan sonra tələbələrdən mətndəki əsas fikirləri müəyyənləşdirmləri istənilir: Rəsmi-işgüzar üslub nədir? Əsas xüsusiyyətləri hansılardır? Rəsmi və işgüzar sənədlərin ümumi adı nədir?

Sonra mövzu ilə əlaqəli olaraq real sənəddən qısa nümunə təqdim edilir: “Azərbaycan Respublikasında 2026-cı il “Şəhərsalma və Memarlıq İli” elan edilsin”. Bu cümlə 22 dekabr 2025-ci il tarixli 858 nömrəli Prezident Sərəncamının 1-ci bəndidir.

Təhlil: Tələbələr müəyyən edir: mətnin üslubunu; sənədin xarakterini; cümlənin yığcamlığını; rəsmi ifadə tərzini; “elan edilsin” formasının yaratdığı əmr xarakterini. Burada bir cümlə ilə hüquqi xarakterli qərar ifadə olunduğunu, bunun rəsmi-işgüzar üslub üçün xarakterik olan dəqiqlik və yığcamlığın nümunəsi olduğunu vurğulanır.

3. Video təqdimat

Şəhərsalma və memarlıqla bağlı 1–2 dəqiqəlik video nümayiş etdirilir. Videodan sonra tələbələrə sual verilir: “Videoda gördüyünüz məlumat rəsmi sənəddə necə ifadə edilə bilər?”

Tələbələr söyləyirlər: “Şəhərsalma layihəsinin hazırlanması nəzərdə tutulur”, “Layihənin həyata keçirilməsi təmin edilsin” və s. Beləliklə, vizual məlumat rəsmi-işgüzar dilə çevrilir.

4. Leksik materialların təqdimatı

Əvvəlcə dərslikdəki rəsmi-işgüzar leksika təqdim olunur: fərman, sərəncam, qərar, əmr, müqavilə, bəyannamə, arayış, etibarnamə, ərizə, bildiriş, təqdim etmək, təsis etmək, qüvvəyə minmək, qərar qəbul etmək, imza atmaq.

Sonra mövzuya uyğun şəhərsalma terminləri əlavə olunur: şəhərsalma; memarlıq; baş plan; ərazi planlaşdırılması; şəhər infrastrukturu; yaşayış məntəqəsi; tikinti; layihə; tikintiyə icazə; normativ sənəd; şəhər mühiti; ictimai məkan; dayanaqlı inkişaf.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tapşırıq: Verilmiş sözlərdən rəsmi söz birləşmələri yaradın: layihə – hazırlamaq; baş plan – təsdiq etmək; qərar – qəbul etmək; sənəd – təqdim etmək; tikintiyə – icazə vermək, tədbirlər planı – hazırlamaq.

5. İnteqrasiya

Tarix: Azərbaycanda rəsmi-işgüzar üslubun tarixi inkişafı, XVI əsrdə Xətai dövründə sənədləşmə nümunələri, sovet dövründə rəsmi sənədləşmənin əsasən rus dilində aparılması və müstəqillik dövründə Azərbaycan dilində rəsmi-işgüzar üslubun inkişafı.

Hüquq: Konstitusiya, qanun, fərman, sərəncam kimi rəsmi sənədlərin dövlətimizdə və cəmiyyətdəki rolu; hüquq və vəzifələrin rəsmi sənədlərlə tənzimlənməsi.

Coğrafiya: Şəhər və yaşayış məntəqələrinin planlaşdırılması, ərazi, infrastruktur, əhali və yaşayış mühiti ilə bağlı anlayışlar.

İnformatika: Elektron sənədlərin, elektron müraciətlərin, CV və işgüzar elektron yazışmaların hazırlanması və təqdim edilməsi.

6. Məşqlər

Tapşırıq 1. Üslubu müəyyənləşdir.

Tələbələr cümlələrin rəsmi-işgüzar üsluba aid olub-olmadığını müəyyənləşdirirlər.

A) “Şəhərin bu hissəsi çox gözəl olacaq.”

B) “Ərazinin abadlaşdırılması üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur.”

C) “Bu park adamların çox xoşuna gələcək.”

D) “Layihənin müvafiq qaydada təsdiq edilməsi təmin olunmalıdır.”

Tapşırıq 2. Cümlələri rəsmi şəkildə ifadə etməyə çalışın.

“Yeni park tikmək istəyirik.”

→ “Yeni parkın salınması təklif olunur.”

“Bu ərazidə bina tikməyin.”

→ “Bu ərazidə tikinti işlərinin aparılmasına yol verilmir.”

“Layihəyə baxıb qərar verin.”

→ “Layihəyə baxılması və müvafiq qərarın qəbul edilməsi xahiş olunur.”

7. Qrammatik mövzuya giriş:

Dərslikdə verilən material əsasında rəsmi-işgüzar üslubda feilin şəkillərinin işlənməsi izah olunur.

Şəhərsalma mövzusundan nümunələr: “Layihə təsdiq edilsin”, “Baş plan hazırlanmalıdır”, “Qərar qüvvəyə minir”, “Sənədlər təqdim edilir.”

Tələbələrfeillərin müvafiq olaraq əmr, vacib və xəbər şəkillərində olduğunu müəyyən edirlər:

8. Qrammatika üzrə məşqlər

Tapşırıq:

Cümlələri uyğun feillərlə tamamlayın:

1. Şəhərsalma layihəsi müəyyən edilmiş müddətdə _____.
2. Layihənin icrası _____.
3. Yeni parkın salınması _____.
4. Baş planın hazırlanması _____.
5. Qərar müəyyən olunmuş tarixdən _____.

Sonra tələbələr istifadə etdikləri feillərin şəkillərini müəyyənləşdirirlər.

Tapşırıq: “Rəsmi üsluba çevir”

ISBN: 978-625-90699-7-5

Şagirdlərə gündəlik danışıq dilində şəhərsalma ilə bağlı fikirlər verilir:
“Bu yolda maşınlar çoxdur, yol genişləndirilməlidir.”
→ “Yol infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi və yolun genişləndirilməsi təklif olunur.”
“Köhnə binanı sökmək olmaz.”
→ “Tarixi əhəmiyyətli binanın qorunması təmin edilməlidir.”
Bu tapşırıqla şagird **məzmunu dəyişmədən üslubu dəyişməyi** öyrənir.

9. Qrup fəaliyyəti
Bu mərhələdə artıq real situasiyalara keçilir.
I qrup – Rəsmi elan
Kollecdə **“2026 – Şəhərsalma və Memarlıq İli”** ilə bağlı tələbə layihələri sərgisi keçiriləcək.
Tapşırıq: Kollec tələbələri üçün rəsmi elan hazırlayın.
Elanda: tədbirin adı; tarix; saat; yer; məqsəd göstərilməlidir.
II qrup – Ərizə
Tələbələr şəhərin yaşıllaşdırılması və ictimai məkanların artırılması ilə bağlı tələbə təşəbbüsü hazırlayıblar.
Tapşırıq: Kollec rəhbərliyinə bu təşəbbüsün təqdimatı üçün **ərizə** hazırlayın.
III qrup – Rəsmi müraciət
Tələbələr yaşadıqları ərazidə piyada yollarının və yaşıllıq sahələrinin yaxşılaşdırılması ilə bağlı təklif hazırlayırlar.
Tapşırıq: Müvafiq quruma ünvanlanan **rəsmi müraciətin** əsas hissəsini yazın.
Tələbələrdən aşağıdakı ifadələrdən istifadə etmələri tələb olunur: “nəzərinizə çatdırırıq”; “xahiş edirik”; “təklif olunur”; “müvafiq tədbirlərin görülməsi”; “nəzərə alınmasını xahiş edirik”.
IV qrup – Sənəd təhlili
Qrupa 2026-cı ilin “Şəhərsalma və Memarlıq İli” haqqında Sərəncamdan qısa hissə verilir.
Tələbələr: sənədin adını; tarixini; nömrəsini; əsas qərarı; rəsmi-işgüzar üslubun bir neçə xüsusiyyətini müəyyən edirlər.
10. Qiymətləndirmə, yekun və refleksiya
Tələbələrə “3-2-1” refleksiyası verilir:
3 – rəsmi-işgüzar üslubun üç xüsusiyyəti;
2 – bu üslubda işlənən iki standart ifadə;
1 – bu gün öyrəndiyim və real həyatda istifadə edə biləcəyim bir sənəd.
Sonda dərsin əsas nəticəsini ümumiləşdirilməsi: **Rəsmi-işgüzar üslub dəqiq, yığcam, standart və birmənalı ifadə tərzinə əsaslanır. Bu üslub dövlət idarəçiliyində olduğu kimi, şəhərsalma və memarlıq sahəsində də qərarların, sərəncamların, normativ sənədlərin və müxtəlif işgüzar yazışmaların hazırlanmasında mühüm rol oynayır.**

İSTİFADƏ OLUNACAQ RESURSLAR:
Mövzu 15- dərslik
“Rəsmi-işgüzar üslub” mövzu mətni;
Real sənəd nümunələri (ərizə, fərman, qəbz, CV)
Video təqdimat: “Rəsmi yazışma qaydaları”
Lövhə, marker, A3 vərəqləri, slaydlar, proyektor.

ISBN: 978-625-90699-7-5

2026-cı ilin “Şəhərsalma və Memarlıq İli” elan edilməsi haqqında Prezident Sərəncamı;
Şəhərsalma və memarlıqla bağlı rəsmi sənəd nümunələri;
Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin rəsmi materialları;

Ədəbiyyat siyahısı:

1. Azərbaycan Respublikasında 2026-cı ilin “Şəhərsalma və Memarlıq İli” elan edilməsi haqqında Azərbaycan RespublikasıPrezidentinin sərəncamı, 22 dekabr 2025-ci il
2. Ş. Balakişiyev, İ.Namazov “Əməli yazı nümunələri”, Bakı -2006

ISBN: 978-625-90699-7-5

SUAL CÜMLƏLƏRİNDƏ MÜASİR TÜRKİYƏ TÜRKCƏSİNİN İŞLƏNMƏ MƏQAMLARI

THE USE OF MODERN TURKISH IN INTERROGATIVE SENTENCES

Aybəniz Gülbaba qızı Yolçiyeva
ADPU-nun nəzdində Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kollecinin müəllimi

Abstract. The sentences that make up our speech are used for different purposes. Sentences are pronounced with different intonation, depending on the purpose of providing information about any work, situation and action, obtaining information, and inciting the other party to the execution of the work. Depending on the purpose of the sentences, their speech characteristics and intonation also change. For example: Ona hangi kitapları önerebiliriniz? Burada olmadığı için birşey söyleyemem. These sentences use different intonation. According to the purpose and intonation, four types of sentences are traditionally mentioned in the scientific literature: a) narrative sentence; b) question sentence; c) command sentence; d) exclamatory sentence. All these types of simple sentences are widely used in modern Turkish languages, including Turkish Turkish. In this regard, the processing of question sentences is of particular importance.

Keywords: modern Turkish language, simple sentences, types of sentences, interrogative sentences

Nitqimizi formallaşdıran cümlələr müxtəlif kommunikativ məqsədlərə xidmət edir. Hər hansı hadisə haqqında xəbər vermək, məlumat almaq və ya həmsöhbəti fəaliyyətə təhrik etmək kimi niyyətlərdən asılı olaraq cümlələrin tələffüz intonasiyası dəyişir. Danışığın məqsədinə uyğun olaraq cümlənin səslənmə xüsusiyyətləri və ahəngi də fərqlənir. Məsələn: *Ona hangi kitapları önerebiliriniz? Burada olmadığı için birşey söyleyemem.* Bu nümunələrin səsləndirilməsində müxtəlif intonasiya modellərindən istifadə olunur. Dilçilik ədəbiyyatında sadə cümlələr məqsəd və intonasiyasına görə ənənəvi olaraq dörd növə bölünür: a) nəqli cümlə; b) sual cümləsi; c) əmr cümləsi; ç) nida cümləsi. Bütün bu növlər müasir türk dillərində, xüsusən də Türkiyə türkcəsində aktiv şəkildə tətbiq edilir. Bu cəhətdən sual cümlələrinin dil sistemindəki yeri və tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Bəlli olduğu kimi, sual cümlələri müəyyən bir məlumatı almaq məqsədilə qurulur. Bu cümlələrin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, danışan şəxs sual vasitəsilə qarşı tərəfdən lazımi xəbəri öyrənmək, dəqiqləşdirmə aparmaq və ya onun mövqeyini bilmək niyyətini nümayiş etdirir. Məsələn: *Demek bitince evleneceksin?* (H.E. Adıvar). *Demek başımda tepinen eşek sendin?* (R.Ilgaz).

Müasir türk dilində sual cümlələrinin müxtəlif vasitələrlə formalaşdığı müşahid olunur ki, bunlardan biri də dilçilikdə sual ədatı sayılan **-mı**[4] morfemidir. Türk dilçiləri bu morfemi tez-tez sual şəkilçisi kimi də xarakterizə edirlər: *Okulun öğretmeni, hani şu çapkın Rum yok mu?* (R.H. Karay). *Öbürü yok mu?* (S. Çokum). *A, sakın haberiniz yok mu?* (Y.K.Karaosmanoğlu). *Bu dünyada senden başka akıllı yok mudur?* (K.Tahir). *İngiliz milletinin içkiye verdiği para,*

kitaba verdiğinin kaç misli, hiç düşündünüz mü? (C.Meriç). *Sen Peyami İzmir yolunda hala sararmış kağıtlara bakarak mı yürümeyeceksin?* (H.E.Adıvar)

Azərbaycan dilindən fərqli olaraq türk dilində sual cümlələri sual intonasiyası ilə düzəlmir. Məsələn: *Mahmud niyə yatmamısan? Bəs niyə yatmamısan, Sofi? Sən Mahmudu tanıyırsanmı? Bəs qoca?* (Elçin) *Özgə nəyin var? Sən ora nəyə getmişdin?* (İ.Şıxlı). Türk dilində bu vasitə, öncə də qeyd olunduğu kimi, sual ədatı ilə ifadə edilir: *Ders mi yapacağız, trafik memurluğu mu?* (R. Ilgaz). *Sen bıçağı bu bilekle mi kullanıyorsun?* (R. Ilgaz). Adi danışıqda dilimizdə "Oxuyursan?", "Sənsən?" və s. kimi cümlələr türk dilində "Okuyormusun?", "Senmisin" şəklində deyilir.

Türk dilində sual ədatı təkcə cümlə üzvlərinin sonunda deyil, ayrı-ayrı sözlərin içərisində də işlənə bilir. Bu ta təbii ki, aktuallaşma ilə bağlı olan məsələdir. Çünki bu ədatın qoşulduğu sözlər sual cümləsində xüsusi intonasiya – məntiqi vurğu ilə aktuallaşır. Azərbaycan dilindəki nümunələrdə bu fakt daha aydın müşahidə edilir. Məs.: ***Sənmi*** *sabah bizə ananla gəlirsən? Sən* ***sabahmı*** *bizə ananla gəlirsən? Sən sabah* ***bizəmi*** *ananla gəlirsən? Sən sabah bizə* ***ananlamı*** *gəlirsən? Sən sabah bizə ananla* ***gəlirsənmi****?*

Bu ünsiyyət faktı müasir türk dilində də öz işləkliyi ilə seçilir:

Hiç topa tutmadan ***hücum mu*** *edeceğiz?* (Ö.Seyfettin).

Ölmekten korkmamak askerlerin ***nefsine mi*** *münhasırdır?* (H.E.Adıvar) (yer tamlayıcısı önemli)

Bu kadın da mı bu ana da mı *yalan söylüyor?* (P.Sefa) (özneönemli)

Sen yine eve gidip, odana tıkılıp, sigara ***sarhoşluğu mu*** *yapacaksın?* (P.Sefa)

Ders mi yapacağız, trafik ***memurluğu mu?*** (R.Ilgaz)

Sen bıçağı ***bu bilekle mi*** *kullanıyorsun?* (R.Ilgaz) (zarf önemli)

Beni, o gavur ***kadar da mı*** *sevmiyorsun?* (H.E.Adıvar)

Yoksa sadaka kabul etmem, merhamete ihtiyacım yok. Yoksa ağzımı ***aramaya mı*** *geldin?* (H.E.Adıvar) (zarf önemli)

Türk dilinin sual cümlələrində sual intonasiyasını qüvvətləndirmək məqsədi ilə ***peki, meğer, yani, ki…*** kimi sual ədatlarından da istifadə edilir. Bu sual ədatları sual cümlələrinin bütün növlərində işlənə bilir. Məs.: *Peki sonra ne oldu? Meğer seni tanımıyormu? Bilmiyorsun yani? Nereden bulabilirim ki?* və s.

Sual əvəzlikləri ilə əmələ gələn sual cümlələri müasir türk dilində də fəal işlənir. Bu, sual cümlələrinin ən çox işlənən növüdür. Belə cümlələr sual əvəzliklərinin köməyi ilə əmələ gəlir. Türk dilçiliyində sual əvəzlikləri ilə düzələn sual cümlələri aşağdakı formada qruplaşdırılır:

a) Sifətin sualları (soru sıfatları) ilə qurulan sual cümlələri*: Çifte çınarlar kim bilir kaç yüz yaşındadır*. (M.Mutlu) *Bu saatte ne işi var banyoda?* (P.Sefa). *Kaç kişi var bizimkilerde?* (C. Dağcı) *Hangi zafer Akif'in, hangi zafer?* (T. Buğra). *Hangi lisan ile edeceksiniz bakalım onlara?* (R.N. Güntekin) *Ömer Efendi, kaç liralıkadamdır?* (H.E.Adıvar).

b) Zərfin sualları (soru zarfları) ilə qurulan cümlələr: *Niçin bana teklif etmediniz?* (R.N. Güntekin). *Tosun, ne zaman ve nasıl çıkacaktı?* (H.E.Adıvar). *Bu kız bana neden böyle yapar?* (Y. Kemal). *Elimize fırsat geçtiği zaman niye çalmadık?* (R.N.Güntekin). *Nasıl para bulurum?* (R.H. Karay). *Ali Yusuf neden geldi yanınıza?* (T.Buğra).

c) Əvəzliyin sualları (soru zamirleri) ilə qurulan cümlələr: *Bu kahvenin adresini kim vermişti?* (A.H. Tanpınar). *Ne oldu Seyfi? Ne düştü?* (M. Mutlu) *Kimmiş bu arkadaş*

bakalım? (R.N. Güntekin) *Kim bu kız, Ebe Hanım?* (R.N. Güntekin). *Orak makinesi kimin tarlasında bugün?* (C.Dağcı)

Sual əvəzlikləri ilə əmələ gələn sual cümlələrində məntiqi vurğu, əsasən, sual bildirən sözlərin üzərinə düşür. Bunu dilimizə aid örnəklərdə də görmək mümündür: *Mahmud heç nə soruşmurdu: Camaat kimdir, sümsüklər nə deməkdir? Nə üçün Baba Kişi bu adi sual barədə fikirləşməmişdi?* (Elçin)

ç) Sual ədatları ilə qurulan cümlələr: *Öyle ya, hani köyün içinde kocakarı ağıtları?* (K. Tahir) *Acaba, Kolordu seyyar hastanesi buraya yakın mı?* (H.E. Adıvar) *Bu sinsi adam acaba Canan ile Lami 'nin münasebetlerini biliyor mu?* (P. Sefa) *Acaba bir medeniyetin gurubuna mı şahit oluyorduk?* (C. Meriç).

A.N.Baskakov türk dilində sual cümləsinə bənzər sual cümlələrindən (soru cümlesi benzeri soru cümleleri) də danışır və onları iki qrupa ayırır: a) forma baxımdan sual cümləsi və cümlənin məzmununa görə məlumat xarakterli olan ritorik sual cümləsi; Məs.: *O bunu yapacak mı? – Yapmaz olur mu?* Və ya mesaj ötürən ritorik sual: *Bize bugün kimler gelmedi kimler?* b) "dolayı anlatımda soruyu nakleden dolayı soru" cümlələri; Məs.*: O bana kimi olduğumu sordu. Ben ona gelip gelmediğini sordum.*

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Aktan B. Türkiye Türkçesinin Söz Dizimi. Ankara: Gazi Kitabevi, 2009, 188
2. Banguoğlu T. Türkçenin Grameri. Ankara, Türk Tarih Kurumu Basım Evi, 1990, 617 s.
3. Karahan L. Türkçede Sözdizimi. Ankara: Akçağ, 2010, 190 s.
4. Kazımov Q. Müasir Azərbaycan dili. Sintaksis. Bakı: Təhsil, 2007, 495 s.
5. Musayev M. Türk dillərində mürəkkəb cümlə sintaksisi. Bakı: Kitab aləmi, 2010, 404 s.

ISBN: 978-625-90699-7-5

MÜASİR POEZİYADA SEYİD İMADƏDDİN NƏSİMİ OBRAZI

THE IMAGE OF SEYYID IMADADDIN NASIMI IN CONTEMPORARY POETRY

Gülgün ƏLİYEVA
Filologiya üzrə fəlsəfə doktoru,dosent, Bakı Dövlət Universiteti

Xülasə. Məqalədə Seyid İmadəddin Nəsiminin obrazının və yaradıcılıq irsinin müasir Azərbaycan poeziyasında bədii-estetik təcəssümü araşdırılır. Nəsimi Azərbaycan poetik təfəkküründün inkişafında mühüm mərhələ yaratmış qüdrətli klassik sənətkar kimi təqdim olunur. Onun fəlsəfi dünyagörüşü, mənəvi mövqeyi, inancı və mübarizliyi əsrlər boyu Azərbaycan ədəbiyyatının inkişafına təsir göstərmişdir. Xüsusilə XX əsrin ikinci yarısından etibarən milli-mənəvi yenilənmə və özünüdərk proseslərinin güclənməsi Nəsimi irsinə marağı daha da artırmışdır.

Tədqiqatda Məmməd Araz, Əli Kərim və Xəlil Rza Ulutürkün yaradıcılığı əsasında Nəsimi obrazının müxtəlif poetik xüsusiyyətləri təhlil edilir. Məmməd Araz özünü Nizami, Nəsimi, Füzuli və digər klassiklərin yaratdığı böyük ədəbi-mənəvi yolun davamçısı kimi təqdim edir. Əli Kərimin "Şəhidliyin zirvəsi" şeirində Nəsiminin əqidəsinə sədaqəti, mənəvi qüdrəti və ölüm qarşısında yenilməzliyi ön plana çəkilir. Şair Nəsiminin faciəsini yalnız tarixi hadisə deyil, bəşəri yaddaşda yaşayan mənəvi faciə kimi mənalandırır.

Xəlil Rza Ulutürkün "Cahana sığmayan şair", "İgidlər, dahilər", "Sevdiyim sənətkara", "Od" və "Babalar" şeirlərində isə Nəsimi dahi, mübariz və ölməz sənətkar obrazında təqdim edilir. Bu əsərlərdə sənətkar şəxsiyyəti, cəsarət, milli yaddaş və mənəvi varislik ideyaları xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Nəticədə göstərilir ki, Nəsimi irsi müasir Azərbaycan poeziyasının milli və mənəvi əsaslarından biri olaraq öz aktuallığını qoruyur.

Açar sözlər: Seyid İmadəddin Nəsimi, müasir Azərbaycan poeziyası, milli-mənəvi irs, Nəsimi obrazı, klassik poeziya.

Abstract. The article examines the artistic and aesthetic representation of Seyid Imadaddin Nasimi and his creative legacy in modern Azerbaijani poetry. Nasimi is presented as one of the outstanding classical poets who played an important role in the development of Azerbaijani poetic thought. His philosophical worldview, moral position, spiritual beliefs, courage, and commitment to his convictions have influenced the development of Azerbaijani literature for centuries. Particularly from the second half of the twentieth century, the processes of national and spiritual renewal and growing self-awareness increased interest in Nasimi's literary heritage.

The study analyzes different poetic interpretations of Nasimi's image through the works of Mammad Araz, Ali Karim, and Khalil Rza Uluturk. Mammad Araz presents himself as a successor to the great literary and spiritual tradition established by classical poets such as Nizami, Nasimi, and Fuzuli. In Ali Karim's poem "The Peak of Martyrdom," Nasimi's loyalty to his beliefs, spiritual strength, and invincibility in the face of death are emphasized. The poet interprets Nasimi's tragic fate not merely as a historical event but as a universal tragedy preserved in human memory.

In Khalil Rza Uluturk's poems "The Poet Who Could Not Fit into the World," "The Brave and the Geniuses," "To the Artist I Love," "Fire," and "Ancestors," Nasimi is portrayed as a genius, courageous, and immortal artist. These works particularly emphasize the unity of artistic talent and personality, courage, national memory, and spiritual succession. The analysis demonstrates that Nasimi's image has become an important artistic symbol in modern Azerbaijani poetry. His legacy continues to inspire poets and contributes to the preservation, enrichment, and strengthening of the national and spiritual foundations of Azerbaijani literature. Thus, Nasimi remains a significant link between classical literary heritage and contemporary poetic thought.

Keywords: Seyid Imadaddin Nasimi, modern Azerbaijani poetry, national and spiritual heritage, image of Nasimi, classical poetry.

Müasir Azərbaycan şeirinin müntəzəm olaraq müraciət etdiyi və estetik yaddaşında həmişə yaşatdığı qüdrətli klassiklərimizdən biri Seyid İmadəddin Nəsimidir. Onun həyat və yaradıcılıq yolu çağdaş Azərbaycan poeziyası üçün Əfzələddin Xaqani və Nizami Gəncəvi, Şah İsmayıl Xətai və Məhəmməd Füzuli, M.P.Vaqif və M.Ə.Sabir qədər müqəddəs, məhrəm zirvələrdən biridir. Azərbaycan poetik təfəkküründün inkişafı tarixində ən mühüm və zəruri mərhələlərdən birinin yaradıcısı olan Nəsimi öz yüksək və fəlsəfi şeiriyyəti ilə ədəbiyyatımızın tərəqqisinə və yüksəlişinə 650 ilə yaxındır ki, fasiləsiz olaraq xidmət etməkdədir. Məhz buna görə də təkcə orta əsrlərin və sonrakı dövrlərin qüdrətli və məşhur klassikləri deyil, həm də XX yüzildə yazıb-yaratmış böyük Azərbaycan şairləri Nəsimi ruhuna sonsuz hörmətlə yanaşmış, onun heç zaman köhnəlməyən poetik ənənələrini öz yaradıcılıqlarında davam etdirməyə çalışmışlar. Nəsiminin əsərləri, həyat və mübarizə yolu XX yüzil Azərbaycan poeziyasının görkəmli nümayəndələrinin yaradıcılığında yad edilmiş, onun yenilməz şəxsiyyətinə atəşin misralar həsr olunmuşdur. Xüsusən XX yüzilin ikinci yarısından etibarən ölkəmizdə baş verən ciddi ictimai-siyasi və ədəbi yenilənmə milli poetik keçmişimizə münasibətin mahiyyətini və miqyaslarını da köklü surətdə dəyişdirdi. Bu dövr Azərbaycan poeziyasında nəinki yaxın milli keçmişimiz, eyni zamanda, minillik poetik tariximiz mənəviestetik cəhətdən yenidən mənimsənilərək, davam və inkişaf etdirildi. Məhz həmin dövrdən başlayaraq müasir lirik qəhrəman özünü milli-estetik və etno-mənəvi təcrübənin, yaddaşın daşıyıcısı kimi təqdim etməyə üstünlük verdi. Xüsusən 50-ci illərin ortalarından və 60-cı illərin əvvəllərindən etibarən ədəbiyyata təşrif buyuran nəsillər özlərini, sözün həqiqi mənasında, dahi sənətkarlarımızın varisləri sayırdılar. İrsi və yaradıcılığı yeni ədəbi nəsillərin istinad və güvənc mənbəyinə çevrilən qüdrətli klassiklərimizdən biri də, şübhəsiz ki, Seyid İmadəddin Nəsimi idi. Xalq şairi Məmməd Arazın 60-70-ci illərdə qələmə aldığı şeirlərində yuxarıda söylədiklərimizin təsdiqini görürük. Məmməd Arazın lirik qəhrəmanı öz poetik Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 151 yolunun çox-çox qədimlərdən başlandığını və o özü min illərdən bəri davam edib gələn yolun əzabkeş yolçusu olduğunu inamla vurğulayır: Bu yol gedər, gedər... Zərdüştlərin odu sönməz odasına gedib çıxar. Nəsimilər, Füzulilər obasına gedib çıxar [1, s. 311]. Akademik İsa Həbibbəyli "Xalq şairi Məmməd Araz" kitabında ustad şairin milli-mənəvi keçmişimizlə bağlılığından, Nizami, Nəsimi, Xətai, Füzuli, Vaqif, Sabir kimi ədəbiyyatımızın görkəmli klassikləri ilə yaradıcılıq əlaqələrindən bəhs edərkən ustad sənətkarların hələ ilk gəncliyindən etibarən şairə qüvvətli təsir göstərdiyini və bu təsirlərin Məmməd Araz poeziyasını "yeni

keyfiyyətlərlə zənginləşdirdiyini" vurğulayır [2, s. 14]. Müəllif fikirlərini davam etdirərək yazır: "Məmməd Araz adları çəkilən ustad sənətkarlardan yaradıcılıqla öyrənmiş, onların heç birini təkrar etməmişdir. Nəticə etibarilə millilik və müasirlik, dərin və incə lirizm, fəal vətəndaşlıq mövqeyi və bəşərilik Məmməd Araz şeirinin özünəməxsusluğunu müəyyən edir" [2, s.14]. XX yüzilin orijinal estetik dünyagörüşünə, yenilməz mənəviyyatına malik lirik qəhrəmanlarından biri milli-mənəvi keçmişin davamçısı olduğunu vurğulamaqdan qürur duyur. Bu lirik qəhrəman təkcə bugünkü milli varlığının deyil, gələcəyinin də doğma ustadların nəfəsi və ənənələri ilə qırılmaz surətdə bağlılığını, ayrılmazlığını hamıya bəyan edir: Məndən soruşanda: – sən kimsən? – onda Nəsimi oluram alov donunda. Bəzən üfüq adlı bir Nizamiyəm, Demək, mən xilqətəm, demək, hamıyam. Bəzən Füzuliyəm, – Bir planetəm. Bəzən bir ulduzam, Bəzən kometəm... [1, s. 316-317]. Söz sənətində Nəsiminin mənəviyyatı, inancı, yeri. Müasir poeziyada Nəsimi obrazının vəsfindən bəhs edərkən ötən yüzilin orijinal şairlərindən Əli Kərimin "Şəhidliyin zirvəsi" (1969) şeirini xatırlamamaq mümkün deyil. Əminliklə söyləmək mümkündür ki, "Şəhidliyin zirvəsi" şeiri XX yüzildə Nəsimiyə həsr olunmuş ən uğurlu, fəlsəfi və emosional poetik nümunələrdən biridir. Şairin müasiri və həssas tənqidçilərindən biri, görkəmli filosof və ədəbiyyatşünas alim Asif Əfəndiyev həmin şeir haqqında aşağıdakıları yazmışdır: "Cansızı canlandırmaqda, cansız ilə canlı arasında rabitə yaratmaqda Əli Kərim kamil bir ustadır: "Təpədən-dırnağadək soyalar bir adamı Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 152 Necə olar dinməsin?! Böyük əqidəsindən Bir misralıq enməsin. Qaşları çatılmasın Bir xırda vergül qədər. Təpədən-dırnağadək Əqidə olan kəsi Dırnaqdan-təpəyədək soydu xəncər tiyəsi"... Nizamilər, Füzulilər, Nəsimilər, Vaqiflər, Sabirlər, S.Vurğunlar adlı uca zirvələr səltənətində saf bir bulaq var: Əli Kərim bulağı" [3, s.11-12]. "Şəhidliyin zirvəsi" şeirində Nəsiminin öz əqidə və məsləyinə sədaqəti, eyni zamanda, müəllifin milli və mənəvi yaddaşa, ata-babaların yoluna və müqəddəs ənənələrinə dərindən bağlılığı da ifadə edilir. Şair Nəsiminin öz mənəviyyatına və inancına sədaqətindən heyrətə gəlir və sanki bu möcüzəni – hətta ölüm anında belə insanın öz əhdindən dönməzliyini müasirlərinə nümunə göstərmək istəyir. Aydın olur ki, "Şəhidliyin zirvəsi" şeirini müəllif ustad sənətkarı anmaq, sadəcə xatırlamaq üçün deyil, daha çox onun əfsanəvi şəxsiyyətini və taleyini zamandaşlarına sevdirmək və onları fövqəlinsan qüdrətindən agah etmək üçün yazıb. Şeiri oxuyarkən müəllifin Nəsimi və mühiti məsələsini xüsusilə qabartdığı diqqəti çəkir. Öz amansız və cahil qatillərinin və bu qətlin məzlum, məğlub şahidlərinin fonunda Nəsimi nə qədər əzəmətli görünür. Nadan və müti müasirləri ilə müqayisədə Nəsimi şəxsiyyəti, həqiqətən, misilsiz dərəcədə yüksəkdir. Əli Kərimin bir şair kimi özünəməxsus qüdrəti və cəsarəti ondan ibarətdir ki, o, Şərq tarixinin ən məşhur və yenilməz şəxsiyyətlərindən birinin qətlini sadəcə baş vermiş, olub keçmiş tarixi cinayət kimi yox, bütün bəşər tarixinin unudulmaz və yaddaşlarda yaşayan faciəsi kimi mənalandırmağa müvəffəq olur. Həqiqətən də, bəşəriyyət 650 ilə yaxındır ki, əzablı və işgəncəli ölümün Nəsimi zirvəsini hərtərəfli və bütöv şəkildə dərk, təsəvvür edə bilmir. Neçə yüzillərdir ki, həmin qatillərin sayı, həmin cahil və nadan mömünlər sürüsü böyük mücahidin və şəhidin dərisini soymaqda, qanını axıtmaqdadırlar. "Şəhidliyin zirvəsi" şeirinin öz dövrü və gələcək üçün böyük əhəmiyyəti, eyni zamanda, Əli Kərim şeirinin ötən yüzildə Nəsimi haqqında yazılmış onlarla poetik nümunələrdən ciddi fərqi məhz bundan ibarət idi: "Altı yüz ildir bəşər ağrılardan inildər. Altı yüz ildir bəşər düşünər, çatmaz yenə məşəqqətli ölümün Nəsimi zirvəsinə. Altı yüz ildir Nəsimini soyurlar, Qanlı yaralarına hələ də duz qoyurlar. "Uf" da demir Nəsimi. Əmmaməlilər

baxır dəli suçlular kimi. Təpədən-dırnağadək soyurlar özləri, qorxur, neçin? Göylərə göz dikirlər... Şəhidi görməməkçin...” [4, s.90]. “Şəhidliyin zirvəsi” şeirinin ikinci bir mühüm özəlliyi Nəsimi obrazını onun öz estetik dünyagörüşünün fonunda canlandırmaq gücünə malik olmasıdır. Böyük və əzabkeş şairin qələbəsi təkcə amansız sınaqlara dözümündə, iradəsində deyildi. O öz cəsarəti və əqidəsinə sədaqəti ilə gələcək nəsillərin də inam və təsəvvürlərinin sərhədlərini dəyişməyə, genişləndirməyə nail olur. “Təpədən-dırnağadək əqidə olan kəsin” yenilməzliyi və heyrətamiz mübarizliyi onun haqlılığını öz müasirlərinə göstərdiyi kimi, gələcək nəsillərə də təlqin etməkdədir: “Təpədən-dırnağadək əqidə olan kəsi dırnaqdan-təpəyədək soydu xəncər tiyəsi. Şəhid, odur, nə dindi, göz yaşı tökdü nə də. O oldu yer də, göy də, İlahi də, bəndə də. Amalıyla ağrısı birləşib daha güclü bir qanadla Tanrı tutası yerə uçub o büləndoldu. Küfr edən çox oldu, duyub bilən də oldu” [4, s.91]. Müasir poeziyada Azərbaycanın klassik sənətkarlarının uğurlu obrazlarından bəhs edilərkən Əli Kərimin Seyid İmadəddin Nəsimi və Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 153 Məhəmməd Füzuliyə həsr etdiyi şeirlərin xüsusi çəkisi və yeri olduğu ədəbiyyatşünaslıqda dəyərləndirilib. Bu şeirlərin poeziya tariximizdəki yüksək mövqeyini şərtləndirən əsas səbəblərdən biri kimi Əli Kərimin ədəbiyyatımız tarixini, xüsusən klassik poeziyamızın mahiyyətini və fəlsəfəsini dərindən bilməsi göstərilib. Bu nöqteyi-nəzərdən akademik Tofiq Hacıyevin “Əli Kərim poeziyası” məqaləsində vurğulanmış aşağıdakı mülahizələr diqqətəlayiqdir: “Onun fitrətində siftədən şairlik istedadı var idi; ancaq məhz bu səpkidə – belə üslubda yazmaq həyatının şüurlu dövründə müəyyənləşdi. O, klassik ədəbiyyatımızı da gözəl bilib. Nəsimiyə, Füzuliyə şeir həsr edib; bu şeirlər yubiley plakatı deyil, onların şair obrazından elə cizgilərdir ki, bu cizgilər onların üslubunun iliyinə gedir – onları duyan, bilən adam bu cizgiləri görə bilər” [5, s.10]. Ədəbi tarixdə şərəfli və unudulmaz səhifə yaradan şair. Müasir poeziyada Nəsimi obrazından söz açarkən Xəlil Rza Ulutürkün bu mövzudakı şeirlərini ayrıca qeyd etmək yerinə düşər. Seyid İmadəddin Nəsiminin anadan olmasının 600 illiyinin bütün ölkəmizdə və dünya miqyasında geniş qeyd edildiyi 1970-ci illərin əvvəllərində Xəlil Rza Ulutürk ustad sənətkara bir neçə şeir həsr etmişdi. Bu şeirlərdə vətənpərvər şair öz ustadına sonsuz sevgisini ifadə etməklə bərabər, eyni zamanda, böyük sənət və şəxsiyyət barəsindəki mühüm fikirlərini də tərənnüm etməyə can atıb. Xəlil Rza Ulutürk, demək olar ki, bir-birinin ardınca yazdığı “Cahana sığmayan şair”, “İgidlər, dahilər”, “Od”, “Sevdiyim sənətkara”, “Babalar” və s. şeirlərində sənətkar və şəxsiyyət problemini önə çəkmiş, bu məsələlərə dövrünün mənəvi-estetik ehtiyaclarından çıxış edərək yanaşmışdır. “İgidlər, dahilər” (1973) şeiri bu cəhətdən son dərəcə səciyyəvidir. Müəllif hər bir millətin tarixinin şərəfli və unudulmaz səhifələrini yaradan insanlar barəsində düşünür. Onların adi adamlardan fərqi nədədir? Daha doğrusu, hansı insanlar əbədiyaşarlığa nail ola bilir? Şair bu cür dərin və fəlsəfi düşüncələrə dalır: Baxıram... qəbiristan qəbirlə dolu, Nəsillər yanında nəsillər yatır. Birləşir köhnənin, təzənin yolu Əsrlər üstündə əsrlər yatır. Fikirlər içində çırpınır könlüm, Gedən yer üzünə bir daha gəlmir. Həyatdan hamını qoparır ölüm, Yalnız dahilərə toxuna bilmir! Yalnız igidlərə toxuna bilmir! [6, s.130] Ölümün dahilər qarşısındakı gücsüzlüyünün səbəbi insanları və insanlığı həmişə düşündürüb. Şeirin üçüncü bəndində müəllif ölməzliyin, daha doğrusu, dahilərin ölümsüzlük sirlərindən birini bizə məlum edir: Qədim Şıx düzündə ayaq saxla, dur, Ölməz sənətkarı yada sal bir an. Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 154 Ölüm, elə bil ki, qurd oğlu qurddur, Qorxur dahilərin göz işığından [6, s. 130]. Dahi və ölüm təzadı onların mahiyyətindən doğur. Zatən

ölüm sonun, qaranlığın və zülmətin ifadəsidir, rəmzidir. Dahilik isə həyatın, başlanğıcın və işığın daşıyıcısı olmaq deməkdir. Dahilərin doğuluşu təkcə bir millətin deyil, ümumən, insanlığın tarixində yeni bir dan yerinin, demək, işığın doğuluşu və yaranışıdır. Dahilər və ölüm arasındakı antaqonistik və əbədi ziddiyyətin baş səbəbi də məhz budur. Müəllifin aşağıdakı misraları öz mahiyyətinə və ümumiləşdirmə dərəcəsinə görə heyrət doğurur: Nəsimi anlında qanlı bir qürur, Baxır Kainata öz dan yerindən. On dördüncü əsr yıxılır, durur, Tutur o ustadın ətəklərindən [6, s. 130]. Şeirdə başqa qəbirlər barəsində də düşüncələr yer alıb. Müəllif bərli-bəzəkli, zərlə, mərmərlə zinətlənmiş, nəqşlənmiş qəbirlərdən də söz açır. Onlar gül-çiçəklərlə, qayğı ilə əhatə olunub, səliqə-sahman isə öz yerindədir. Amma bütün bunlar o məzar daşları altında yatanları yaşatmağa qadirdirmi? Şairin bu təəssüf və iztirabları da çox təbiidir: Ancaq yenə batıb məzarlar yasa, Heç birinin səsi, sədası gəlmir. Ölən öz-özünü yaşatmayırsa, Onu heç bir qüvvə yaşada bilmir [6, s. 130-131]. Şair heç bir fövqəladə qüvvənin ölən insanları yaşatmağa gücü çatmadığını haqlı olaraq etiraf edir. Yalnız öz torpağına şöhrət olan, öz ana yurdunu şərəfləndirən və insanlığa ad-san gətirən igidlər və dahilərin məzarları bundan müstəsnadır: Məzarlar – torpağın dərdi, qubarı Keçən aylar, illər... unudularmış. Fəqət sən yad elə yaradanları, Məzarlar torpağa şöhrət olarmış. Mamırlı, yosunlu məzarlar nə çox, Fəqət yepyenidir Sabir, Nizami. Dahilər torpağa ölü kimi yox, Bəlkə basdırılır xəzinə kimi [6, s. 131]. “Cahana sığmayan şair” (1973) şeiri ötən yüzildə Seyid İmadəddin Nəsimiyə həsr olunmuş gözəl və möhtəşəm poetik nümunələrdən biridir. Bu şeir özünün ehtiva Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 155 miqyaslarına və fəlsəfi tutumuna görə orijinaldır. Şeirin inikas etdiyi zamanlar və mənalar qatı onun əhatə dairəsinin genişliyini, mahiyyəti və mənasının dərinliyini göstərir. Nəsimi və Azərbaycanın üzvi birliyi qayəsi şeirdə leytmotiv dərəcəsinə yüksəldilib. Eyni zamanda, dahi sənətkar və onun taleyi bir neçə zaman müstəvisində nəzərdən keçirilir və dəyərləndirilir. Şeir atəşin və bayram əhvali-ruhiyyəli misralarla başlanır: Bayramındır bu gün sənin, gözün aydın, ulu şair! Ellər gəlib bayramına, dünya sənə alqış deyir. Bu gün dünya göz dikibdir Azərbaycan bayrağına, Bir bayraq ki, ağac qulpu Nəsiminin qələmidir. Sığmır bu gün Azərbaycan öz həddinə, hüduduna, Uzaq Hələb şəhərindən şölə düşüb buluduna. Beş qitədən əklil gəlir bir şairin məzarına, Beş qarışlıq kiçik məzar dönür cahan gülzarına [6, s. 135]. Bütün dünya, bütün bəşəriyyət Nəsiminin müqəddəs ruhunu həsrətlə və minnətdarlıqla yad edərkən sanki ondan üzr istəyir. Bugünkü nəsillər sanki keçmiş nəsillərin günah və yanlışları üçün Uca Tanrıdan və ulu Nəsimidən bağışlanmalarını arzulayırlar. Təbii olaraq müəllif bu böyük bayram törənində böyük Nəsiminin qətlinə fərman verənləri, bu fərmanın icraçılarını və bu misilsiz haqsızlığı sakitcə müşahidə edən şahidləri, yüzlərlə, minlərlə şahid kütləni xatırlayır: Hanı ağzı köpüklənən ağ çalmalı üləmalar? Sümüyü də sürmə olmuş... bu gün ondan nişanmı var? Sürü-sürü o vaizlər, o qazilər hanı-hanı? Bu gün dünya görür ancaq yaradanı, yaşadanı! [6, s. 135]. Müəllif şeirdə Nəsiminin həyati və dolğun obrazını yaratmaq üçün onu həm bugünün, çağdaş gerçəkliyin, həm də keçmişin fonunda, öz mühiti müstəvisində dəyərləndirməyə çalışır. Bu məqsədlə şeirdə istifadə edilən poetik dialoqlar, sualcavablar obrazın obyektiv və təbii canlandırılmasına xidmət edir. Aşağıdakı lirik mükalimədə tarixi gerçəkliyə uyğunluq və sədaqət prinsipləri də gözlənilmişdir: “Onlar dedi: – İnsan sığır bir beşiyə, bir tabuta. – Yox! – söylədin, – tabut nədir? Sığmır insan Kainata! – Nəkarasan? – Qışqırdılar. Dedin: – Qızıl dan yeriyəm. Dünya mənim sədəfimdir, mən dünyanın gövhəriyəm. Dartındılar yerbəyerdən: – Sən Tanrıya kölə, bəndə. – Yox! – dedin sən – Tanrı özü yaşar məndə, yaşar məndə. Bizim qaynar qanımızda gizli çaylar

aşıb-daşır. İnsan kimi yaşayanda insan özü tanrılaşır!" [6, s. 135] Məhz bu poetik mükalimə kontekstində Nəsiminin dilindən söylənən aşağıdakı misralar təkcə şairin öz əbədiyyətinə deyil, həm də, ümumən, insanın əbədiyyətinə və gələcəyinə, dünyəvi və ilahi düşüncələrinə yeni impuls verir: Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 156 Mən dünənəm, Mən bugünəm, Mən keçmişəm, gələcəyəm. Ölsəm belə, bu dünyaya Mən yenidən gələcəyəm! [6, s. 136]. Şeirin son bəndi nikbin əhvali-ruhiyyə ilə tamamlanır. Müəllif sanki Nəsiminin yenilməz və əzəmətli obrazının bütün insanlığın qəlbində özünə məskən salmasından qürur duyur. Özünü tanrı sayan və bütün dünyanı öz evi bilən şairə 600 illik bir zaman məsafəsindən ünvanlanmış aşağıdakı poetik xitab, həqiqətən, bütün bəşəriyyətin qəlb nidası və müraciəti kimi səslənir: Salam, şair! Sən yenidən bu dünyaya xoş gəlmisən. Dünya sənin öz evindir, Xoş gəlmisən evinə sən. Çoxlarını məhv elədi bu qovğalı, qallı dünya, Sultanlara qalmadı, yox, Nəsimiyə qaldı dünya [6, s. 136]. "Sevdiyim sənətkara" (1973) və "Od" (1973) şeirlərində də Xəlil Rza Ulutürk əsl sənətkar ruhunu, dahi şairlərin mübarizliyini və yenilməzliyini tərənnüm etmişdir. Bütün yaradıcılığı boyu sənətkar şəxsiyyətinin böyüklüyünü və bütövlüyünü yüksək dəyərləndirən müəllif bu əsərlərində də sənət və şəxsiyyət vəhdətinin baş amil olduğunu vurğulayır. Onun fikrincə, Nizami və Nəsimi, Xətai və Füzuli kimi dahi sənətkarlar mükəmməl şəxsiyyətə sahib olmadan öz yüksək məqsədlərinə nail ola bilməzdilər. "Sevdiyim sənətkara" şeirində aşağıdakı bəndlərdə böyük sənət yaratmağın, başqa sözlə, dahi sənətkar kimi formalaşmağın bütün zamanlar üçün keçərli və həyati qaydası, poetik düsturu ifadə olunub: "Duymaz bu şeirimi buz ürəklilər, Çünki əsl şeir can məşəlidir. Sənət həvəsinə düşməzdən əvvəl Sənətkar mənliyi yetişməlidir. Mənlikdən başlanır ilk meyar, ölçü, İlhamın gövhəri tapılmır asan. Dünyanı, bəşəri tanımaq üçün ən əvvəl özünü tanımalısan. Bilənlər bilirdi. Sən dedin bir də: Cəsurluq adlanan bir məmləkət var. Şəxsi qəhrəmanlıq olmayan yerdə Nə şeir, nə sənət, nə səadət var" [6, s.138]. Fövqəladə mənəvi keyfiyyətlərə, qeyriadi mənəvi-əxlaqi yüksəkliyə və fəzilətlərə malik ola bildiyi üçün də əsl şair yer üzünün və insanlığın şərəfinə çevrilir, onun adı və əməlləri millətinə şöhrət gətirir, hamının sevdiyi sənətkarın hünəri və qüdrəti ilə doğma vətənin hüdudları da genişlənir: Ərzin bağrındadır şeirin kökləri, Şair baxışından od-alov törər. Addımı yerləri, əli göyləri İdrakı Vətəni genişləndirər [6, s.139]. Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 157 "Od" (1973) şeirində isə Xəlil Rza Ulutürk şair qəlbinin hərarəti ilə od arasındakı uyğunluğu vəsf edir. Təbiətin bu möcüzəsi ilə şairlər qəlbinin həmcinsliyini və həmahəngliyini diqqətimizə çatdırır. Yəni vətənin və millətin odu, ocağı şairlər qəlbinin istisindən, enerjisindən güc alır. Və həqiqətən inanırsan ki, o dahi insanların – Nizami, Dante, Nəsimi, Füzuli, Şekspir və Vaqiflərin qəlbinin istisi və gözünün işığı olmasaydı, insanlıq minilləri adlayıb bugünümüzə gəlib çata bilməzdi: "Alov qanad verir boz kötüklərə, Düşünüb kimləri salıram yada: Od tapılmayanda özü od tutan Kişilər yaşayıb bizim dünyada. İşığı zülmətin gözü götürməz, Əslində gözüdür işıq gecənin. Gümüş aynasıdır, qızıl fanarı Qaranlıq yollardan gəlib keçənin!" [6, s.137] Xəlil Rza Ulutürk "Babalar" (1976) şeirində istedadlı və görkəmli müasirləri Bəxtiyar Vahabzadə, Məmməd Araz, Əli Kərim, Nəriman Həsənzadə, Fikrət Sadıq və başqaları kimi, özünün də ustad sənətkarların varisi və davamçısı olduğunu qürurla etiraf edir. Həm də ustadların bugünkü nəsillərə deyəcəklərini və demək istədiklərini çağdaş şairlərin, yəni özünün və zamandaşlarının söyləməli olduğunu vurğulayır. Başqa sözlə, müasir Azərbaycan şairinin obrazı da məhz ustad şairlərin – Nizamilərin, Nəsimilərin, Nəvailərin, Füzulilərin obrazları və ənənələri fonunda formalaşır: Biri Şamaxıda, biri Heratda, Biri İsfahanda, biri Bağdadda... Daim qandal qırar,

gürz vurar onlar Elə ki, döyüşdən usanarıq biz. Qarşıda yüz yerdən yarılar dəniz, Qasırğalar kimi hayqırar onlar. Özləri ayrılıb cüda düşsə də, Bizi birləşməyə çağırır onlar [6, s.172]. Nəticə. Yuxarıdakı təhlillərdən göründüyü kimi, müasir Azərbaycan poeziyası özünün əsas inkişaf mərhələlərində həmişə Seyid İmadəddin Nəsimi yaradıcılığına və obrazına güclü mənəvi-estetik ehtiyac hiss edib. Xüsusən Azərbaycan ədəbiyyatında XX əsrin ikinci yarısından etibarən milli-mənəvi yenilənmə və özünüdərk prosesləri gücləndiyi zaman Nizami və Füzuli, Xətai, Vaqif və başqa qüdrətli klassiklərimizin irsinə, onların ədəbi-fəlsəfi enerjisinə ehtiyac artdığı kimi, Nəsimi yaradıcılığına da münasibət və istinadlar yüksələn xətlə inkişaf etmişdir. B.Vahabzadə, Qabil, M.Araz, Ə.Kərim, X.R.Ulutürk, F.Sadıq, F.Qoca, N.Həsənzadə və müasir poeziyamızın başqa tanınmış nümayəndələri Nəsimi haqqında gözəl bədii əsərlər yaradaraq, millətimizin və ədəbiyyatımızın mənəvi cəhətdən zənginləşməsinə və qüdrətlənməsinə təsir göstərmişlər.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT:

1. Araz Məmməd. Seçilmiş əsərləri. Dörd cilddə. I cild. Bakı: Ozan, 2003

2. Əfəndiyev Asif. Bənzərsizlik. Ön söz. Bax: Əli Kərim. Seçilmiş əsərləri. İki cilddə. 1-ci cild. Bakı: Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1974 Рисаля. Елми арашдырмалар jurnalı. №2.2019(17)– ISSN 2522-4808 (print) 158

3. Həbibbəyli İsa. Xalq şairi Məmməd Araz. Bakı: Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1999

N.ƏNDƏLİBİN "RİSALEYİ-NƏSİMİ" ƏSƏRİ HAQQINDA
ON ANDALIB'S WORK "RISALEYI-NASIMI"

Gülgün ƏLİYEVA
Filologiya üzrə fəlsəfə doktoru,dosent, Bakı Dövlət Universiteti

Xülasə. Məqalədə Seyid İmadəddin Nəsiminin yaradıcılığının klassik türkmən ədəbiyyatında və xalq yaradıcılığında əks olunması, Nəsimi obrazının bədii və mifoloji xüsusiyyətləri araşdırılır. Nəsimi Azərbaycan klassik poetik fikrinin görkəmli nümayəndəsi olmaqla yanaşı, Yaxın Şərq və türk xalqları ədəbiyyatına güclü təsir göstərmiş sənətkar kimi səciyyələndirilir. Xüsusilə türkmən ədəbiyyatında onun fəlsəfi görüşləri, poetik irsi, azadlıqsevər və üsyankar ruhu böyük maraq doğurmuşdur. Tədqiqatda Nurməhəmməd Əndəlibin "Risaleyi-Nəsimi" əsərinə xüsusi diqqət yetirilir. Əsərdə Nəsimi və Mənsur Həllac obrazları sevgi və ehtiramla təqdim edilir, onların həyatı, mənəvi dünyası və faciəli taleyi rəvayət və əfsanə motivləri ilə əlaqələndirilir. Əndəlib Nəsimi obrazını yalnız tarixi şəxsiyyət kimi deyil, həm də müqəddəs, övliya və fövqəladə qüvvələrə malik mifik qəhrəman kimi təqdim edir. Nəsiminin möcüzəvi doğuluşu, gələcəyi görməsi, od və külək kultu ilə əlaqələndirilməsi onun mifoloji obrazının əsas xüsusiyyətlərini təşkil edir.

Məqalədə Nəsiminin faciəli ölümü, əqidəsinə sədaqəti və işgəncələr qarşısında dönməzliyi də diqqət mərkəzində saxlanılır. Əndəlibin əsərində tarixi hadisələrlə yanaşı, xalq rəvayətləri, fantastik süjetlər və dini-fəlsəfi motivlərdən istifadə edilməsi Nəsimi obrazını daha da zənginləşdirir. Eyni zamanda, digər klassik türkmən şairlərinin yaradıcılığında Nəsimi irsinə və poetik ənənələrinə müraciət edilməsi onun təsir miqyasını göstərir. Nəticə etibarilə Nəsimi türkmən ədəbi-mədəni yaddaşında azadlıq, mənəvi dözümlülük, həqiqətə sədaqət və ölməz sənət ideyalarının simvolu kimi yaşayır. Nəsiminin poetik ənənələrinin davamlılığı həm yazılı ədəbiyyatda, həm də folklorda qorunaraq onun adının və sənətinin nəsillər arasında yaşamasına şərait yaratmışdır. Bu təsir qarşılıqlı ədəbi əlaqələri də gücləndirmişdir.

Açar sözlər: Seyid İmadəddin Nəsimi, Nurməhəmməd Əndəlib, türkmən ədəbiyyatı, Nəsimi obrazı, folklor.

Abstract. The article examines the reflection of Seyid Imadaddin Nasimi's literary legacy in classical Turkmen literature and folk creativity, focusing on the artistic and mythological features of the Nasimi image. Nasimi is presented not only as an outstanding representative of Azerbaijani classical poetry, but also as a major literary figure who strongly influenced Near Eastern and Turkic literatures. Special attention is devoted to Nurmuhammad Andalib's "Risala-i Nasimi." The work portrays Nasimi and Mansur Hallaj with respect and admiration, connecting their lives, spiritual worlds, and tragic destinies Andalib presents Nasimi not merely as a historical personality, but also as a sacred, saintly, and mythical hero possessing extraordinary qualities. His miraculous birth, ability to foresee future events, and association with the cults of fire and wind constitute elements of his mythological representation.

It also considers Nasimi's tragic death, his loyalty to his convictions, and his steadfastness in the face of torture. The combination of historical events with folk legends, fantastic plots, and religious-philosophical motifs enriches the literary image created by Andalib. References to Nasimi's legacy and poetic traditions in the works of other classical Turkmen poets demonstrate the breadth and continuity of his influence. Consequently, Nasimi remains an figure in Turkmen literary and cultural memory. His image embodies freedom, spiritual endurance, loyalty to truth, moral courage, and the immortality of artistic creation. Andalib's work represents an example of how Nasimi's heritage was absorbed into Turkmen literary culture and reflects the shared spiritual values and literary connections of the Azerbaijani and Turkmen peoples.

Keywords: Seyid Imadaddin Nasimi, Nurmuhammad Andalib, Turkmen literature, image of Nasimi, folklore.

Seyid İmaddəddin Nəsiminin poeziyası Azərbaycan klassik poetik fikrinin parlaq hadisələrindən olmaqla bərabər, ümumən, Şərq və Qərb bədii təfəkküründün tamamilə yeni səhifələrindən biridir. Türk xalqları ədəbiyyatına qüvvətli təsir göstərmiş Seyid İmadəddin Nəsimi bütün Yaxın Şərq ədəbiyyatında, o cümlədən türk xalqlarının bədii yaradıcılığında güclü əks-səda doğurmuşdur. Xüsusən, türkmən ədəbiyyatında Nəsimi poeziyasına, onun özünəməxsus fəlsəfi görüşlərinə maraq danılmazdır. Nəsiminin poetik ənənələrinin davamçıları həmişə dahi sənətkarın bədii əsərləri ilə yanaşı, onun fövqəladə, yenilməz şəxsiyyətindən və cəsarətindən də heyrətlənmişlər.

Türkmən xalqının yalnız klassik ədəbiyyatında deyil, folklorunda da böyük sevgi ilə vəsf olunan qüdrətli şairlərdən biri məhz Nəsimidir. Azadlıqsevər və üsyankar şairin nəinki ən məşhur obrazları, gözəl və ürəyə yatan əsərləri, həm də özü və taleyi də müxtəlif xalq dastanlarında və qoşqularında tərənnüm olunmuş, onlara dəfələrlə müraciət edilmişdir. Məhz buna görə də, Nəsimi obrazını türkmən xalq yaradıcılığında axtarmaq və araşdırmaq çox mühüm nəticələr verəcəyi inkar olunmazdır.

Qeyd edək ki, N.Əndəlib türkmən ədəbiyyatının, mədəniyyətinin və ədəbi yazı dilinin banisidir. O, görkəmli şair, istedadlı filisof, alim idi. Yaradıcılığında bütün forma və janrlardan istifadə edərək maraqlı əsərlər yaratmışdır. XVII əsrin sonu XVIII əsrin 1-ci yarısında yaşamış türkmən şairi N.Əndəlib "Risaleyi-Nəsimi", "Oğuznamə", "Səəd Vəqqas" və "Qisseyi-firon" adlı dörd poema yaratmışdır.

Türkmən ədəbiyyatının klassiki Nurməhəmməd Əndəlib yaradıcılığında dahi Azərbaycan şairi və mütəfəkkiri Nəsimiyə həsr etdiyi "Risaleyi-Nəsimi" əsəri ərəb dilində mövcud idi. Bunu poemanın əvvəlində verilən qeydlərdən və şairin "Ərəbcə idi, türk dilinə çevirdim" misrası təsdiqləyir. Buna əsasən, söyləmək olar ki, Nəsimi barədə ərəb dilində də rəvayətlər mövcud idi.

"Risaleyi-Nəsimi" poemasında böyük Azərbaycan şairi Seyid İmadəddin Nəsiminin və Mənsur Həllacın obrazları böyük sevgi və ehtiramla yaradılmışdır. Ədəbiyyatşünas alimlərin həm də "Nəsimi" dastanı adlandırdığı bu əsər Türkmənistanda geniş yayılmışdır. Yüz misraya yaxın bu poemada Mənsur Həllacın və Nəsiminin həyatı və taleyi həqiqətə uyğun tərzdə təsvir və vəsf olunur. "Risaleyi-Nəsimi" dastanı aşağıdakı misralarla başlanır:

Həzrəti-Qəhhari, yiyəm zülcəlal,
Yoxdur onun birliyinə qilü-qal.

O bircə, yeganə ərər bizəval,
Fərdü-səməd, qadir ərər haqtəal.

Qadirü-rəzzaq ərər ol biməsəl,
Yoxdur onun edən işinə bədəl. [1. s.123]

Nurməhəmməd Əndəlibin "Risaleyi-Nəsimi" əsərində ümumi girişdən sonra Mənsur Həllac haqqındakı misralar gəlir. Şair Şeyx Mənsur və Nəsimi qissəsini söyləməkdən böyük qürur duyduğunu ilhamla ifadə edir:

Ondan sonra qılaq bir qissə ağaz,
Xudadan olsa tövfiqi-sərəfraz.

Ki qalsın bizdən ol kim yadigarı,
Oxuyan yad qılar dostu-yarı.

Məqaməti-Nəsimi, şeyx Mənsur,
Qılıram nəzmi-türki, gəl, oxu, gör.

Var idi kim Misir şəhrində bir nur,
Əzəldən övliya ol, adı şeyx Mənsur.

Kiçiklikdən xudayım xub yaratmış,
İbadət-taətə mərğub yaratmış. [1. s,128]

Nəsimi obrazına Nurməhəmməd Əndəlib bütün yaradıcılığı ərzində müraciət etmişdir. Onun başqa lirik və epik əsərlərində də Nəsimi xatırlanır, şairin poetik rəşadəti və əfsanəvi şəxsiyyətindən bəhs olunur. Böyük şairin "Leyli və Məcnun" dastanında da müəllif Nəsimidən bəhs edib. Poemanın müqəddiməsində biz aşağıdakı cümlələri oxuyuruq: "...və yenə əllərini Kəbənin qapısına sürtüb, münacat edib ağladılar. Həmin gecə Seyid Nəsimi yuxusuna girib, Mirseyidə deyir: "Allah-təala sənə bir oğul övladı verdi. Ol oğul bizim fərzəndimiz olacaq, bizim kimi divanə və dəli olacaq. Onun övladı olmayacaq. Amma qiyamətə qədər adı qalacaq və yeddi iqlimdə məşhur olacaq. Adını Qeys qoyarsınız. Allah-təala padşaha da bir qız övladı əta etdi. Onun adı Leyli olacaq, hüsnü və camalının şöhrəti yeddi iqlimə gedib çatacaq. Sənin oğlunun divanə və dəli olmasına bu qız səbəb olacaq" deyib qeyb olur". [2. s.18] Göründüyü kimi, böyük türkmən şairinin Seyid İmadəddin Nəsimiyə hərarətli münasibəti və məhəbbəti açıq-aşkar nəzərə çarpmaqdadır. Özünün üsyankar və hürufi görüşlərinə görə bütün İslam şərqi ölkələrində yalnız həyatı boyu deyil, faciəli ölümündən sonra da adı və əsərləri təqiblərə, təzyiqlərə məruz qalan böyük Nəsimini cəsarətli türkmən şairi ideallaşdırmaqdan çəkinməmişdir. Halbuki, Mənsur Həllac da, Seyid İmadəddin Nəsimi də başqa müsəlman ölkələrində olduğu kimi, Türküstanda da siyasi və dini hakimiyyətlər tərəfindən qadağan olunmuş şəxsiyyətlərdən sayılmışdır. Bütün bunlara baxmayaraq, təkcə Nurməhəmməd Əndəlib (1660-1740) deyil, başqa klassik türkmən ədəbiyyatının nümayəndələri Dövlətməhəmməd Azadi (1700-1760), Məhtimqulu Fəraği (1724-1807), Durdu şair, Qurbanəli Maaruf, Molla Nəfəs, Mahmud Qayıb, Şeydayi (1730-1800), Abdulla Şahbəndə (1720-1800), Seyidnəzər Seyidi (1775-1836), Məmmədvəli Kəminə (1770-1840), Qurbandurdu Zəlili (1780-1852) və başqa görkəmli türkmən klassikləri hər zaman Nəsimi adına və obrazına ehtiramla yanaşmışlar.

Nəsimi irsinin ciddi araşdırıcılarından biri olan S.Şıxıyeva yazır ki, "bir qayda olaraq, mənaqibnamələr təriqət mürşidləri, təriqət ocaqlarının sahibləri haqqında yaradılıb. XVII əsrin sonu XVIII əsrin birinci yarısında yaşamış türkmən şairi Nurmuxammet Əndəlib "Risaleyi-Nəsimi" adlı məsnəvisini qələmə almışdır. Həmin məsnəvinin əvvəlində verilmiş qeydlərdən aydın olur ki, qələmə alınmış əhvalat ərəb dilində mövcud imiş, o sadəcə nəzmə çəkilib. Bunu onun etirafı təsdiqləyir: "Ərəbcə idi, türk dilinə çevirdim". Bu qısa qeyddən çıxış edərək deyə bilərik ki, Nəsimi barədə ərəb dilində də rəvayətlər mövcud olub. Söhbətgedən risalədə Nəsiminin hələ kiçik yaşlarında göstərdiyi kəramətlərdə vəlilik məqamının sahibi, Tanrının seçilmiş bəndələrindən olmasından danışılır. Həmin risalədə Nəsimi mifikləşdirilir. Əndəlibin məsnəvisində Nəsiminin, Həllac Mənsurun külündən yarandığı da yazılıb. "Sözün şəxsləndirilməsi Əndəlibin məsnəvisində Nəsiminin təkcə atası deyil, anası da simvolik səciyyə daşıyır. Belə ki, bir sıra alimlərin doğru müşahidə etdiyi kimi, mütəfəkkirin anası kimi təqdim olunan Ənəl "ənəlhəq" sözünün birinci hissəsidir və o, şəxsləndirilərək yaradıcı qüvvə kəsb edir. Aman Şıxnepesovın ifadəsi ilə desək, Ənəl Mənsurun fəlsəfəsinin canlı insan şəklinə keçirilməsinin nəticəsidir. Göründüyü kimi, Ənəl Mənsurun ikinci "mən"i – onun qadın qiyafəsində daha bir təzahürüdür". [3. s.17] Ə.Bekmuradov bildirir ki, *"şair də Mənsurun "Ən-əl-həqq" fikrinə əsasən Mənsurun bacısı Ənəl obrazını simvolik tip kimi yaratmışdır. Alleqorik surət olan Ənəl obrazı müəllifin təxəyyülünün məhsuludur və Mənsur Həllacın "Ənəl-Həqq" çağırışının birinci hissəsindən götürülmüşdür. Şair fantastikaya üstünlük versə də Nəsiminin*

ömür yolunu tarixi baxımdan doğru təsvir etmişdir. Nəsiminin dərisi üzülərək, uşaqlıqdan birlikdə böyüdüyü yoldaşı, Hələb hökmdarı Keçəl Əmir tərəfindən verilmiş tapşırıqla öldürülməsi "Nəsimi dostunun əmrilə öldürülmüşdür" fikrinin doğruluğunu sübut edir. Çünki bəzi qaynaqlarda Nəsiminin Hələb hakimi Yaşbuka ilə çox səmimi yoldaşlıqları olduğu qeyd edilir. [9. s.207]

Bir sıra qaynaqlarda Nəsiminin faciəli sonluğunu öncədən gördüyü qeyd olunur. "Qastomonlu Lətifinin təzkirəsində Sultan Şüca Dədə təkyəsində qonaq olan Nəsiminin önünə təkyədarın ülgüc qoyması və Fəzlullahın Hələb şəhərindən çəkinmə ilə bağlı xəbərdarlığı bu qəbildəndir. Lətifi təzkirəsində Nəsiminin aşiqi-vasil məqamı və bu yolla ilahi həqiqətlərdən xəbərdar olmasından söhbət açır. Nəsiminin faciəli həyat sonluğu bir çox rəvayət və əsərlərin mövzusuna çevrilib. Nəsiminin diri-diri dərisinin soyulması, əzablı, işgəncəli ölümü, edam kürsüsündə belə sınmaması dillərdə dastan olmuşdur..."[3. s.16]

Şair Əndəlib bu əsərində tam fərqli bir Nəsimi yaratmışdır. Qeyd edək ki, poemada yeni mövzular, obrazlar ortaya çıxıb. Məsələn, hamıya tanış olan hekayədə Şeyx Mənsur, Ənəl, Zünnün Misri adlı şəxslər yoxdur. Yaxud Nəsimi həyatda qeybdən xəbərlər verən, gələcəyi görən vəli, Bağdad hakimi Əmirin qardaşı da deyildir. Müəllif öz poemasının mövzusunu bu obrazlar üzərində qursa da, Nəsiminin üsyankar ruha malik olması olduğu kimi təsvir olunur, əsərdə təqdim olunan surətlərin dilindən qəzəllər əlavə etməklə hadisələri daha da canlandırmışdır. Əsər əruz vəzni ilə məsnəvi formasında qələmə alındığından dili ağırdır və oxucu bir neçə beyt oxuduqdan sonra müəllifin nə demək istədiyini anlayır.

Əndəlib poemasında rəvayətlərdən alınan süjetlər istifadə etmişdir. Bu rəvayətlərdən faydalanan şair əsərini yazmağa başlayır və Misir şəhərində yaşayan Mənsur adlı bir övliyadan söhbət açır. Mənsur hər zaman Allaha ibadət edərdi və Allah eşqi ilə yaşardı. Onun yeganə bir bacısı var idi. Bu gözəl qızın adı Ənəl idi. Hər axşam qız qardaşının yatmasını gözləyərdi və sonra başına bir yaylıq atıb evdən çıxardı. Mənsur bacısının haqqında gedən söz-söhbətdən narahat olur və gecə barmağını kəsib duza qoyur ki, yatmasın və Ənəlin hara getdiyini öyrənə bilsin. O, qızın arxasınca gedir və görür ki, Ənəl yarılan bir təpənin içinə keçir və onu çiltənələr qarşılayır. Qız qardaşının onun arxasi ilə gəldiyini bilmir. Bunu ona çiltənlər söyləyir və onlar Mənsura mey içirəndən sonra o "Ənəl-həqq" deyib yola düşür. Gecə və gündüz "Ənəl-həqq", "minəl-həqq" deyir və ətrafı gəzir. Mollalar ona deyirlər ki, "Bu sözü söyləmə", şah eşitdə kafir elan olunacaqsan. Mənsur deyilənlərə əhəmiyyət vermir. Bunu duyan şah əmr edir ki, söhbət camaat arasında çox yayılmadan, onu bazar meydanında dara çəkib, dilini kəssinlər və dərisini soysunlar. Mənsur isə "haqq yoluna qədəm qoymuşamsa, Allah yolunda canım fəda olsun" deyib ölümünü gözə alır. Mənsuru tutub cəlladlar dara çəkib, iti xəncərlə dililni kəsmək istəsələr də, yeddi gün boynundakı ipi sıxsalar da ölüm ona qalib gələ bilmir. Padşaha "nə sirdi" isə onun ölmədiyini deyirlər və yeni əmr alırlar ki, onu daş-qalaq edib öldürsünlər. Ancaq bu da ona təsir etmir. Çünki Mənsur Allah yolunda ona atılan hər daşı gül-çiçək bilib qəbul edir. Ancaq Zünnün Misrinin atdığı daşın onu bıçaqdan betər yaralayır. Bundan sonra Mənsur müxəmməs oxuyur. Bu dəfə də onun ölmədiyini eşidən şah əmr verir ki, onu yandırsınlar. Bunu duyan Mənsur Zünnün Misriyə deyir ki, onu yandırandan sonra külündən bir ovuc götürsünlər ki, elini tufan basanda, daşqının qarşısını almaq üçün həmin külü atsınlar suya. Belə də olur. Su hər tərəfə axıb gəlib çatır şahın bağına. Şahın qızı bu suyun köpüyündən ağzına alir və hamilə qalır. Qızı görən camaat söz-söhbət salır və onun barəsində düşünən ailə qıza uyğun bir sandıq hazırlayır içinə xeyli qida yığıb suya buraxırlar. Sandığı balıqçı görüb sahilə çıxarır. Balıqçının arvadı da uşaq gözləyir və bir oğlan dünyaya gətirir. Şahın qızının da oğlu olur və uşağa Nəsəb, balıqçının oğluna isə Əmir adını qoyurlar. Onlar birlikdə iki qardaş kimi böyüyürlər. Nəsəb, yürüyüb oynadıqları zaman qardaşı Əmirə deyərmiş ki, "vaxt gələcək sən Bağdad şəhərinə xan olacaqsan və məni dara çəkdirib dərimə saman təpəcəksən".

Bu Bağdad şəhrinə sən xan olarsan,
Siyasətlə uluğ sultan olarsan.
Məni səngsər edib dara çəkərsən,
Soyarsan, dərimə saman təpərsən [1. s.158]

Əmir isə etiraz edib "əmir olsam bu mülkü birlikdə idarə edəcəyik" deyərmiş.

Əmir deyər: "Eyya, canım ağam, siz,
Yaman şey düşünüb yeməyin qəm siz.
Əgər mən şah olsam, hökm sürərik,
Bağdadı birlikdə gəzib görərik" [1. s.158]

Onlar birlikdə böyüyüb və bərabər molla yanına da gedirlərdilər. Nəsəb çox ağıllı bir uşaq idi. İlk olaraq hələ bir şey öyrənmədən Quranı oxumağa başlayır, müəllimlərinin tapşırıqlarını məntiqlə əməl edərdi. Bir gün molla uşaqlara tapşırıq verir ki, bir cücəni Allahın onları görmədiyi yerdə kəssinlər. Uşaqlar tapşırığı yerinə yetirib gəlirlər, yalnız Nəsəb əliboş qayıdır və deyir ki, "Mən tapmadım haq görməyən yer..." [1. s.163] Bunu eşidən molla onun vəli olduğunu söyləyir. Bir gün yeni tapşırıq verildi ki, odunu odsuz yandırsınlar. Nəsəb odunu palçığa bulayıb ocağı yandırdı. Bu dəfə də müəllimləri ona övliya və Həllac Mənsurun nəslindən olduğunu söylədilər. "Külək kultu ilə əlaqələndirmə Nəsimi, əsasən, təriqət şeirlərində dörd ünsürdən (ənasir) biri ilə əlaqələndirilərək "nəsim" (külək) kultu şəklində poetik əsərlərə yol tapır. Beləliklə də, ruhi varlığının ölümsüzlüyünün göstəricisi kimi təxəllüsü nəsimilə eyniləşdirilir. Əsərdə vəliliyin əlamətlərindən biri kimi nəfəsi ilə ocaq yandırmaq göstərilir. Nəsimi də nəfəsi ilə od olmadan odunları yandırır və müəllimi ağzından çıxan nəfəsin möcüzəsinə görə ona Nəsimi təxəllüsünü verir. Beləliklə də, o, atəş və külək kultunun eyni zamanda daşıyıcısı kimi təqdim olunur. Maraqlıdır ki, ələvi-bəktaşi çevrələrində həm övliya olaraq Nəsimi, həm də "övliyalar sərvəri" (Qul Nəsimi) adlandırılan Hz. Əli nəsimlə, səhər mehi ilə əlaqələndirilir". [3. s.19]

Nəsəbin qardaşının başı keçəl idi. Nə edirdilərsə Əmirin başına tük çıxmırdı. Bir adət vardır ki, dövlət quşunu uçurarmışlar və quş kimin başına qonardısa o, padşah olarmış. Bu dəfə də quş üç dəfə Əmirin başına qonur. Və odunçu Əmir Bağdad mülkünün padşahı olur. Nəsimi isə onun yanında olan adamlarla çölü-düzü gəzirdi. Bir gün molla bu üç yoldaşan birinə "nan", digərinə "alma", Nəsimiyə isə "qızıl alma" verir. Nəsimi bu sirrin mənasını belə izah edir ki, yeddi gün sonra "nan" alan belinədək gömülüb daş-qalaq olaraq öldürüləcək, "alma" alan dara çəkilərək, "qızıl alma" alan isə dərisi soyularaq öldürüləcək. Bu sözü eşidib ağladılar. İki yoldaşı öldürülən Nəsimini də "dışağ molla" yəni, "içi qara molla" sözünü təhqir və həqarət bilib ona təzyiq edib, divan qurdular. Yeddi gecə asıldıqdan sonra öz sözündən dönmür və şah dərisinin soyulmasını əmr edir. Bıçaq bədəninə dəymir və Nəsimi söyləyir ki, mundar yerə basdığı üçün tək kəsilə biləcək yeri dabanıdır. Onu dabanından başlayaraq soyurlar, dərisinə saman basıb şəhər darvazasından asırlar. Şah və yanında beylər ona baxmaq üçün gəlir və Nəsimi qəzəllərindən oxuyub Əmirin ona verdiyi vədləri xatırladır:

Büləndavaz ilən ki fəryad qıldı,
"Sözüm eşit, şahim!" deyib dad qıldı.
Hanı andın, hanı şərtin vəfası,
Ulusların ərər sən padişası.
Kiçiklikdə nə vədələr qılmışdın,
Bu işlərin olarını bilmişdin. [1. s.186]

deyib, uşaq vaxtı aralarında olan söhbəti Əmirin yadına salır.

Müəllif əsərində bu hissəni daxil etməklə demək istəyib ki, Nəsimi baş verəcək hadisəni bir neçə vaxt öncə qardaşına demişdi. Bununla Əndəlib onun müqəddəs, övliya olduğunu göstərmək istəmişdir. Əmir şah biləndə ki, bu onun qardaşıdır fəryad edib ağlayır və müsəddəs söyləyir: "Cismim öyünü yıxaram, Məhşərdə üzünə necə baxaram. Yanında üzüm qara oldu." deyib ağlayır, və əmr edir ki, "Mollaları siz qatar-qatar düzərək...öldürüb tullayın suya". [1.

s.195] Yalnız bir molla gizlənib "çıxmadı üzə", neçə zaman keçəndən sonra onun var olduğunu bildilər, və əks halda həyatda "olmazdı mollalar asla". Əndəlib poemasını "Qəzəli-Mənsur", "Qəzəli-Bibixanım", "Münacati-doxtər", "Qəzəli-Nəsəb", "Qəzəli-Nəsimi" və əsərin sonunu "Növbə sizə yetdi" adlı qəzəllə sona yetirir.

Əndəlibin "Risaleyi-Nəsimi" əsərindəki əsas məqsədi Nəsimini nə qədər dözümlü olmasını göstərmək, ideallaşdırmaq və başqalarından fərqləndirmək idi. Onun möcüzəvi doğulması əsərin ideya-bədii məzmununda da mühüm rol oynayır və qəhrəmanın həyatının axarını əvvəlcədən müəyyən edir. Bu məqsədlə dövrü üçün yeni olan bu üsuldan məharətlə istifadə edən Əndəlib mifoloji fonda Nəsiminin mifik tarixi obrazını yaratmışdır.

Klassik türkmən poeziyasında təkcə Nəsiminin şəxsiyyəti, faciəli həyatı və bədii irsi məşhur olaraq qalmamışdır. Böyük şairin yaradıcılığı tükmən xalq ədəbiyyatına həm də güclü təsir göstərmişdir. Yalnız bunu söyləmək kifayətdir ki, klassik türkmən poeziyasında Nəsimiyə müraciət etməyən, ondan ilhamlanmayan müəyyən bir şairi göstərmək çətindir. Nəsiminin əsərləri, rədif və qafiyələri türkmən şairlərinin dilinin əzbəri olmuşdur. Nizami, Hafiz, Sədi, Nəvai, Şah İsmayıl Xətayi və Məhəmməd Füzuli ilə yanaşı olaraq, Nəsiminin qəzəlləri də qədim türkmən şeriyyətinin son üç yüz illik poetik təcrübə və ənənələrində yaşamışdır. Bütün görkəmli türkmən ədəbiyyatşünasları Nəsimi yaradıcılığı ilə türkmən ədəbiyyatı arasındakı uyğunluqlara dəfərlərlə diqqəti cəlb etmiş, bu məsələyə öz tədqiqatlarında müxtəlif aspektlərdən yanaşmışlar.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

1. Əndəlib N. Şeirlər, poemalar, dastanlar. Bakı, MBM, 2011, s. 123, 158, 186, 195
2. Qullayev N. Gündoğanın böyük şairi. Ön söz. Bax: Seyid İmadəddin Nəsimi. Şeirlər. "Türkmənistan" nəşriyyatı, Aşqabad, 1972, s. 18 .
3. Sıxıyeva S. Nəsiminin övliya statusu //Mədəniyyət. Bakı. 2019. Səh.16-20
4. R.Əskər Türk xalqları ədəbiyyatı oçerkləri Bakı: MBM. 2011. 320 s.
5. P.Xəlilov Türk xalqları və Şərqi slavyanların ədəbiyyatı I kitab Bakı: Maarif. 1994. 432 s.
6. E.Quliyev Türk xalqları ədəbiyyatı Bakı: Qismət. 2009. 400 s.
7. Səfərli A. Dissertasiya Bakı, 2021, s. 202

Türk dilində

8. Ayan, G.K. Nur Muhammed Andelip ve Yusuf kıssası //Kazakıstan ve Türkiyenin Ortak Kültürel Değerleri Simpoziumu. Almatı: Ulağat, 21-23 Mayıs, - 2007. s.33-39
9. Bekmıradov Ahmet. Kitap Gördüm Andelip'ten: [http://www.kardeskalemler.com/haziran2011/kitap_gordum_andelipten.htm] / Çevirenler: Pena Toyliyev, Nurcan Güder. Kardeş kalemler. Yıl 5, Sayı: 54, Ankara:Haziran 2011,audio kitab.
10. Çetin, İ.D. Türk halk edebiyatı'nda hz.Ali. İslam inançlarında hz.Ali / İ.D. Çetin / Haz: Ahmet Yaşar Ocak. - Ankara: TTK Yayınları, 2005.

OUTSTANDING REPRESENTATIVE OF AZERBAIJANI SCULPTURE - OMER ELDAROV

Sevil Bayram qızı Əliyeva
Teacher of the subject combination commission "Art and physical education" of the Azerbaijan State Pedagogical College under the Azerbaijan State Pedagogical University

Abstract. The outstanding sculptor Omar Eldarov, who has his own rich inner world, is a genius who created unforgettable images.

The first signs of the emergence of this style appeared at the end of the 19th century. Architects gave up stone and wood and succeeded in creating large-scale buildings thanks to the use of glass, iron and concrete constructions. Will and elegance, improvisation and perfection, depth and the ability to feel are the main things that accompany Omar Eldarov's creativity. The influence of his creativity on the artistic environment of our country cannot be underestimated. The harmony of the inner content and form in the sculptor's works prompts a person to think involuntarily.

The sculptures created by Omar Eldarov always attract attention with their dynamism. The courage, optimism and moral responsibility inherent in his character are embodied in the artist's work, especially in the artistic expression of images.

Keywords: Omar Eldarov, sculpture, image, material, historical personality



Ömər Həsən oğlu Eldarov 21 dekabr 1927 -ci ildə Dağıstan Muxtar Respublikasının Dərbənd şəhərində anadan olmuşdur.Azərbaycan Rəssamlıq Məktəbinin heykəltaraşlıq bölməsini bitirmişdir.Ömər Eldarov peşə təhsilini artırmaq məqsədilə Peterburqdakı İ.Repin adına Rəngkarlıq, Heykəltaraşlıq və Memarlıq İnstitutunun Heykəltaraşlıq fakültəsində təhsilini davam etdirib.

Öz zəngin daxili aləmi olan görkəmli heykəltaraş Ömər Eldarov unudulmaz obrazlar yaratmış dahi şəxsiyyətdir .

Bu üslubun yaranmasının ilkin işartıları 19-cu əsrin sonlarında özünü göstərdi.Memarlar daş və ağacdan imtina edərək şüşə, dəmir- beton konstruksiyalardan istifadə sayəsində irihəcimli tikililəryaratmağa nail oldular.İradə və zəriflik, improvizasiya və kamillik , dərinlik və duymaq bacarığı Ömər Eldarov yaradıcılığını müşayiət edən başlıca xüsusuyyətlərdir.Onun yaradıcılığının ölkəmizin bədii mühitinə təsirini qiymətləndirməmək olmaz.Heykəltaraşın əsərlərində daxili məzmunla formanın harmoniyası insanı qeyri- ixtiyari düşünməyə sövq edir.

Ömər Eldarovun yaratdığı heykəllər öz dinamikliyi ilə daim diqqəti cəlb edir.Onun xarakterinə xas olan cəsurluq, nikbinlik və mənəvi məsuliyyət sənətkarın yaradıcılığında ,xüsusən obrazların bədii ifadəsinə təcəssüm olunur.

Ömər Eldarov şairə Natəvan şəxsiyyətinə bir neçə dəfə müraciət etmişdir.Zəngin geyinmiş ,ampir üslubunda olan kresloda oturmuş zadəgan qadının tunc heykəli harmoniyanın və incə zövqün ən yüksək təzahürünün nümunəsi kimi bu gün də paytaxtımızın mərkəzi meydanını bəzəyir.



İnsanların həyatındakı romantikaya və dinamikaya meyil, qəhrəmanların daxili vəziyyəti,onların qəhrəmanlıq mübarizəsindən doğan duyğuları - bütün bunlar müəllif düşüncəsinin dərinliyini ,onun humanist istiqamətini xarakterizə edən cəhətlərdir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Ustad lirik və vətənpərvərlik ruhunda olan obrazların bədii həllində etik prinsipləri önə çəkir.Bu ,Hüseyn Cavidə həsr olunmuş heykəltaraşlıq ansamblında qabarıq hiss olunur.Cavidin pyeslərinin ideyasını ön plana çəkən Ömər Eldarov heykəldə dramaturqun əyilməz ruhunu təcəssüm etmişdir.Heykəltaraş şairi yüksək mənəvi, yaradıcı düşüncələrə daldığı anda təsvir etmişdir.Əsərin memarlıq - kompozisiya həlli bu güclü , mürəkkəb və yaradıcı ehtiraslı şəxsiyyətin obrazını açmağa yönəlmişdir.

Lirik , mövzusu onun bütün yaradıcılığını müşayiət edir.Portretlər, büstlər, heykəllər -- hər birinin psixoloji təsiri çox güclüdür.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Ömər Eldarov böyük rəssam Səttar Bəhlulzadənin portretinə də fəlsəfi - romantik yanaşmışdır.Bu obraz dahinin yaradıcı ruhunun təcəssümüdür.Bakının Əmircan qəsəbəsində qoyulan S.Bəhlulzadənin qəbirüstü heykəlində məkan kompozisiya dinamika obraz bir - birini çox gözəl tamamlayır.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Ömər Eldarov tarixdə iz qoyan möhtəşəm mədəniyyət nümunələri yaradıb.Azərbaycan Rəssamlıq Akademiyasının rektoru vəzifəsində fəaliyyət göstərib.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1.Əliyev Z. "Çağdaş heykəltəraşlığımızın lideri". Mədəniyyət 2009. s 4

2.Qacar G. "Ömər Eldarov". Bakı 2013. 96 s

ISBN: 978-625-90699-7-5

TƏSVIRI SƏNƏTDƏ SIMVOLIK-FƏLSƏFI YANAŞMA: "ZIRVƏ" ƏSƏRININ SEMANTIK TƏHLILI

THE SYMBOLIC-PHILOSOPHICAL APPROACH IN VISUAL ARTS: A SEMANTIC ANALYSIS OF THE WORK "SUMMIT"

Mansirova Shahana Zulfugar
Teacher at the Azerbaijan State Pedagogical College under the Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

The article provides a comprehensive symbolic, philosophical, and semiotic analysis of the artwork titled "The Peak." The study demonstrates that the work extends beyond its visual surface, possessing a multi-layered semantic structure that reflects humanity's inner world, the process of self-awareness, and spiritual ascent. The profile female figure at the center, the fish motif placed within the body, the fluid lines of hair, the vertical compositional structure, and the transition of colors from dark to light are thoroughly examined.

The article substantiates that the concept of "the peak" is not geographical, but rather a state of spiritual perfection achieved by overcoming inner contradictions. Furthermore, it emphasizes that semantic dualities—such as the visible and invisible, darkness and light, and inner dynamism versus outer serenity—profoundly deepen the overall philosophical content of the piece.

Keywords: "The Peak" artwork, fine art, semantic analysis, symbolism, self-awareness, spiritual ascent, vertical composition, fish symbol

İntroduction

This artwork is not merely a visual representation of reality, but also a medium for expressing the artist's worldview, aesthetic thinking, emotional state, and philosophical perspective. Especially in works of a symbolic nature, every depicted image, color, line, form, and compositional element carries a specific semantic weight. In this regard, the artwork titled "The Peak" can be evaluated as a symbolic-philosophical composition that extends beyond its surface-level visual layer to convey the human inner world, the process of self-awareness, the struggle of life, and the search for spiritual elevation.

The presentation of the human image in various forms within the composition, the blending of the female figure with other visual elements, the placement of the fish motif inside the human body, the connection of the composition to its lower section through fluid lines of hair, and the transition of colors from dark to light all demonstrate the artwork's multi-layered semantic structure.

The concept of "The Peak" is understood here not merely as a geographical or physical height, but as the highest stage of a person's spiritual, psychological, and intellectual development. For this reason, the central idea of the work can be linked to humanity's journey into its own inner world and the desire to reach one's highest spiritual point.

The main theme of "The Peak" is humanity and its internal world. However, it is not merely the physical appearance of the individual that is brought to the fore, but rather their thoughts, emotions, inner struggles, and the moral choices encountered along life's path.

From the general structure of the artwork emerges the idea that a person's greatest achievement in life is not external success, but self-knowledge and the realization of inner potential. In this regard, the concept of the "peak" carries a symbolic character.

Throughout various stages of life, human beings strive toward specific goals. At times, these goals are material or social; at others, they are spiritual. This artwork directs attention primarily toward the latter. Here, movement toward the peak is linked to the internal transformations taking place within the individual.

The core idea of the work can be summarized as follows: a person's true peak is the moment they attain self-awareness, overcome internal contradictions, and achieve spiritual integrity.

The composition of the piece is built upon a vertical orientation, which profoundly influences the semantic content of the imagery. A vertical composition is traditionally an effective vehicle for expressing concepts of elevation, movement, development, and spiritual direction.

The lower section of the composition conveys a darker, heavier impression. Toward the top, colors gradually lighten and luminosity increases. This transition creates reciprocal semantic pairs within the artwork, such as lower and upper, darkness and light, material and spiritual, beginning and peak.

The human figure at the center serves as the primary visual and semantic anchor of the composition. Presenting the female figure in profile directs the viewer's attention straight toward her facial features. The profile depiction also evokes a sense of distance and contemplation—as if the figure is oriented not toward the external world, but toward her own inner realm.

The merging of the central figure with other forms eliminates any static character, transforming the composition into a unified plastic system. Here, forms do not exist in isolation; rather, each form emerges as a continuation of another.

This characteristic can be viewed as a metaphorical approach reflecting how different emotions, thoughts, and experiences in human life are interconnected rather than isolated.

Because the central image is human, all other symbols derive their semantic meaning relative to it. The female figure is presented in a calm, contemplative, and somewhat introspective state.

It is more appropriate to view this female figure not as a portrait of a specific individual, but as a generalized representation of "humanity." In this light, the figure becomes a symbol of the inner realm, emotions, memory, and the ongoing process of self-discovery.

Depicting the face in profile conveys an orientation toward internal reflection while creating a transitional feel between past and future perspectives. The figure's line of sight does not engage the viewer directly, underscoring that the work relies on an internal process rather than external events.

The emergence of other imagery within and around the human face psychologically recalls the concept of the "inner self." Although an individual appears whole externally, they harbor diverse feelings, memories, desires, fears, and thoughts within.

In this context, the human image in the artwork can be interpreted as "the individual striving to know oneself."

One of the interesting features of the artwork is that the human image is presented not as a isolated whole, but in connection with various visual elements. This approach aligns closely with psychological and symbolic representation methods used in modern visual arts.

The merging of the human figure with other forms may express the internal fragmentation of the personality. At certain stages of life, an individual experiences inner contradictions. The conflicts arising between desire and reality, past and future, fear and courage, material desires and spiritual needs impact a person's psychological integrity.

However, in this artwork, this fragmentation is presented not as total collapse, but rather as a process leading toward a new wholeness.

ISBN: 978-625-90699-7-5

For this reason, the semantic meaning of the interconnected figures in the composition can also be linked to the idea of "reconstructing oneself."

One of the most striking symbols in the work is the figure of the fish. Placed in the central section of the composition, the depiction of the fish enters into close interplay with the human figure.

The fish is an ancient symbol carrying various meanings across different cultures. Generally, it can be associated with concepts of life, water, movement, abundance, renewal, mystery, and depth.

In this artwork, the placement of the fish within the human image creates a special meaning. Here, the fish can be interpreted as a symbol of the vital energy living within the individual, invisible from the outside.

Even if a person appears calm and static externally, an ever-moving emotional and psychological world exists within them. Presenting the fish as a dynamic creature expresses this internal dynamism.

On the other hand, the connection of the fish to water allows it to be linked to the subconscious. In terms of psychological symbolism, water often recalls the deep emotional layers, subconscious mind, and hidden feelings of a person.

Thus, the fish figure serves as a semantic sign expressing internal life energy, the desire for freedom, hidden potential, the subconscious realm, emotional depth, and the possibility for renewal and change.

The placement of the fish inside the human figure generates a compelling thought: the freedom and vital energy that a person seeks actually lie within themselves.

Although water is not directly depicted as a broad landscape in the artwork, aquatic semantics are established through the fish motif. This forms one of the hidden layers of meaning in the work.

Water is both the origin of life and a symbol of fluidity and impermanence. Human life, like water, is in constant motion—no state remains unchanged.

In this context, the connection between the fish and water can be mapped onto the human life process. Within the flow of life, an individual constantly changes, gathers experience, and reshapes themselves.

Water also creates the concept of unseen depth. Just as there is a contrast between what is visible on the surface of water and what is hidden in its depths, a vast difference can exist between a person's outer appearance and inner world. In this artwork, the water motif reinforces the conflict between the "visible and invisible."

The long, wavy hair of the female figure is one of the most expressive linear elements of the artwork. The rhythmic and fluid downward extension of the hair brings dynamic momentum to the composition.

From a plastic perspective, the lines of the hair soften the contours of the human figure, seamlessly merging it with the background. The hair acts as a bridge or transition between the individual and the surrounding space.

Semantically, the hair can be linked to the flow of time. Its elongation and downward movement recall the continuous progression of life from the past into the future.

Hair can also be understood as a symbol of memory. A person carries past experiences forward, and these experiences influence future choices.

In this regard, the woman's long hair is not merely an aesthetic element, but a plastic symbol carrying concepts of time, memory, vital energy, and continuity.

In the color scheme of the artwork, the contrast between light and dark plays a crucial role. The darkness of the lower portion creates a certain weight and drama at the starting point of the composition. Dark tones here can be associated with the unknown, hardship, internal struggle, and the heavier aspects of life.

ISBN: 978-625-90699-7-5

In contrast, the dominance of light blue and white shades in the upper section evokes feelings of illumination, hope, and clarity.

This contrast should be viewed not simply as a decorative color gradient, but as a semantic tool completing the central philosophical idea of the piece.

Thus, we can establish the following sequence: darkness is search, search is struggle, struggle is comprehension, comprehension is light, and light is elevation. This sequence connects closely with the title "The Peak." To reach any peak, a person must traverse a path, overcome obstacles, and undergo internal transformation.

A key color feature of the artwork is the predominance of blue. In fine arts, blue is often associated with the sky, water, infinity, tranquility, reflection, distance, and spiritual depth. The choice of blue in "The Peak" defines the emotional atmosphere of the piece. While bringing a sense of calm to the composition, it also heightens feelings of contemplation and solitude. Blue also creates a semantic link between the sky and water. Although the sky is connected to the upward direction and water to the lower, both embody concepts of infinity and depth.

From this perspective, the blue color in the artwork simultaneously expresses the individual's movement both upward toward spiritual elevation and downward into their own inner depths. White draws particular attention in the illuminated areas. White is traditionally associated with purity, cleanliness, light, beginnings, and spiritual enlightenment. Contrasting white with the dark background heightens its semantic impact. The light patches emerging against the dark backdrop appear as points of internal enlightenment.

In this light, the color white can be interpreted as a symbol of the spiritual clarity attained along life's journey. The decorative form located in the lower section of the composition also integrates into the work's overall semantic structure. Although this element appears ornamental at first glance, its placement at the bottom holds specific meaning.

The rhythmic and symmetrical structure of the ornament stands in contrast to the free, fluid human forms above. While naturalness, movement, and emotional freedom prevail in the upper section, order, stability, and structure are felt more strongly in the lower part.

This duality can be interpreted as two sides of human existence: on one side, the free and fluid inner world; on the other, the material and social reality that grounds an individual to life Thus, while fulfilling the function of a compositional "foundation" for the artwork, the ornament can also symbolize support, stability, and the material basis of life. The vertical composition in the work is not accidental. Verticality in fine arts is often associated with concepts of elevation and spiritual direction. The movement from bottom to top recalls the stages of human development.

We can structure this in the following sequence: the beginning is a new life path, which brings new experience; new experience fosters the capacity for self-awareness, which leads to elevation, culminating ultimately in the peak. The compositional structure visually complements the semantic content of the title.

The title "The Peak" serves as one of the primary semantic keys in interpreting the entire composition. While the word "peak" primarily denotes the highest point, its metaphorical meaning holds much greater weight in this artwork than its physical sense. The peak assumes meanings such as human purpose, the highest stage of life, spiritual perfection, self-awareness, inner freedom, the realization of creative potential, and reaching one's true self.

An interesting aspect of the work is that the peak itself is not depicted through a concrete mountain or geographical setting. Instead, the artist shifts the concept of "the peak" into the internal realm of the individual.

A series of reciprocal concepts exist within the artwork. While opposing one another, these concepts collectively form the unified idea of the piece.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Light expresses spiritual clarity, whereas darkness signifies search and hardship. The contrast between the external appearance of the human image and the fish and other forms within it creates a juxtaposition of outer and inner worlds. The human figure remains relatively calm and static, while the hair and fish evoke movement—representing a dynamic tension between external stillness and inner vitality. Between the heavy, dark composition below and the luminous space above, one senses a transition from a material origin toward spiritual elevation. The unification of the human and fish figures within a single composition demonstrates that humanity is inseparable from nature. The downward movement of the hair can symbolize the past and memory, while an upward orientation points toward the future and transcendence. These contrasts constitute the core dualities shaping the semantic structure of the work.

From a semiotic perspective, a work of fine art is understood as a system arising from the interaction of various signs. In "The Peak," each visual element similarly performs a distinct sign function. In the artwork, the blurring of boundaries between humanity and nature stands out. By placing a natural element such as a fish inside the human figure, the inseparability of human beings from nature is emphasized. This approach presents the individual not as a entity standing above nature, but as an integral part of it. Just as humans alter nature, nature also influences the human psychological and emotional world. Water, the fish, fluid hair, and the color blue further reinforce this connection.

Thus, humanity and nature are depicted in the work not as two separate entities, but as distinct manifestations of a unified living system. The artwork can also be analyzed from a psychological perspective. Here, a person's inner world does not completely align with their outer appearance.

Inside the calm human figure, the dynamic and lively depiction of the fish reveals internal emotional momentum. This expresses how an individual can experience a multitude of feelings within while remaining outwardly serene.

The contrast between the dark and light sections of the artwork can also symbolize human internal states from a psychological standpoint.

At times, a person experiences despair, fear, and uncertainty, yet simultaneously carries hope and a desire for elevation within. In this sense, "The Peak" is a work not merely about success, but about internal struggle.

The philosophical content of the piece centers on the purpose of human life. Why do humans live? What is their true purpose? When does a person achieve self-awareness? What moment in life can truly be called a "peak"? The artwork does not offer direct answers to these questions; rather, it prompts the viewer to reflect upon them. This characteristic enhances the philosophical value of the work. Instead of presenting ready-made ideas, the artist creates space for individual interpretation through symbols.

For one viewer, the peak might mean professional success; for another, love; for a third, freedom; and for someone else, spiritual peace. The color and compositional choices immediately evoke a calm, reflective, and somewhat mysterious emotional state in the viewer.

Cool blue and gray tones lend a melancholic and meditative character to the piece. The dark background heightens the drama, while the lighter areas soften this dramatic quality and instill a sense of hope. The expression on the human face, the fish motif, and the flowing of forms into one another guide the viewer to read the artwork not just as a visual object, but as a psychological text. For this reason, the emotional impact of the work is directly tied to its semantic content.

A synthesis of realism and symbolism is observed in the artistic language of the piece. The somewhat realistic representation of human anatomy ensures recognition of the artwork, yet the fluid merging of figures and non-realistic connections create a symbolic character. This approach allows the viewer to perceive the work on two levels:

ISBN: 978-625-90699-7-5

- **First (Visual perception):** The human figure, fish, hair, and decorative elements.
- **Second (Semantic perception):** The inner world, self-awareness, freedom, life path, and spiritual elevation.

Thus, the artistic language of the work takes shape through the union of realistic representation and symbolic thought.

The human being is the starting point, harboring hidden life energy and potential within. This potential finds expression in the symbol of the fish. As an individual turns inward, various contradictions emerge before them; light and darkness become the visual manifestation of this inner struggle. Ultimately, the concept of elevation culminates in the realization of one's internal potential.

The title "The Peak" serves as a conceptual key that binds together the overarching meaning of all imagery in the artwork. Without this title, the viewer might perceive the work merely as a symbolic composition of human and natural elements. However, "The Peak" provides a new direction for these components.

The artwork "The Peak" is a multi-layered artistic composition expressing humanity's inner world and spiritual ascent through symbolic imagery. The human figure functions as the core semantic center, while all other elements—the fish, hair, colors, light, darkness, and ornamental forms—express various facets of the human internal realm.

The primary semantic feature of the piece is its refusal to settle for superficial depiction. The artist presents the human being not as a mere physical entity, but as a creature continuously seeking oneself, navigating inner contradictions, and striving for spiritual transcendence.

The fish figure conveys the vital energy and desire for freedom hidden within, blue signifies depth and infinity, white represents spiritual clarity, and dark tones embody the arduous and unknown dimensions of life. The fluid lines of hair symbolize the continuous progression of time and existence, while the vertical composition unites all these elements around the central idea of "ascent."

The most significant semantic quality of the artwork is the translation of the concept of "the peak" from a physical space to a spiritual realm. Here, the peak is not the summit of a mountain, but the highest stage achieved within oneself—a stage inextricably linked to self-awareness, inner freedom, spiritual integrity, and the fulfillment of creative potential.

Within the semantic structure of the work, dualities such as "visible and invisible," "external and internal," "darkness and light," "stillness and motion," "material and spiritual," and "human and nature" hold profound importance. These contrasts deepen the philosophical substance of the piece, urging the viewer to look beyond the depicted images to the meanings concealed behind them.

The core idea of "The Peak" can be defined as the journey of an individual passing through internal darkness and contradictions to discover their own truth, uncover their hidden potential, and spiritually ascend to their personal pinnacle. In this sense, the artwork is not merely a portrait of an individual; it operates as a symbolic model of human existence: every person has their own peak, and the path leading to that peak begins from within.

References

1. Теоретические и методические основы преподавания изобразительного искусства в общеобразовательных учреждениях А.В. Жуликов
2. Мелик-Пашаев А.А. У родников творчества (на исп. яз.). М., 1987.
3. Мелик-Пашаев А.А., Новлянская З.Н. Формирование эстетической позиции как условие развития творческих способностей детей // Нов. исслед. в психологии. 1981. № 2. С.49-53; 1982. № 1. .

ISBN: 978-625-90699-7-5

4. Мир детства: Младший школьник / Под ред. А.Г. Хрипковой; Отв. ред. В.В. Давыдов. М.: Педагогика, 2001.
5. Обухова Л.Г. Психология детства. М., 2002.
6. оветский энциклопедический словарь/ главный редактор А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 2006.
7. Краткий словарь терминов изобразительного искусства / под ред. Г.Г. Обухова. — Москва: Советский художник, 1961.

ISBN: 978-625-90699-7-5

C.YƏHYANIN "ÇƏNGƏLİM" ƏSƏRİNİN BƏDİİ, SEMANTİK VƏ SİM VOLİK TƏHLİLİ

ARTISTIC, SEMANTIC, AND SYMBOLIC ANALYSIS OF C. YAHYA'S WORK "CHANGALIM"

Mansırova Şəhanə Zülfüqar qızı
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetin nəzdnində , Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kolleci müəllim, Bakı, Azərbaycan

Xülasə. Məqalədə təsviri sənət nümunəsi olan "Çəngəlim" əsərinin bədii-estetik, kompozisiya, semantik və simvolik xüsusiyyətləri araşdırılır. Əsərin əsasını məişət predmetinin – çəngəlin insan anatomiyası ilə birləşdirilməsi və antropomorfik obrazın yaradılması təşkil edir. Kompozisiyada çəngəl dişləri, insan ayaqları, müxtəlif insan profilləri, qadın fiquru, axıcı xətlər və dekorativ ornamentlər vahid plastik sistem daxilində birləşdirilmişdir. Əsərdə real və fantastik, statik və dinamik, maddi və mənəvi elementlər arasında qarşılıqlı əlaqə yaradılmışdır. Tədqiqat zamanı əsərin adı ilə vizual quruluşu arasındakı əlaqə, çəngəl obrazının semantik yükü, insan fiqurlarının funksiyası, rəng və xətt həlli, kompozisiya ritmi və əsərin fəlsəfi məzmunu təhlil edilir. Araşdırma nəticəsində müəyyən olunur ki, "Çəngəlim" əsərində çəngəl sadəcə məişət predmeti kimi deyil, insanın gündəlik həyatı, yaddaşı, seçimləri, maddi mühiti və mövcudluğu ilə bağlı çoxqatlı bədii simvol kimi çıxış edir.

Açar sözlər: təsviri sənət, "Çəngəlim", semantika, simvol, antropomorfizm, kompozisiya, vizual dil, insan obrazı, məişət predmeti, bədii forma.

Abstract. The article examines the artistic-aesthetic, compositional, semantic, and symbolic features of the fine art work "Çəngəlim" ("My Fork"). The work is based on the combination of an everyday household object—a fork—with human anatomy, resulting in the creation of an anthropomorphic image. The composition integrates fork tines, human legs, various human profiles, a female figure, flowing lines, and decorative ornaments within a unified plastic system. The artwork establishes interrelationships between real and fantastic, static and dynamic, material and spiritual elements. The study analyzes the relationship between the title of the artwork and its visual structure, the semantic significance of the fork image, the function of human figures, the use of color and line, compositional rhythm, and the philosophical content of the work. The analysis demonstrates that in "Çəngəlim," the fork functions not merely as a household object, but as a multilayered artistic symbol associated with human everyday life, memory, choices, material environment, and existence. Through the transformation of an ordinary object into an anthropomorphic artistic form, the work creates a connection between the familiar material world and human experience. The combination of figurative and decorative elements contributes to the complexity of the visual language and strengthens the symbolic character of the composition. Thus, "Çəngəlim" can be interpreted as an artwork in which an ordinary household object acquires broader philosophical and semantic meanings through artistic transformation and interaction with the human figure.

Keywords: fine art, "Çəngəlim", semantics, symbol, anthropomorphism, composition, visual language, human figure, household object, artistic form.

Giriş

Təsviri sənətdə predmet və obrazların yalnız zahiri görünüşünün təsviri ilə kifayətlənməyən, onların arxasında dayanan mənaların üzə çıxarılmasına yönələn bədii yanaşmalar xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə müasir və şərti-dekorativ xarakterli əsərlərdə rəssam real predmetləri dəyişdirir, onların formasını deformasiya edir və müxtəlif obyektləri bir-biri ilə birləşdirərək yeni məna daşıyan obraz yaradır. Bu baxımdan təsviri sənət əsəri yalnız görünən formaların məcmusu deyil, həm də müxtəlif işarə və simvolların qarşılıqlı əlaqəsindən yaranan vizual mətn kimi qiymətləndirilə bilər.

"Çəngəlim" əsəri də bu xüsusiyyət baxımından diqqətəlayiqdir. Əsərin adından onun əsas obrazının çəngəl olduğu anlaşılır. Lakin əsərə yalnız məişət predmetinin təsviri kimi yanaşmaq onun məzmununu məhdudlaşdırardı. Burada çəngəl insan bədəni ilə birləşdirilərək tamamilə yeni bədii obraz səviyyəsinə yüksəldilir. Çəngəlin dişləri insan barmaqlarını, mərkəzi hissəsi bədəni, aşağı hissəsi isə ayaqları xatırladır. Əsərin müxtəlif yerlərində insan üzlərinin yerləşdirilməsi isə predmetin antropomorfik xarakterini daha da gücləndirir.

Bu səbəbdən "Çəngəlim" əsəri insan və əşya arasındakı münasibəti araşdıran, məişət predmetini fəlsəfi və estetik məna daşıyan vizual obraza çevirən kompozisiya kimi nəzərdən keçirilə bilər.

"Çəngəlim" əsəri şaquli formatda işlənmişdir. Kompozisiyanın mərkəzi hissəsini böyük, uzunsov və çəngəl formasını xatırladan antropomorfik fiqur təşkil edir. Əsərin bütün digər elementləri bu mərkəzi obraz ətrafında yerləşdirildiyindən tamaşaçının nəzəri ilk növbədə əsas fiqura yönəlir.

Kompozisiyanın yuxarı hissəsində dörd uzun, şaquli forma diqqəti cəlb edir. Bunlar çəngəlin dişlərini xatırladır. Lakin rəssam bu formaları adi çəngəl dişləri kimi təqdim etmir. Onların uzunluğu və insan anatomiyasına yaxınlaşdırılması həmin elementlərin barmaq kimi də qavranılmasına imkan verir. Beləliklə, bir tərəfdən çəngəl obrazının tanınması təmin edilir, digər tərəfdən isə insan əli ilə assosiativ əlaqə yaradılır.

Əsərin aşağı hissəsində isə forma insan ayaqlarına keçir. Bunun nəticəsində kompozisiyanın şaquli istiqaməti yuxarıdan aşağıya doğru vahid transformasiya xətti yaradır. Başqa sözlə, tamaşaçı kompozisiyanı yuxarıdan aşağı oxuduqda çəngəlin dişlərindən başlayaraq insan bədəninə və ayaqlarına doğru hərəkət edən vizual proseslə qarşılaşır.

Bu baxımdan əsərin kompozisiya quruluşunda transformasiya prinsipi əsas rol oynayır. Çəngəl obrazının semantik mənası - əsərin əsas semantik açarı onun adıdır. "Çəngəlim" sözü adi "çəngəl" sözündən fərqlənir. Burada mənsubiyyət bildirən "-im" şəkilçisi predmetlə insan arasında şəxsi münasibət yaradır. Bu baxımdan əsərin adı sadəcə təsvir olunan obyektin adını bildirmir, həm də ona subyektiv münasibəti ifadə edir.

Çəngəl gündəlik həyatın ən adi və geniş istifadə olunan məişət predmetlərindən biridir. İnsan onunla qidalanır, onu əlinə götürür, müəyyən hərəkətlər həyata keçirir və gündəlik həyatının bir hissəsinə çevirir. Əsərdə isə bu adi predmet qeyri-adi formaya salınaraq insanlaşdırılır.

Beləliklə, çəngəl iki səviyyədə qəbul edilə bilər. Birinci səviyyədə o, məişət predmetidir. İkinci səviyyədə isə insan həyatının, gündəlik vərdişlərin, maddi mühitin və şəxsi yaddaşın simvoluna çevrilir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Əsərin adındakı "mənim" məzmunu bu münasibəti daha da fərdiləşdirir. Çəngəl artıq ümumi bir predmet deyil, konkret subyektin həyatına aid olan, onun şəxsi dünyasının bir hissəsinə çevrilmiş əşya kimi təqdim olunur.

Əsərin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri antropomorfizmdir. Antropomorfizm qeyri-insani obyektlərə insan xüsusiyyətlərinin verilməsi və ya onların insan formaları ilə birləşdirilməsi prinsipidir.

"Çəngəlim" əsərində bu prinsip xüsusi şəkildə ifadə olunur. Çəngəl insan bədəninin xüsusiyyətlərini mənimsəyir, insan isə çəngəl formasının daxilində yerləşir. Nəticədə insan və əşya bir-birindən ayrılmaz vəziyyətə gətirilir.

Bu yanaşma tamaşaçıda belə bir sual yaradır**:** burada təsvir olunan nədir – insan, yoxsa çəngəl?

Məhz bu qeyri-müəyyənlik əsərin estetik təsirini gücləndirir. Çünki tamaşaçı əvvəlcə tanış bir predmet görür, daha sonra həmin predmetin içərisində insan obrazlarını kəşf edir. Beləliklə, əsərin vizual dili tanınan predmetdən başlayaraq onu tanınmaz, lakin assosiativ olaraq başa düşülən yeni formaya çevirir.

Kompozisiyada müxtəlif hissələrdə yerləşdirilən insan profilləri əsərin məzmununu əhəmiyyətli dərəcədə zənginləşdirir. İnsan üzünün profildə təqdim olunması xüsusilə diqqətəlayiqdir. Profil insanın bütöv portretindən fərqli olaraq daha çox kontur və siluet təsiri yaradır. Buna görə də profillər burada konkret şəxsin portreti deyil, insan anlayışının ümumiləşdirilmiş işarəsi kimi qəbul edilə bilər.

Əsərdə insan üzlərinin müxtəlif istiqamətlərdə yerləşdirilməsi kompozisiyada daxili hərəkət yaradır. Onların biri digərindən fərqli istiqamətdə görünür və bununla da vahid fiqurun daxilində müxtəlif düşüncə və baxışların mövcudluğu təsəvvürünü yaradır.

İnsan profilləri həmçinin yaddaş anlayışı ilə də əlaqələndirilə bilər. Çünki üz insanın fərdiliyini müəyyən edən ən mühüm vizual göstəricilərdən biridir. Bu səbəbdən əsərdə üzlərin çəngəl formasına daxil edilməsi məişət predmetini insan xatirələri və şəxsi təcrübə ilə əlaqələndirir.

Əsərin sol tərəfində yerləşən kiçik qadın fiquru kompozisiyanın miqyas sistemində xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Mərkəzi fiqurun nəhəng ölçüsü ilə müqayisədə qadın obrazının kiçikliyi güclü kontrast yaradır.

Bu kontrastı insanın böyük dünya qarşısındakı vəziyyəti kimi də şərh etmək mümkündür. Böyük antropomorfik forma bütöv bir sistem, dünya və ya həyat məkanı təsiri yaradırsa, kiçik qadın həmin sistem daxilində yaşayan fərdi simvollaşdıra bilər.

Digər tərəfdən, qadın fiqurunun mərkəzi obyektə yaxın yerləşməsi onun bu böyük formadan ayrı olmadığını göstərir. İnsan və əşya burada bir-birindən ayrılmayan vahid sistemin hissələrinə çevrilir.

İnsan bədəni "Çəngəlim" əsərinin əsas plastik materiallarından biridir. Əsərdə bədən natural anatomik dəqiqliklə deyil, şərti və deformasiya olunmuş formada təqdim edilir.

Bu deformasiya təsadüfi xarakter daşımır. Rəssam bədən formasını dəyişdirərək onu çəngəl strukturuna uyğunlaşdırır. Beləliklə, insan anatomiyası real bədən olmaqdan çıxaraq simvolik formaya çevrilir.

Ayaqların xüsusi vurğulanması isə insanın yer və məkanla əlaqəsini ön plana çıxarır. Ayaq insanın hərəkət etməsinə imkan verən əsas anatomik elementdir. Buna görə də ayaqlar

ISBN: 978-625-90699-7-5

burada yalnız bədənin aşağı hissəsi deyil, hərəkət və mövcudluq simvolu kimi də qəbul edilə bilər.

Əsərin hər iki tərəfində aşağıya doğru uzanan nazik və dalğavari xətlər kompozisiyanın statik xarakterini yumşaldır. Bu xətlər ilk baxışdan su axını, yağış, göz yaşı və ya saç kimi müxtəlif obrazlarla assosiasiya yarada bilər.

Bu elementlərin yuxarıdan aşağıya doğru hərəkəti "axın" ideyasını formalaşdırır. Axın isə zaman və dəyişiklik anlayışları ilə bağlıdır.

Mərkəzi fiqur statik vəziyyətdə olduğu halda, onun ətrafındakı axıcı xətlər davamlı hərəkət təsiri yaradır. Bu baxımdan əsərdə statiklik və dinamika arasında qarşılıqlı münasibət yaranır.

Mərkəzi fiqur insanın və ya əşyanın sabitliyini, axıcı xətlər isə həyatın davamlı dəyişməsini ifadə edə bilər.

Əsərin koloristik həllində açıq mavi fon və isti bej, qəhvəyi, boz və qara çalarlar üstünlük təşkil edir.

Açıq mavi rəng kompozisiyanın fonunu təşkil etməklə fiqurun ətrafında geniş və sakit vizual məkan yaradır. Mavi rəng ənənəvi olaraq səma, su, məsafə, sakitlik və sonsuzluq anlayışları ilə assosiasiya yarada bilər.

Buna qarşılıq olaraq mərkəzi fiqurun bej və torpaq çalarlarında işlənməsi onun maddi və fiziki xarakterini gücləndirir.

Əsərdə qara konturlar xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Kontur vasitəsilə insan profilləri, çəngəl forması və digər elementlər bir-birindən ayrılır.

Qara xətt həm də əsərin qrafik xarakterini gücləndirir. Rənglər yumşaq və sakit olsa da, qara konturlar formaların sərhədlərini dəqiqləşdirir.

Bu xüsusiyyət əsərdə rəng və xətt arasında qarşılıqlı tarazlıq yaradır.

Qıvrım və dalğalı xətlər isə kompozisiyaya dekorativ ritm gətirir. Onların təkrarlanması vizual hərəkət yaradır və əsərin fantastik xarakterini gücləndirir.

"Çəngəlim" əsərində real və fantastik təsvir üsulları bir-birinə inteqrasiya edilmişdir.

Çəngəl real məişət predmetidir. İnsan üzü, qadın fiquru və ayaqlar da reallıqdan götürülmüş elementlərdir. Lakin onların bir kompozisiyada qeyri-adi şəkildə birləşdirilməsi fantastik obraz yaradır.

Bu yanaşma tamaşaçını gündəlik predmetlərə fərqli baxmağa sövq edir. Ən adi əşya belə yeni kontekstdə tamamilə başqa məna qazana bilir.

"Çəngəlim" əsərinin semantik quruluşunu bir neçə əsas məna səviyyəsində ümumiləşdirmək mümkündür.

- İlk səviyyə əşya səviyyəsidir. Burada tamaşaçı çəngəli tanıyır.
- İkinci səviyyə insan səviyyəsidir. Çəngəl insan bədəni ilə birləşdirilir.
- Üçüncü səviyyə emosional səviyyədir. İnsan üzləri, axıcı xətlər və dekorativ elementlər əsərə duyğusal məzmun gətirir.
- Dördüncü səviyyə isə fəlsəfi səviyyədir. Burada insanın yaratdığı əşyalarla münasibəti, maddi mühit, yaddaş, zaman və mövcudluq kimi anlayışlar meydana çıxır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Çəngəl əsərdə insanın gündəlik həyatının simvoluna çevrilə bilər. İnsan hər gün istifadə etdiyi əşyalarla emosional və praktik əlaqə qurur. Bu əşyalar zaman keçdikcə insanın həyat tarixinin bir hissəsinə çevrilir.

"Çəngəlim" əsərində əşyanın insanlaşdırılması həmin prosesi əks istiqamətdə təqdim edir. Əşya insan formasını alır.

Bu baxımdan əsər belə bir fəlsəfi sual doğurur: insan əşyaları idarə edir, yoxsa zaman keçdikcə əşyalar insan həyatının ayrılmaz hissəsinə çevrilərək onun kimliyinə təsir göstərir?

Əsərin əsas maraqlı cəhətlərindən biri də məhz bu sualın açıq saxlanılmasıdır. Əsərin estetik təsiri bir neçə amilin birləşməsi nəticəsində yaranır. İlk növbədə qeyri-adi forma tamaşaçının diqqətini cəlb edir. Çəngəlin insan bədəninə çevrilməsi gözlənilməz vizual effekt yaradır.

İkinci mühüm xüsusiyyət dekorativlikdir. Qıvrım xətlər, insan profilləri, ornamentlər və ritmik təkrarlar əsərin dekorativ-estetik keyfiyyətini artırır.

Üçüncü xüsusiyyət isə sadə və mürəkkəb elementlərin birlikdə istifadəsidir. Çəngəl özü sadə və hamının tanıdığı predmet olsa da, əsərdə onun ətrafına yerləşdirilən obrazlar bu sadə formanı mürəkkəb semantik sistemə çevirir.

Aparılan bədii və semantik təhlil göstərir ki, "Çəngəlim" əsəri məişət predmetinin antropomorfik transformasiyası əsasında yaradılmış çoxqatlı simvolik kompozisiyadır. Əsərin əsas ideya-bədii xüsusiyyəti çəngəlin insan bədəni ilə birləşdirilməsi və adi predmetin fəlsəfi məzmun daşıyan vizual obraza çevrilməsidir.

Əsərdə çəngəlin dörd dişi insan barmaqlarını, mərkəzi hissə bədəni, aşağı hissə isə ayaqları xatırladır. Bu formaların birləşməsi insan və əşya arasında sərhədi aradan qaldırır. Müxtəlif insan profilləri əsərin daxilində şəxsiyyət, yaddaş və fərdilik anlayışlarını meydana gətirir. Kiçik qadın fiquru isə böyük və kiçik, fərd və sistem münasibətlərinin ifadəsində mühüm rol oynayır.

Əsərin axıcı xətləri zaman, hərəkət və dəyişiklik ideyasını gücləndirir. Rəng həllində isti torpaq çalarlarının açıq mavi fonla qarşılaşdırılması maddi və mənəvi məkan arasında vizual münasibət yaradır. Qara konturlar və dekorativ xətlər isə əsərin qrafik və ornamental xarakterini möhkəmləndirir.

Semantik baxımdan əsər sadəcə çəngəlin təsviri deyil. Çəngəl burada insanın gündəlik həyatının, vərdişlərinin və maddi mühitinin simvoluna çevrilir. Əsərin adındakı "-im" mənsubiyyət şəkilçisi isə bu münasibəti şəxsi müstəviyə keçirir və predmetə fərdi xarakter verir.

"Çəngəlim" əsərini insan və əşya münasibətlərinin, gündəlik həyatın, yaddaşın, zamanın və mövcudluğun bədii-metaforik ifadəsi kimi qiymətləndirmək mümkündür. Rəssam adi məişət predmetindən çıxış edərək onu insan obrazı ilə birləşdirir və beləliklə, tamaşaçını əşyanın zahiri funksiyasından onun gizli mənasına doğru yönəldir. Əsərin əsas bədii dəyəri də məhz bu transformasiyada – adi predmetin simvolik və fəlsəfi obraz səviyyəsinə yüksəldilməsində ifadə olunur.

Ədəbiyyat siyahısı.

1. İ. Anar. Rəssam Sakit Məmmədov. Globe, 2019.
2. R.Əfəndi. Azərbaycan incəsənəti. Bakı, 2001.
3. R.Əfəndiyev. Azərbaycan incəsənəti. Bakı, 1992.

4. R.Quliyev. Azərbaycan təsviri sənətində tarix və şəxsiyyət. 2013.
5. R.Quliyev. Azərbaycan təsviri sənətində tarix və şəxsiyyət. 2013.
6. Vəcihə Səmədova. Rəngkarlıq və qrafika. B.: "Xalq Bank", 2016.-
7. Z.Əliyev, A.Xəlilov. Azərbaycan incəsənəti. Ensiklopediya. I cild. Bakı, 2010.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SOCIAL INEQUALITY, ECONOMIC INSECURITY AND YOUTH EXPECTATIONS IN CONTEMPORARY EUROPE

Lorenzo Bianchi[1]
[1]Social and Economic Sciences, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses social inequality, economic insecurity and youth expectations in contemporary Europe. It focuses on employment uncertainty, housing access, class background, and future expectations. Youth expectations should be interpreted against material opportunities and family resources rather than reduced to individual optimism. Comparative analysis would link expectations with employment conditions, housing access, and family resources. Interviews could explore how insecurity is interpreted, while subgroup comparisons would distinguish structural constraints from individual outlook and avoid treating European youth as a socially uniform category. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Employment uncertainty, Housing access, Class background, Future expectations, Social participation.

SOCIAL MEDIA, PUBLIC OPINION AND TRUST IN DEMOCRATIC INSTITUTIONS

Sofia Conti[1]
[1]Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines social media, public opinion and trust in democratic institutions, with particular attention to political information exposure, perceived responsiveness, polarization, and institutional legitimacy. Trust relationships may be reciprocal, requiring distinction between media selection and changes in institutional evaluations. Research would examine information exposure alongside assessments of institutional conduct. Prior political attitudes and source selection would be considered, while longitudinal information where available would help distinguish changes in trust from differences that existed before particular patterns of media engagement. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Political information exposure, Perceived responsiveness, Polarization, Institutional legitimacy, Social participation.

YOUTH POLITICAL PARTICIPATION AND DIGITAL PLATFORMS IN CONTEMPORARY PAKISTAN

Ayesha Khan[1]
[1]Political Science, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for youth political participation and digital platforms in contemporary Pakistan. The central dimensions are digital access, civic networks, perceived safety, and participation opportunities. Participation opportunities should be evaluated with attention to unequal access and perceived risks across social groups. Participant selection would reflect variation in connectivity, social resources, and opportunities for civic involvement. Interviews would explore perceived risks and constraints, while analysis would distinguish willingness to participate from the practical and institutional conditions that make participation possible. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Digital access, Civic networks, Perceived safety, Participation opportunities, Social participation.

REGIONAL COOPERATION AND EMERGING SECURITY CHALLENGES IN SOUTH ASIA

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]International Relations, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate regional cooperation and emerging security challenges in South Asia. The analysis would focus on institutional dialogue, cross-border dependencies, threat perceptions, and confidence building. Regional cooperation should be examined through concrete mechanisms and competing priorities rather than assumed common threat perceptions. Document analysis would compare stated cooperation objectives with identifiable institutional mechanisms. Selected cases would examine dependencies and competing security priorities, while interpretation would distinguish formal declarations from implementation and avoid assuming that neighboring states understand shared challenges in identical ways. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Institutional dialogue, Cross-border dependencies, Threat perceptions, Confidence building, Social participation.

URBANIZATION, SOCIAL CHANGE AND YOUTH IDENTITY IN DEVELOPING SOCIETIES

Sana Fatima[1]
[1]Sociology, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses urbanization, social change and youth identity in developing societies. It focuses on migration experiences, neighborhood belonging, employment transitions, and cultural negotiation. Youth identity can involve negotiation between inherited expectations and new urban opportunities rather than a uniform transition. Interviews would explore migration, neighborhood belonging, and transitions into work or education. Comparative analysis would consider inherited expectations and new social opportunities, while participant narratives would help identify continuities as well as changes in how young people understand their identities. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Migration experiences, Neighborhood belonging, Employment transitions, Cultural negotiation, Social participation.

COMMUNITY-BASED SOCIAL SUPPORT AND THE RESILIENCE OF VULNERABLE HOUSEHOLDS

Ali Raza[1]
[1]Social Work, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines community-based social support and the resilience of vulnerable households, with particular attention to support networks, service accessibility, coping resources, and household shocks. Household resilience should not obscure unmet structural needs or shift responsibility entirely onto informal support networks. Household accounts would document support received during defined disruptions. Analysis would examine accessibility and reliability of formal and informal assistance, while comparisons would consider whether coping strategies preserve well-being or depend on burdens that reduce longer-term security and opportunity. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Support networks, Service accessibility, Coping resources, Household shocks, Social participation.

GENDER, EDUCATION AND SOCIAL MOBILITY AMONG YOUNG ADULTS

Hira Ahmed[1]
[1]Gender Studies, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for gender, education and social mobility among young adults. The central dimensions are educational access, care responsibilities, occupational opportunities, and structural barriers. Educational attainment should be linked to actual opportunities because credentials alone may not remove gendered barriers to mobility. Educational trajectories would be considered alongside care responsibilities and access to employment. Comparative analysis would examine how qualifications translate into opportunities, while interviews could identify institutional practices and social expectations that shape mobility differently across gender and socioeconomic positions. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Educational access, Care responsibilities, Occupational opportunities, Structural barriers, Social participation.

DEMOCRATIC PARTICIPATION AND DIGITAL CITIZENSHIP AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Ananya Sharma[1]
[1]Political Science, University of Delhi, INDIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate democratic participation and digital citizenship among university students. The analysis would focus on civic knowledge, digital rights, deliberative participation, and responsible expression. Digital citizenship requires examining rights and responsibilities together with opportunities for meaningful democratic participation. Assessment would examine civic knowledge, rights awareness, and participation opportunities. Scenario-based tasks could explore responsible digital expression, while interviews would distinguish formal familiarity with citizenship concepts from meaningful experience of deliberation, collective decision making, and institutional responsiveness. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Civic knowledge, Digital rights, Deliberative participation, Responsible expression, Social participation.

SOCIAL MEDIA, IDENTITY FORMATION AND CHANGING YOUTH CULTURES

Rahul Verma[1]
[1]Sociology, University of Delhi, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses social media, identity formation and changing youth cultures. It focuses on self-presentation, peer recognition, cultural belonging, and platform norms. Online identities should be understood as situated practices that may vary across audiences, platforms, and stages of life. Participant narratives would explore self-presentation across audiences and platforms. Analysis would consider peer recognition and cultural belonging, while comparisons would examine how identity practices shift with context rather than treating online expression as a fixed or complete representation of the individual. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Self-presentation, Peer recognition, Cultural belonging, Platform norms, Social participation.

SOCIAL MEDIA, FAMILY RELATIONS AND CHANGING YOUTH VALUES IN THE PHILIPPINES

John Miguel Reyes[1]
[1]Sociology, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

The proposed study examines social media, family relations and changing youth values in the Philippines, with particular attention to intergenerational communication, family expectations, online autonomy, and value negotiation. Family change should be explored through negotiation and continuity rather than assuming that digital media necessarily weaken relationships. Interviews could include accounts of everyday communication and negotiated boundaries within families. Analysis would consider generational expectations and youth autonomy, while comparison would identify both tensions and forms of continuity without presuming that digital interaction replaces or weakens family connection. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Intergenerational communication, Family expectations, Online autonomy, Value negotiation, Social participation.

DİJİTAL İLETİŞİMDE GÖNÜLLÜ EMEK PRATİĞİ OLARAK FAN YAPIMI FANCAM VİDEO EDİTLERİ

THE IMPACT OF FAN-MADE (FANCAM) VIDEO EDITS AS A FORM OF VOLUNTARY LABOR IN DIGITAL COMMUNICATION ON THE BOX OFFICE SUCCESS OF FILMS

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AŞÇI
Alanya Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi
ORCID: 0000-0002-2997-4197

Dr. Öğr. Üyesi Evrim NACAR
Alanya Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi
ORCID: 0000-0002-2935-4609

ÖZET

Dijital iletişim teknolojileri, izleyiciyi pasif bir tüketici olmaktan çıkarmıştır. İzleyiciler artık içerik üretmekte, paylaşmakta ve dolaşıma sokmaktadır. Bu dönüşümün en görünür örneklerinden biri fancam videolarıdır. Fancam, film sahnelerinin müzik, efekt ve kurgu ile yeniden düzenlendiği fan yapımı kısa videolardır. Bu videolar çoğunlukla maddi karşılık beklenmeden üretilir. Bu nedenle gönüllü dijital emeğin önemli bir örneğidir.

Bu çalışma, fancam videolarının filmlerin gişe başarısına etkisini dijital iletişim ve gönüllü emek bağlamında incelemektedir. Temel argüman, fancam videolarının aşağıdan yukarıya işleyen, organik bir tanıtım mekanizması oluşturduğudur. Kısa videoları öne çıkaran algoritmalar, bu içeriklerin milyonlarca kullanıcıya ulaşmasını sağlar. Böylece elektronik ağızdan ağıza iletişim (eWOM) güçlenir. Çalışmada Barbie (2023), Oppenheimer (2023), Dune: Part One (2021), Dune: Part Two (2024), Challengers (2024), The Substance (2024) ve Sinners (2025) örnekleri analiz edilmiştir. Kuramsal çerçeve, Henry Jenkins'in katılımcı kültür yaklaşımı ve Tiziana Terranova'nın ücretsiz emek kavramına dayanmaktadır. Yöntem olarak nitel içerik analizi ile sosyal medya etkileşim ve gişe verilerinin karşılaştırmalı değerlendirmesi kullanılmıştır. Bulgular, fancam videolarının filmlerin görünürlüğünü artıran ve gişe performansını destekleyen bir dijital iletişim aracı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fancam, Gönüllü Dijital Emek, Katılımcı Kültür, Dijital Pazarlama, Elektronik Ağızdan Ağıza Pazarlama (eWOM).

Abstract

Digital communication technologies have transformed audiences from passive consumers into active participants. Audiences now produce, share, and circulate content. One of the most visible examples of this transformation is fancam videos. Fancams are short fan-made videos in which film scenes are re-edited with music, effects, and editing techniques. These videos are mostly produced without expecting financial compensation. Therefore, they represent an important example of voluntary digital labor.

This study examines the impact of fancam videos on the box-office success of films within the context of digital communication and voluntary labor. The main argument is that fancam videos create an organic promotional mechanism that operates from the bottom up. Algorithms that promote short videos enable these contents to reach millions of users. In this way, electronic word-of-mouth (eWOM) is strengthened. The study analyzes the examples of *Barbie* (2023), *Oppenheimer* (2023), *Dune: Part One* (2021), *Dune: Part Two* (2024), *Challengers* (2024), *The Substance* (2024), and *Sinners* (2025). The theoretical framework is based on Henry Jenkins's concept of participatory culture and Tiziana Terranova's concept of

free labor. The methodology involves qualitative content analysis and a comparative evaluation of social media engagement and box-office data. The findings indicate that fancam videos are a digital communication tool that increases the visibility of films and supports their box-office performance.

Keywords: Fancam, Free Digital Labor, Participatory Culture, Digital Marketing, Electronic Word of Mouth (eWOM).

1. GİRİŞ

Sinema ile izleyici arasındaki ilişki son yirmi yılda köklü biçimde değişmiştir (Jenkins, 2006). Eskiden bir filmin tanıtımı büyük ölçüde yapım ve dağıtım şirketlerinin elindeydi. Fragmanlar, afişler, televizyon reklamları ve basın toplantıları bu sürecin temel araçlarıydı (Gray, 2010). İletişim tek yönlüydü ve kurumdan izleyiciye doğru akıyordu (Jenkins, 2006). Dijital dönemde ise bu tabloya yeni bir aktör eklenmiştir: içerik üreten izleyici (Bruns, 2008; Jenkins vd., 2013).

Sosyal medya platformları, sıradan kullanıcıların da içerik üretmesini kolaylaştırmıştır (Bruns, 2008). Akıllı telefonlar ve ücretsiz kurgu uygulamaları sayesinde bir hayran, etkileyici bir videoyu kolayca hazırlayabilir (Jenkins vd., 2013). TikTok, Instagram Reels, YouTube Shorts ve X gibi platformlar bu videoları hızla geniş kitlelere ulaştırır. Bu ortamda en dikkat çekici içerik türlerinden biri fancam videolarıdır.

Fancam terimi ilk olarak K-pop hayran kültüründe kullanılmıştır. Terim, bir grubun sahne performansı sırasında yalnızca tek bir üyeyi takip eden video kayıtlarını ifade eder (Go ve Garinto, 2026). Zamanla anlamı genişlemiştir. Sinema bağlamında fancam, film sahnelerinin müzik ve kurgu ile yeniden düzenlendiği kısa videoları ifade eder. Bu pratik, hayranların televizyon ve film görüntülerini müzikle yeniden kurguladığı eski fan videosu geleneğinin güncel bir devamıdır (Jenkins, 1992). Bu videoların amacı genellikle bir karakteri, bir ilişkiyi ya da bir atmosferi duygusal olarak yoğunlaştırmaktır. Hayranlar bu üretimi çoğunlukla para kazanmak için yapmaz (Terranova, 2000). Motivasyon; sevgi, ait olma duygusu ve yaratıcı ifadedir (Hesmondhalgh, 2010; Jenkins, 1992).

Bu durum önemli bir soruyu gündeme getirir. Hayranların gönüllü emeği, filmlerin ticari başarısına nasıl katkı sağlamaktadır? Bu çalışma, bu soruya dijital iletişim perspektifinden yanıt aramaktadır. Çalışmanın amacı, fancam videolarının filmlerin görünürlüğüne, izleyici ilgisine ve gişe başarısına etkisini incelemektir. Çalışmanın önemi, fan üretimini hem kültürel hem de ekonomik bir olgu olarak ele almasından gelir. Literatürde eWOM ile gişe arasındaki ilişki sıkça incelenmiştir (Duan vd., 2008; Liu, 2006). Ancak kısa video biçimindeki fan kurguları bu tartışmada henüz yeterince yer almamaktadır. Bu çalışma, bu boşluğa katkı sunmayı hedeflemektedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Katılımcı Kültür

Henry Jenkins, hayranları pasif tüketiciler olarak görmez. Ona göre hayranlar, metinleri kendi amaçları için yeniden kullanan aktif okurlardır (Jenkins, 1992). Jenkins bu davranışı "metin kaçakçılığı" olarak adlandırır. Hayran, resmi metinden parçalar alır ve bunlarla yeni anlamlar üretir. Fancam videoları bu pratik için güncel bir örnektir. Hayran, filmin sahnelerini alır, yeni bir müzikle birleştirir ve kendi duygusal okumasını sunar.

Jenkins (2006) daha sonra bu yaklaşımı "yakınsama kültürü" kavramıyla genişletmiştir. Yakınsama kültüründe içerik farklı medya platformları arasında dolaşır. Üreticiler ile tüketiciler arasındaki sınır bulanıklaşır. Katılımcı kültür ise sanatsal ifadenin önündeki engellerin düşük olduğu, üretimin paylaşıldığı ve üyelerin katkılarının önemsendiği bir kültürdür. Bruns (2008) da benzer bir noktaya dikkat çeker. Ona göre dijital ortamda üretim ve kullanım iç içe geçmiştir.

Jenkins vd. (2013) ise "yayılabilir medya" kavramını önerir. Bu yaklaşıma göre bir içeriğin değeri, ne kadar paylaşıldığıyla ilgilidir. İçerik, kullanıcıların onu kendi ağlarına taşımasıyla güç kazanır. Fancam videoları tam olarak böyle işler. Bir video, paylaşıldıkça yeni izleyicilere ulaşır ve filmin görünürlüğünü artırır.

2.1.2. Ücretsiz ve Gönüllü Dijital Emek

Tiziana Terranova (2000), dijital ekonominin önemli bir kısmının ücretsiz emeğe dayandığını ileri sürer. Kullanıcılar forumlara yazar, içerik üretir ve topluluklar oluşturur. Bu emek gönüllüdür ve keyifle yapılır. Ancak aynı zamanda ekonomik değer üretir. Terranova'ya göre bu emek hem özgürce verilmekte hem de sömürülmektedir. Fuchs (2014), bu tartışmayı sosyal medya platformlarına taşır. Ona göre kullanıcıların ürettiği içerik ve veriler, platformların temel kazanç kaynağıdır. Hesmondhalgh (2010) ise daha dengeli bir bakış sunar. Her ücretsiz emeğin doğrudan sömürü olarak görülmemesi gerektiğini belirtir. Kişinin bu üretimden aldığı haz ve toplulukla kurduğu bağ da dikkate alınmalıdır. Fancam üretimi bu iki bakışın kesişiminde yer alır. Hayran, videoyu sevdiği için yapar ve topluluk içinde tanınırlık kazanır. Öte yandan bu video, yapım şirketi için ücretsiz bir reklam işlevi görür. Platform da izlenme ve etkileşim üzerinden kazanç sağlar. Yani tek bir video, üç farklı aktör için farklı türde değer üretir.

2.1.3. Elektronik Ağızdan Ağıza İletişim (eWOM)

Hennig-Thurau vd. (2004), eWOM'u bir ürün hakkında internet üzerinden yapılan olumlu ya da olumsuz paylaşımlar olarak tanımlar. Sinema, eWOM'un en çok incelendiği alanlardan biridir. Liu (2006), çevrim içi konuşma hacminin gişe hasılatını açıklamada önemli bir değişken olduğunu göstermiştir. Duan vd. (2008) da benzer şekilde çevrim içi yorum hacminin gişeyle ilişkili olduğunu bulmuştur. Asur ve Huberman (2010) ise Twitter'daki konuşma yoğunluğunun filmlerin açılış hafta sonu hasılatını tahmin edebildiğini göstermiştir.

Bu çalışmalar çoğunlukla yazılı yorumlara odaklanır. Fancam ise görsel ve işitsel bir eWOM biçimidir. Bir yorum filmi anlatır; fancam ise filmi hissettirir. Bu nedenle fancamın ikna gücü, yazılı yorumdan farklı işler. Ayrıca fancam, Gray'in (2010) "paratext" kavramıyla da ilişkilendirilebilir. Gray'e göre fragman ve afiş gibi metinler, izleyicinin filmle ilk karşılaşmasını biçimlendirir. Fancam, hayranların ürettiği resmi olmayan bir paratekstir.

2.1.4. Kısa Video Platformları ve Algoritmik Görünürlük

Fancamın etkisini anlamak için platformların işleyişine de bakmak gerekir. Eski sosyal ağlarda bir içerik, çoğunlukla takipçi ağı üzerinden yayılırdı. TikTok ile birlikte bu mantık değişmiştir. İçerikler artık kişiselleştirilmiş öneri akışları ile dağıtılmaktadır. Algoritma, izlenme süresi, tekrar izleme, beğeni ve paylaşım gibi sinyalleri dikkate alır. Bu sinyalleri güçlü olan bir video, az takipçisi olan bir hesaptan bile milyonlarca kişiye ulaşabilir.

Fancam videoları bu sisteme çok uygundur. Genellikle 15 ile 60 saniye arasında sürerler. Güçlü bir açılış karesiyle izleyicinin dikkatini hemen yakalarlar. Müziğin ritmine göre kurgulanan kesmeler, izleyiciyi videonun sonuna kadar tutar. Bu özellikler, algoritmanın ödüllendirdiği izlenme süresini artırır. Ayrıca platformların popüler ses ve şarkı özellikleri, aynı müziği kullanan videoları bir araya getirir. Böylece bir fancam, benzer videolardan

ISBN: 978-625-90699-7-5

oluşan bir zincirin parçası hâline gelir. Bu durum, Jenkins vd.'nin (2013) yayılabilirlik kavramının teknik altyapısını oluşturur.

2.2. Yöntem

Bu çalışma nitel bir araştırma deseni kullanmaktadır. Temel yöntem nitel içerik analizidir (Krippendorff, 2018). Bu analiz, sosyal medya etkileşim verileri ve gişe hasılatı verileriyle karşılaştırmalı olarak desteklenmiştir.

Çalışmada yedi film amaçlı örnekleme ile seçilmiştir: Barbie (2023), Oppenheimer (2023), Dune: Part One (2021), Dune: Part Two (2024), Challengers (2024), The Substance (2024) ve Sinners (2025). Seçimde üç ölçüt kullanılmıştır. Birincisi, filmin 2021–2025 arasında vizyona girmiş olmasıdır. İkincisi, filmin kısa video platformlarında yoğun fan kurgusu üretimine konu olmasıdır. Üçüncüsü ise örneklemin farklı bütçe ölçeklerini ve türleri kapsamasıdır. Böylece hem büyük stüdyo yapımları hem de daha düşük bütçeli yapımlar incelenebilmiştir.

Her film için TikTok, Instagram Reels, YouTube Shorts ve X platformlarında film adı, karakter adları ve "edit" ya da "fancam" etiketleriyle arama yapılmaktadır. En çok izlenen fan kurguları incelemeye alınmaktadır. Her video için izlenme, beğeni, paylaşım ve yorum sayıları kaydedilmektedir. Gişe verileri ise The Numbers, Box Office Mojo ve Boxoffice Pro gibi kamuya açık kaynaklardan alınmıştır.

Analiz kategorileri: Videolar dört kategori üzerinden çözümlenmektedir:

- **Odak:** Video bir karaktere mi, bir ilişkiye mi, yoksa bir atmosfere mi odaklanıyor?
- **Müzik:** Filmin kendi müziği mi, yoksa popüler bir şarkı mı kullanılıyor?
- **Kurgu dili:** Ritim, geçiş, renk ve efekt kullanımı nasıl?
- **Zamanlama:** Video, vizyon öncesinde mi, vizyon süresince mi, yoksa sonrasında mı yayılıyor?

Bu yöntem bir nedensellik iddiası taşımaz. Bir filmin gişe başarısını oyuncu kadrosu, yönetmen, resmi pazarlama bütçesi ve eleştirmen yorumları gibi birçok etken belirler. Bu nedenle çalışma, fancamı gişe başarısının tek nedeni olarak görmez. Fancamı, başarıyı destekleyen ve görünürlüğü artıran bir etken olarak değerlendirir. Ayrıca platformların etkileşim verileri zamanla değişmekte ve her zaman tam olarak erişilebilir olmamaktadır.

2.3. Bulgular ve Örneklerin Analitik Değerlendirmesi

Tablo 1, incelenen filmlerin bütçe ve dünya geneli gişe bilgilerini özetlemektedir. Tablo, fancam yoğunluğu yüksek filmlerin farklı bütçe ölçeklerinde başarı elde ettiğini göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 1. İncelenen Filmlerin Gişe Verileri (ABD Doları)

Film	Yıl	Yapım bütçesi	Dünya geneli hasılat	Öne çıkan fancam odak noktası
Barbie	2023	yaklaşık 145 milyon	yaklaşık 1,4 milyar	Ken karakteri, renk estetiği, "Barbenheimer"
Oppenheimer	2023	yaklaşık 100 milyon	yaklaşık 952 milyon	Karakter yoğunluğu, film müziği
Dune: Part One	2021	yaklaşık 165 milyon	yaklaşık 400 milyon	Sinematografi, atmosfer
Dune: Part Two	2024	190 milyon	715,2 milyon	Paul–Chani ilişkisi, Feyd-Rautha
Challengers	2024	55 milyon	96,1 milyon	Üçlü ilişki, elektronik müzik
The Substance	2024	17,5 milyon	77,3 milyon	Dönüşüm sahneleri, beden korkusu
Sinners	2025	90 milyon	370,3 milyon	İkiz karakterler, müzik sahnesi

Kaynak: Veriler Boxoffice Pro (2024), The Numbers (2025a, 2025b, 2025c) ve Box Office Watch (2025) kaynaklarından derlenmiştir. Filmlerin bütçeleri basında yer alan yaklaşık değerlerdir.

2.3.1. Barbie ve Oppenheimer: Bir Karşıtlıktan Doğan Dolaşım

Bu iki film aynı gün vizyona girmiştir. Biri pembe ve eğlenceli, diğeri karanlık ve ciddidir. Kullanıcılar bu karşıtlığı "Barbenheimer" adıyla bir oyun hâline getirmiştir. İki filmin sahneleri aynı videoda birleştirilmiş, renk ve ton farkı mizah unsuru olarak kullanılmıştır. Bu durum analitik açıdan önemlidir. Yapım şirketleri iki filmi rakip olarak konumlandırmıştır. Hayranlar ise onları tek bir kültürel olay olarak yeniden çerçevelemiştir. Bu, Jenkins'in (2006) tanımladığı aşağıdan yukarıya anlam üretiminin açık bir örneğidir.

Barbie'de fancamlar özellikle Ken karakterine ve "I'm Just Ken" şarkısına yoğunlaşmıştır. Bu, yan karakterin hayranlar tarafından merkeze taşınması anlamına gelir. Oppenheimer'da ise videolar Cillian Murphy'nin yüz ifadelerine ve Ludwig Göransson'ın müziğine dayanmıştır. Üç saatlik ve diyalog ağırlıklı bir film, kısa ve duygusal kesitlerle genç izleyiciye ulaşmıştır. Fancam burada filmin "zor" imajını yumuşatan bir çeviri işlevi görmüştür. İki film birlikte 2,3 milyar doları aşan bir hasılata ulaşmıştır (Boxoffice Pro, 2024).

2.3.2. Dune: Part One ve Part Two: Birikimli Bir Hayran Ekonomisi

Dune: Part One, pandemi döneminde vizyona girmiş ve ABD'de aynı gün dijital platformda da yayımlanmıştır. Bu koşullar gişe potansiyelini sınırlamıştır. Ancak filmin çöl manzaraları ve güçlü görsel dili, fan kurguları için zengin bir malzeme sunmuştur. Bu videolar iki film arasındaki bekleme süresinde üretilmeye devam etmiştir. Yani fancam, filmi vizyondan sonra da gündemde tutmuştur.

Dune: Part Two, bu birikimin karşılığını almıştır. Film 715,2 milyon dolar hasılat elde etmiştir (The Numbers, 2025a). Bu rakam ilk filmin yaklaşık iki katıdır. İkinci filmde fancamların odağı değişmiştir. Atmosfer yerine karakter ilişkileri öne çıkmıştır. Paul ile Chani arasındaki ilişki ve Feyd-Rautha'nın siyah-beyaz arena sahnesi en çok kurgulanan bölümler olmuştur. Bu değişim, Jenkins vd.'nin (2013) yayılabilirlik kavramıyla açıklanabilir. Duygusal ilişkiler, atmosferden daha kolay paylaşılır. Çünkü kullanıcı paylaşımıyla kendi duygusunu da ifade eder.

2.3.3. Challengers: Ritim ve Gerilimin Kurgusu

Challengers, bir tenis üçgenini anlatan orta bütçeli bir filmdir. Film 55 milyon dolar bütçeyle 96,1 milyon dolar hasılat elde etmiştir (The Numbers, 2025b). Filmin fancam kültüründeki başarısı, biçimsel özelliklerinden gelir. Trent Reznor ve Atticus Ross'un elektronik müziği, hızlı kurguya çok uygundur. Filmin kendisi zaten bir müzik videosu ritmine sahiptir. Hayranlar bu ritmi kısa videolara kolayca taşımıştır. Üç karakter arasındaki belirsiz ilişki de yorumlamaya açık bir alan yaratmıştır. Bu belirsizlik, Jenkins'in (1992) söz ettiği hayran yorumculuğunu teşvik eder. Her video, ilişkiye dair farklı bir okuma sunar.

2.3.4. The Substance: Düşük Bütçe, Yüksek Görünürlük

The Substance, örneklemin en düşük bütçeli filmidir. Film 17,5 milyon dolar bütçeyle 77,3 milyon dolar hasılat elde etmiştir (The Numbers, 2025c). Bu, bütçenin yaklaşık dört katıdır. Filmin beden korkusu sahneleri ve çarpıcı dönüşüm anları fancamlarda sıkça kullanılmıştır. Videolar, şok etkisi yaratan görüntüleri güzellik ve yaşlanma tartışmasıyla birleştirmiştir. Bu örnek, fancamın sınırlı pazarlama bütçesini nasıl telafi edebileceğini gösterir. Hayranların gönüllü üretimi, küçük bir yapımın ulaşamayacağı bir görünürlük sağlamıştır.

2.3.5. Sinners: Özgün Bir Hikâyenin Organik Yükselişi

Sinners, bir serinin devamı ya da bir uyarlama değildir. Bu tür özgün filmler, hazır bir hayran kitlesine sahip değildir. Buna rağmen film 90 milyon dolar bütçeyle 370,3 milyon dolar hasılat elde etmiştir (Box Office Watch, 2025). Fancamlar özellikle Michael B. Jordan'ın canlandırdığı ikiz karakterlere ve filmdeki müzik sahnesine odaklanmıştır. Bu sahne, blues müziğini farklı dönemlerin müzikleriyle bir araya getirir. Görsel olarak etkileyici olduğu için kısa video biçimine çok uygundur. Bu örnek, fancamın hazır bir hayran kitlesi olmadan da oluşabileceğini gösterir. Hayran topluluğu, film vizyondayken ve fancamlar aracılığıyla inşa edilmiştir.

2.3.6. Genel Değerlendirme: Ortak Örüntüler

Yedi film birlikte değerlendirildiğinde üç ortak örüntü dikkat çekmektedir. Birincisi, fancamların büyük çoğunluğu bir karaktere ya da iki karakter arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır. Olay örgüsünü anlatan videolar ise oldukça azdır. Bu durum, fancamın bir hikâye özeti değil, bir duygu yoğunlaştırması olduğunu gösterir.

İkincisi, müzik tüm örneklerde belirleyici bir rol oynamaktadır. Barbie'de şarkılar, Oppenheimer ve Challengers'da film müzikleri, Sinners'da ise filmin içindeki müzik sahnesi öne çıkmıştır. Güçlü bir müzik kimliğine sahip filmler, fan kurgusu için daha fazla malzeme sunmaktadır.

Üçüncüsü, fancamın etkisi bütçe ölçeğine göre farklılaşmaktadır. Büyük bütçeli yapımlarda fancam, resmi kampanyayı güçlendiren bir yankı işlevi görür. The Substance ve Challengers gibi daha küçük yapımlarda ise resmi kampanyanın eksik kalan kısmını tamamlayan bir görünürlük kaynağına dönüşür. Bu nedenle fancamın göreli etkisinin düşük ve orta bütçeli filmlerde daha yüksek olduğu düşünülebilir.

2.4. Tartışma

Bulgular, fancam videolarının üç temel işlev üstlendiğini göstermektedir. Birinci işlev görünürlük sağlamaktır. Fancamlar, filmi resmi reklam kanallarının ulaşamadığı kitlelere taşır. Kısa video algoritmaları, kullanıcının takip etmediği hesaplardan gelen içerikleri de önerir. Bu nedenle bir fancam, filmle hiç ilgilenmeyen bir kullanıcıya bile ulaşabilir. Zulli ve Zulli (2022), TikTok'ta içeriğin taklit ve yeniden üretim yoluyla yayıldığını vurgular. Fancam

da bu taklit döngüsüne katılır. Bir kurgu tarzı tutunca, başka kullanıcılar aynı kalıpla yeni videolar üretir.

İkinci işlev duygusal iknadır. Yazılı eWOM filmin iyi olduğunu söyler. Fancam ise izleyiciye filmin nasıl bir duygu yaratacağını gösterir. Bu fark, Liu (2006) ile Duan vd.'nin (2008) bulgularını yeni bir boyuta taşır. Bu çalışmalar, konuşma hacminin gişeyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Fancam ise hacme ek olarak duygusal yoğunluk da sağlar. Özellikle genç izleyiciler için bu duygusal deneyim, sinemaya gitme kararını etkileyen önemli bir unsurdur.

Üçüncü işlev süreklilik sağlamaktır. Resmi tanıtım kampanyaları genellikle vizyon tarihi etrafında yoğunlaşır. Fancamlar ise filmin ömrünü uzatır. Dune örneğinde görüldüğü gibi, iki film arasındaki dönemde ilgi canlı kalmıştır. Bu durum, serilerin devam filmleri için hazır bir izleyici kitlesi oluşturur.

Bu bulgular eleştirel bir okumayı da gerektirir. Terranova (2000) ve Fuchs (2014), ücretsiz emeğin ekonomik değerinin başkaları tarafından sahiplenildiğini hatırlatır. Fancam üreticileri zaman, beceri ve yaratıcılık harcar. Ancak bu emeğin ekonomik getirisi büyük ölçüde yapım şirketlerine ve platformlara gider. Öte yandan Hesmondhalgh'ın (2010) uyardığı gibi, bu ilişkiyi yalnızca sömürü olarak görmek eksik olur. Hayranlar bu üretimden haz alır, beceri kazanır ve topluluk içinde tanınırlık elde eder. Bazı kurgucular bu deneyimi profesyonel bir kariyere dönüştürebilmektedir. Dolayısıyla fancam, hem özgürleştirici hem de sömürüye açık bir emek biçimidir.

Son olarak telif hakkı sorunu da göz ardı edilmemelidir. Fancamlar, telifli film görüntülerini ve müzikleri izinsiz kullanır. Yapım şirketleri çoğu zaman bu videolara göz yumar. Çünkü videoların sağladığı tanıtım değeri, olası zarardan daha yüksektir. Bu sessiz uzlaşı, Jenkins'in (2006) söz ettiği üretici ile hayran arasındaki müzakereli ilişkinin güncel bir görünümüdür.

3. SONUÇ

Bu çalışma, fancam videolarının filmlerin gişe başarısını destekleyen önemli bir dijital iletişim aracı olduğunu göstermektedir. Fancamlar, hayranların gönüllü emeğiyle üretilir. Ancak etkileri hayran kültürünün sınırlarını aşar. Bu videolar filmlerin görünürlüğünü artırır, izleyicide duygusal bir merak uyandırır ve filmi uzun süre gündemde tutar.

İncelenen yedi film farklı yolları göstermektedir. Barbie ve Oppenheimer, hayranların iki filmi tek bir kültürel olaya dönüştürebildiğini gösterir. Dune serisi, fancamın iki film arasında birikimli bir ilgi yarattığını ortaya koyar. Challengers, filmin biçimsel özelliklerinin fan kurgusuna ne kadar uygun olabileceğini gösterir. The Substance, düşük bütçeli bir yapımın hayran emeğiyle görünürlük kazanabildiğini kanıtlar. Sinners ise hazır bir hayran kitlesi olmadan da organik bir dolaşımın mümkün olduğunu gösterir.

Kuramsal açıdan fancam, katılımcı kültür ile ücretsiz dijital emeğin kesişiminde yer alır. Hayran yaratıcıdır ve üretimden haz alır. Aynı zamanda bu üretimin ekonomik değerini başkaları elde eder. Bu ikili yapı, dijital iletişim çağında izleyici ile endüstri arasındaki yeni ilişkiyi açıkça ortaya koyar.

Çalışmadan hareketle şu öneriler getirilebilir:

(1) Filmler, kurguya uygun sahneler, güçlü karakter ilişkileri ve akılda kalan müzikler açısından değerlendirilebilir. Ayrıca hayranların emeğini tanıyan ve adil biçimde destekleyen modeller geliştirilebilir.

(2) Fan üreticilerinin telif konusunda daha net kurallarla korunması sağlanabilir.

(3) Fancam etkileşim verileri ile haftalık gişe verileri arasındaki ilişki nicel yöntemlerle incelenebilir. Fancam üreticileriyle derinlemesine görüşmeler yapılabilir.

KAYNAKLAR

Asur, S. ve Huberman, B. A. (2010). Predicting the future with social media. *2010 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology* (C. 1, ss. 492–499). IEEE. https://doi.org/10.1109/WI-IAT.2010.63

Box Office Watch. (2025). *Sinners (2025)*. 19 Ekim 2026 tarihinde https://boxofficewatch.com/movies/sinners adresinden erişildi.

Boxoffice Pro. (2024). *The ten highest grossing movies at the global box office in 2023*. 19 Ekim 2026 tarihinde https://www.boxofficepro.com/the-ten-highest-grossing-movies-at-the-global-box-office-in-2023/ adresinden erişildi.

Bruns, A. (2008). *Blogs, Wikipedia, Second Life, and beyond: From production to produsage*. Peter Lang.

Duan, W., Gu, B. ve Whinston, A. B. (2008). The dynamics of online word-of-mouth and product sales: An empirical investigation of the movie industry. *Journal of Retailing*, *84*(2), 233–242. https://doi.org/10.1016/j.jretai.2008.04.005

Fuchs, C. (2014). *Digital labour and Karl Marx*. Routledge.

Go, C. ve Garinto, L. A. (2026). Civic stanning and the semiotics of K-pop fan activism in the Philippines. *Signs and Society*, *14*(2), 151–170. https://doi.org/10.1017/sas.2025.10041

Gray, J. (2010). *Show sold separately: Promos, spoilers, and other media paratexts*. New York University Press.

Hennig-Thurau, T., Gwinner, K. P., Walsh, G. ve Gremler, D. D. (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the Internet? *Journal of Interactive Marketing*, *18*(1), 38–52. https://doi.org/10.1002/dir.10073

Hesmondhalgh, D. (2010). User-generated content, free labour and the cultural industries. *Ephemera: Theory & Politics in Organization*, *10*(3/4), 267–284.

Jenkins, H. (1992). *Textual poachers: Television fans and participatory culture*. Routledge.

Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York University Press.

Jenkins, H., Ford, S. ve Green, J. (2013). *Spreadable media: Creating value and meaning in a networked culture*. New York University Press.

Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4. baskı). Sage.

Liu, Y. (2006). Word of mouth for movies: Its dynamics and impact on box office revenue. *Journal of Marketing*, *70*(3), 74–89. https://doi.org/10.1509/jmkg.70.3.074

Terranova, T. (2000). Free labor: Producing culture for the digital economy. *Social Text*, *18*(2), 33–58. https://doi.org/10.1215/01642472-18-2_63-33

The Numbers. (2025a). *Dune: Part Two (2024)*. 19 Ekim 2026 tarihinde https://www.the-numbers.com/movie/Dune-Part-Two-(2024) adresinden erişildi.

The Numbers. (2025b). *Challengers (2024)*. 19 Ekim 2026 tarihinde https://www.the-numbers.com/movie/Challengers-(2024) adresinden erişildi.

The Numbers. (2025c). *The Substance (2024)*. 19 Ekim 2026 tarihinde https://www.the-numbers.com/movie/Substance-The-(2024) adresinden erişildi.

Zulli, D. ve Zulli, D. J. (2022). Extending the Internet meme: Conceptualizing technological mimesis and imitation publics on the TikTok platform. *New Media & Society*, *24*(8), 1872–1890. https://doi.org/10.1177/1461444820983603

ISBN: 978-625-90699-7-5

Z KUŞAĞININ YENİ MEDYA PLATFORMLARINI KULLANIM BİÇİMLERİ VE EKRAN SÜRELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A STUDY ON GENERATION Z'S USE OF NEW MEDIA PLATFORMS AND SCREEN TIME

Ms. Hakan GÜLÇAY
Medicana Education Group, MBA Schools, Denizli Campus
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4741-8781

Metin TURAN
Medicana Education Group, MBA Schools, Denizli Campus

ÖZET

Bu araştırmada Z kuşağının yeni medya platformlarının kullanım biçimleri ve ekran süreleri incelenmiştir. Z kuşağı olarak ifade edilen kullanıcılar; iletişim kurma, eğlenme, eğitim alma ve bilgi edinme amacıyla genellikle yeni medya platformları içerisinde yaygın olarak Instagram, Tiktok YouTube ve X gibi dijital platformları kullanmaktadır. Z kuşağının söz konusu kullanım alışkanları ve biçimleri de günlük ekran sürelerinin artmasına ve dijital teknolojilerinin yaşamının önemli bir parçası haline gelmesine neden olmaktadır. Dijital teknolojilerin gündelik yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi ile birlikte bireylerin iletişim kurma, bilgi edinme, eğlenme, eğitim olmak, içerik üretme ve sosyalleşme biçimleri önemli ölçüde değişmiştir. Bu dönüşümden en fazla etkilenen kuşaklardan biri olarak değerlendirilen Z kuşağı, dijital teknolojilerle erken yaşlardan itibaren etkileşim içerisinde olması nedeniyle yeni medya platformlarını gündelik yaşamının doğal bir unsuru olarak görmektedir. Instagram, Tiktok, YouTube ve X gibi platformlar Z kuşağının iletişim ve sosyalleşme pratiklerinde önemli bir yere sahip olmakla birlikte söz konusu platformların kullanım amaçları ve kullanım süreleri bireyden bireye farklılık gösterebilmektedir. Araştırmada Z kuşağının yeni medya platformlarını hangi amaçlarla kullandığı, günlük ortalama ekran sürelerinin ne düzeyde olduğu, ekran başında geçirilen zamanın eğitim, eğlence, iletişim ve bilgi edinme gibi kullanım amaçlarına göre nasıl değiştiği ele alınmaktadır. Bununla birlikte sosyal medya kullanımın bireylerin zaman yönetimi, gündelik rutinleri ve yüz yüze iletişim pratikleri üzerindeki olası etkileri de değerlendirilmektedir. Araştırmanın temel varsayımı, yeni medya platformlarını kullanım yoğunluğu arttıkça bireylerin günlük ekran sürelerinin de artabileceği yönündedir. Ancak ekran sürelerinin tek başına olumsuz bir davranış olarak değerlendirilmemesi; kullanım amacı, içerik türü, kullanım bağlamı ve bireyin gündelik yaşamındaki işlevi ile birlikte ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Araştırma, Z kuşağının dijital medya kullanım alışkanlıklarının anlaşılması ve ekran süresinin yalnızca niceliksel değil niteliksel açıdan da değerlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Çalışmanın, yeni medya kullanımın genç kuşakların gündelik yaşamı, iletişim biçimleri ve zaman yönetimi üzerindeki etkilerini ortaya koyması ve dijital medya okur yazarlığı çalışmalarına olanak sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İletişim Teknolojisi, Z Kuşağı, Sosyal Medya Platformu, Ekran Süresi, Zaman Yönetimi.

ABSTRACT

This study examined Generation Z's patterns of use and screen time on new media platforms. Users identified as Generation Z generally use digital platforms—such as Instagram, TikTok, YouTube, and X—which are widely available on new media platforms, for the purposes of communication, entertainment, education, and information gathering. These usage habits and patterns among Generation Z contribute to an increase in daily screen time and enable digital technologies to become an integral part of their lives. As digital technologies have become an integral part of everyday life, the ways in which people communicate, access information, entertain themselves, learn, create content, and socialize have changed significantly. Generation Z, considered one of the generations most affected by this transformation, views new media platforms as a natural part of their daily lives because they have been interacting with digital technologies from an early age. While platforms such as Instagram, TikTok, YouTube, and X play a significant role in Generation Z's communication and socialization practices, the purposes and duration of their usage vary from individual to individual. This study examines the purposes for which Generation Z uses new media platforms, their average daily screen time, and how the time spent in front of screens varies according to usage purposes such as education, entertainment, communication, and information gathering. At the same time, the study also examines the potential effects of social media use on individuals' time management, daily routines, and face-to-face communication practices. The study's central hypothesis is that as the intensity of use of new media platforms increases, individuals' daily screen time may also increase. However, it is believed that screen time should not be viewed as a negative behavior in and of itself; rather, it should be considered in conjunction with the purpose of use, the type of content, the context of use, and its role in the individual's daily life. This research is important for understanding Generation Z's digital media usage habits and for evaluating screen time not only quantitatively but also qualitatively. The study is expected to highlight the effects of new media use on the daily lives, communication styles, and time management of younger generations, and to contribute to research on digital media literacy.

Keywords: Communication Technology, Generation Z, Social Media Platform, Screen Time, Time Management.

GENERATING EXPERIENCE STRATEGY FROM MULTI-SOURCE UX RESEARCH: A HOLISTIC RESEARCH APPROACH IN DIGITAL INSURANCE

Dilara ERTURAN, Esra SEVER
Gri Kreatif ve Dijital Teknolojiler A.Ş.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-0995-4169
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8464-4510

Abstract

User experience decisions in digital product development are often based on a limited set of research findings. Analytics can show where users go, what they interact with, and where they leave a digital experience, while user interviews can help explain the reasons behind these behaviors. However, looking at these findings separately may result in an incomplete understanding of users and make it difficult to connect research findings with broader experience strategy. This is particularly relevant in digital insurance, where users encounter different products, services, information needs, and decision points throughout their journey.

This study presents a multi-source UX research approach developed as part of a user experience strategy project in the digital insurance sector. The research brought together several sources of information that were collected and analyzed at different stages of the project. These included UX workshops with internal stakeholders, behavioral data from Google Analytics and Microsoft Clarity, user interviews, competitor and industry benchmarking, analysis of AI-supported search experiences, and user complaints. Instead of treating each source as a separate research output, the findings were compared to understand whether similar problems appeared across different sources and to identify recurring patterns in user behavior and needs.

The analysis showed that users do not necessarily approach digital insurance through product or service categories. In many cases, they start with a specific need, question, or problem they want to solve. The research also indicated that the existing digital experience did not always provide enough guidance at the points where users needed to understand their options, evaluate information, or decide what to do next. Some of these issues were visible in behavioral data, while others became clearer through interviews and user feedback. The fact that similar issues emerged from different sources increased confidence in identifying them as structural experience problems rather than isolated usability issues.

The findings were subsequently used to inform experience strategy and design decisions. These included reconsidering the information architecture, improving content structure and hierarchy, strengthening guidance and navigation mechanisms, and redesigning key user flows around user needs and tasks rather than solely around existing product structures.

The study demonstrates how combining different UX research sources can provide a stronger basis for strategic decision-making. Rather than positioning quantitative and qualitative research as separate stages, the proposed approach uses them together to build a more complete picture of the user experience. Although the study focuses on digital insurance, the approach can also be applied to other sectors where users face complex information and decision-making processes, such as financial services, healthcare, public services, and e-commerce.

Keywords: User Experience (UX), Multi-Source Research

AŞİL TENDONUNUN ARKASINDAKİ GÜÇ: SOLEUS KASININ İNSAN SAĞLIĞI VE SPORDAKİ ÖNEMİ

THE POWER BEHIND THE ACHILLES TENDON: THE IMPORTANCE OF THE SOLEUS MUSCLE IN HUMAN HEALTH

Doç. Dr. İdris KAYANTAŞ
Bingöl Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-0645-3153

Zehra ERTÜRK
Bingöl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-5904-6388

Özet

Soleus kası, alt bacağın posterior kompartmanında gastrocnemiusun derininde yer alan, triceps surae grubunun temel bileşenlerinden biridir. Tibia ve fibuladan köken alarak Aşil tendonu aracılığıyla kalkaneusa tutunur. Tek eklemli yapısıyla diz pozisyonundan bağımsız olarak plantar fleksiyon üretir; bu özellik onu gastrocnemiustan ayıran en önemli biyomekanik avantajdır.

Soleus, vücuttaki toplam iskelet kası hacminin %5–7'sini oluşturur ve %80–88 oranında Tip I (yavaş kasılan, oksidatif) liflerden meydana gelir. Bu lif baskınlığı sayesinde yüksek aerobik kapasiteye, zengin mitokondri içeriğine ve yorgunluğa karşı üstün dirence sahiptir. Gün içinde 16–18 saate varan sürelerde aktif kalabilmesi, onu vücudun başlıca antigravite kası yapar.

Literatürde "ikinci kalp" olarak anılan soleus, baldır kas pompasının temel bileşeni olarak venöz kanın yerçekimine karşı kalbe taşınmasını sağlar. Kas içindeki geniş venöz sinüsler bu pompalama işlevini güçlendirir.

Metabolik açıdan soleus, AMPK aktivasyonu ve GLUT4 translokasyonu yoluyla insülinden bağımsız glukoz alımını destekler. Hamilton ve arkadaşlarının (2022) geliştirdiği "soleus push-up" protokolü, postprandiyal kan şekerinde %52, insülin yanıtında %60 azalma sağlamıştır. Bu bulgular, soleusu yalnızca bir hareket kası değil, aynı zamanda aktif bir metabolik organ olarak konumlandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Soleus, Venöz Dönüş, Tip I Lifleri.

Abstract

The soleus muscle is situated in the deep posterior compartment of the lower leg beneath the gastrocnemius and constitutes a fundamental component of the triceps surae group. Originating from the tibia and fibula, it inserts into the calcaneus via the Achilles tendon. As a monoarticular muscle, it produces plantar flexion independently of knee position—a key biomechanical advantage distinguishing it from the gastrocnemius.

The soleus accounts for approximately 5–7% of total skeletal muscle volume and comprises 80–88% Type I (slow-twitch, oxidative) fibers. This fiber predominance confers high aerobic capacity, rich mitochondrial content, and exceptional fatigue resistance, enabling sustained activation for up to 16–18 hours daily-establishing it as a primary antigravity muscle.

Frequently referred to as the "second heart" in the literature, the soleus serves as the principal component of the calf muscle pump, facilitating venous return against gravity. The extensive venous sinuses within the muscle reinforce this hemodynamic function.

Metabolically, the soleus supports insulin-independent glucose uptake through AMPK activation and GLUT4 translocation. Notably, Hamilton et al. (2022) demonstrated that a "soleus push-up" protocol reduced postprandial glycemia by approximately 52% and insulin response by approximately 60%. These findings position the soleus not merely as a locomotor muscle but as a functionally significant metabolic organ contributing to glucose homeostasis and cardiometabolic health.

Keywords: Soleus, Venous Return, Type I Fibers.

DIGITAL STORYTELLING AND AUDIENCE ENGAGEMENT IN CONTEMPORARY SOCIAL MEDIA

Giulia Romano[1]
[1]Department of Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines digital storytelling and audience engagement in contemporary social media, with particular attention to narrative structure, emotional cues, platform affordances, and meaningful interaction. Audience engagement should distinguish reflective participation from brief reactions that may reflect platform design rather than narrative value. Narrative features would be coded alongside audience responses using explicit definitions. Evaluation would distinguish brief reactions from sustained discussion or recall, while platform context would help interpret whether engagement patterns reflect story construction, audience relationships, or distribution mechanisms. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Narrative structure, Emotional cues, Platform affordances, Meaningful interaction, Digital communication.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICAL CHALLENGES IN DIGITAL JOURNALISM

Lorenzo Bianchi[1]
[1]Department of Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for artificial intelligence and ethical challenges in digital journalism. The central dimensions are editorial accountability, source verification, automation disclosure, and representational bias. Editorial responsibility should remain identifiable when automated tools contribute to content selection, production, or verification. Case analysis would trace where automated tools enter editorial workflows. Accountability arrangements and disclosure practices would be examined alongside verification procedures, while interviews could identify how journalists manage uncertain outputs and retain responsibility for decisions presented to the public. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Editorial accountability, Source verification, Automation disclosure, Representational bias, Digital communication.

PUBLIC COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND INSTITUTIONAL TRUST IN THE NETWORKED SOCIETY

Sofia Conti[1]
[1]Department of Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate public communication, digital platforms and institutional trust in the networked society. The analysis would focus on institutional responsiveness, message consistency, transparency, and public dialogue. Institutional trust requires examining communication practices together with actual responsiveness, not judging messages in isolation. Institutional messages would be analyzed together with opportunities for response and evidence of follow-through. Audience accounts would help distinguish trust in communication style from judgments about institutional conduct, while comparisons would consider differences in prior experience and access to dialogue. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Institutional responsiveness, Message consistency, Transparency, Public dialogue, Digital communication.

SOCIAL MEDIA LITERACY AND THE RECOGNITION OF ONLINE MISINFORMATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Ayesha Khan[1]
[1]Communication & Media Research, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses social media literacy and the recognition of online misinformation among university students. It focuses on source checking, misleading cues, prior beliefs, and verification confidence. Recognition tests should include plausible misleading material, since self-reported literacy may overestimate verification performance. Participants would evaluate carefully selected claims with varying credibility cues. Task performance would be compared with self-assessed literacy, while analysis would consider prior familiarity and ideological agreement so that successful recognition is not confused with simply rejecting unwelcome information. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Further work would need to establish whether the selected indicators remain informative across different settings and observation periods. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Source checking, Misleading cues, Prior beliefs, Verification confidence, Digital communication.

ALGORITHMIC CONTENT RECOMMENDATION AND ITS INFLUENCE ON YOUTH MEDIA CONSUMPTION

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]Digital Media, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines algorithmic content recommendation and its influence on youth media consumption, with particular attention to recommendation awareness, exposure diversity, user choice, and platform dependence. Algorithmic influence should be distinguished from prior preferences because recommendations and user choices interact continuously. Research tasks would examine perceived recommendations alongside reported selection habits. Where ethically accessible, exposure records could complement interviews, while analysis would distinguish user preference from platform filtering and assess diversity without assuming complete visibility into proprietary recommendation mechanisms. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Recommendation awareness, Exposure diversity, User choice, Platform dependence, Digital communication.

MOBILE JOURNALISM AND CHANGING NEWS PRODUCTION PRACTICES IN THE DIGITAL ERA

Sana Fatima[1]
[1]Journalism, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for mobile journalism and changing news production practices in the digital era. The central dimensions are mobile workflows, verification speed, newsroom coordination, and reporting constraints. Mobile reporting speed should be evaluated alongside verification capacity and working conditions, rather than treated as an unconditional advantage. Workflow analysis would examine mobile gathering, editing, verification, and publication practices. Journalist accounts would be compared across organizational contexts, while evaluation would consider time pressure, equipment limitations, and editorial support when interpreting changes in reporting speed or flexibility. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Mobile workflows, Verification speed, Newsroom coordination, Reporting constraints, Digital communication.

STREAMING PLATFORMS AND THE TRANSFORMATION OF CONTEMPORARY BROADCAST AUDIENCES

Ali Raza[1]
[1]Film and Broadcasting, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate streaming platforms and the transformation of contemporary broadcast audiences. The analysis would focus on viewing autonomy, subscription choices, audience fragmentation, and content discovery. Streaming audiences require analysis of discovery and viewing routines rather than simple comparisons with traditional broadcast schedules. Audience diaries or interviews would document discovery, viewing schedules, and subscription decisions. Comparison would examine how choice and convenience interact with platform recommendations, while analysis would distinguish fragmented viewing patterns from reduced engagement with particular genres or shared cultural events. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Viewing autonomy, Subscription choices, Audience fragmentation, Content discovery, Digital communication.

INFLUENCER COMMUNICATION, BRAND CREDIBILITY AND CONSUMER TRUST IN DIGITAL CAMPAIGNS

Hira Ahmed[1]
[1]Public Relations & Advertising, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses influencer communication, brand credibility and consumer trust in digital campaigns. It focuses on sponsorship disclosure, perceived expertise, authenticity judgments, and brand alignment. Trust judgments may depend on the fit between endorsements and perceived expertise, making disclosure necessary but not sufficient for evaluation. Campaign examples would be evaluated for disclosure, expertise cues, and alignment between influencer and product. Audience responses would distinguish credibility, trust, and purchase intention, while analysis would consider prior brand familiarity and avoid treating stated intention as verified consumer behavior. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Sponsorship disclosure, Perceived expertise, Authenticity judgments, Brand alignment, Digital communication.

DIGITAL NEWS CONSUMPTION AND MEDIA CREDIBILITY AMONG YOUNG ADULTS

Ananya Sharma[1]
[1]AJK Mass Communication Research Centre, Jamia Millia Islamia, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines digital news consumption and media credibility among young adults, with particular attention to news repertoires, source reputation, incidental exposure, and credibility judgments. Credibility assessments should distinguish source judgments from agreement with a message and familiarity with its platform. News diaries or structured questions would identify sources and routes of exposure. Credibility tasks would separate agreement with content from judgments about evidence and sourcing, while comparison would examine whether incidental discovery differs from deliberate searching in how young adults evaluate news. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: News repertoires, Source reputation, Incidental exposure, Credibility judgments, Digital communication.

VISUAL COMMUNICATION STRATEGIES IN ONLINE NEWS AND DIGITAL STORYTELLING

Priya Singh[1]
[1]AJK Mass Communication Research Centre, Jamia Millia Islamia, INDIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for visual communication strategies in online news and digital storytelling. The central dimensions are image selection, data visualization, contextual captions, and visual interpretation. Visual clarity should be assessed with accuracy because engaging graphics can still distort scale, context, or uncertainty. News examples would be coded for image context, visual hierarchy, and representation of quantitative information. Audience tasks could assess comprehension and misinterpretation, while evaluation would consider whether attention-grabbing design changes understanding of the underlying claim or obscures important qualifications. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Image selection, Data visualization, Contextual captions, Visual interpretation, Digital communication.

PODCASTING AS AN EMERGING PLATFORM FOR PUBLIC INTEREST JOURNALISM

Arjun Patel[1]
[1]AJK Mass Communication Research Centre, Jamia Millia Islamia, INDIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate podcasting as an emerging platform for public interest journalism. The analysis would focus on narrative depth, source diversity, listening accessibility, and editorial independence. Podcast intimacy should be considered alongside sourcing transparency and opportunities for listeners to verify reported claims. Podcast cases would be assessed for sourcing, narrative depth, and access to supporting material. Listener interviews could explore trust and understanding, while comparison would consider accessibility and editorial independence rather than assuming that longer audio formats necessarily produce more informed engagement. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Narrative depth, Source diversity, Listening accessibility, Editorial independence, Digital communication.

MEDIA LITERACY AND FACT-CHECKING PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Kavya Nair[1]
[1]AJK Mass Communication Research Centre, Jamia Millia Islamia, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses media literacy and fact-checking practices among university students. It focuses on lateral reading, evidence comparison, verification tools, and sharing decisions. Fact-checking assessment should examine actual verification sequences rather than ask only whether students value accurate information. Task-based assessment would record verification sequences and source comparisons. Reported habits would be examined alongside observed choices, while analysis would consider time pressure and confidence calibration to distinguish knowing that verification matters from applying effective methods before sharing information. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Lateral reading, Evidence comparison, Verification tools, Sharing decisions, Digital communication.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS AND THE FUTURE OF NEWSROOM PRACTICES

Rohan Mehta[1]
[1]AJK Mass Communication Research Centre, Jamia Millia Islamia, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines artificial intelligence tools and the future of newsroom practices, with particular attention to task automation, editorial review, staff skills, and organizational accountability. Newsroom adoption requires assessing changed responsibilities and review capacity rather than counting tools introduced into production. Newsroom case studies would trace changes in tasks, review arrangements, and required skills. Staff perspectives would help identify benefits and dependencies, while analysis would distinguish proposed efficiencies from demonstrated organizational changes and examine who remains accountable for automated contributions. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Further work would need to establish whether the selected indicators remain informative across different settings and observation periods. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Task automation, Editorial review, Staff skills, Organizational accountability, Digital communication.

SOCIAL MEDIA USE AND NEWS ENGAGEMENT AMONG NIGERIAN UNIVERSITY STUDENTS

Chinedu Okafor[1]
[1]Communication and Language Arts, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for social media use and news engagement among Nigerian university students. The central dimensions are news sharing, peer networks, data affordability, and civic discussion. News engagement should account for affordability and peer circulation, which can shape exposure independently of personal interest. Assessment would distinguish reading, commenting, sharing, and discussing news. Connectivity costs and peer networks would be considered as contextual influences, while analysis would examine whether engagement varies by source access and social relevance rather than treating all social media time alike. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: News sharing, Peer networks, Data affordability, Civic discussion, Digital communication.

DIGITAL MEDIA LITERACY AND ONLINE INFORMATION VERIFICATION AMONG YOUNG ADULTS

Amina Yusuf[1]
[1]Communication and Language Arts, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate digital media literacy and online information verification among young adults. The analysis would focus on source triangulation, search strategies, verification effort, and confidence accuracy. Verification competence depends on both strategy selection and willingness to spend time checking unfamiliar information. Participants would complete verification tasks involving unfamiliar information. Search choices and evidence comparisons would be recorded where consent permits, while analysis would assess whether confidence matches performance and whether effort or access constraints explain differences beyond general digital experience. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Source triangulation, Search strategies, Verification effort, Confidence accuracy, Digital communication.

COMMUNITY COMMUNICATION AND DIGITAL PLATFORMS FOR SOCIAL DEVELOPMENT

Oluwaseun Adeyemi[1]
[1]Communication and Language Arts, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses community communication and digital platforms for social development. It focuses on local language access, community moderation, collective problem solving, and exclusion. Digital community initiatives should assess whose voices become visible and whose concerns remain outside platform discussion. Community platform cases would be examined for language access, moderation, and links to collective action. Participation records and interviews would help identify whose concerns shape discussion, while evaluation would distinguish visible posting activity from meaningful influence over development decisions. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Local language access, Community moderation, Collective problem solving, Exclusion, Digital communication.

ONLINE ADVERTISING, INFLUENCER CULTURE AND CONSUMER PERCEPTION AMONG YOUTH

Ngozi Eze[1]
[1]Communication and Language Arts, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The proposed study examines online advertising, influencer culture and consumer perception among youth, with particular attention to advertising recognition, peer comparison, aspirational identification, and purchase intentions. Consumer responses should distinguish advertising recognition from persuasion, since identifying sponsorship does not eliminate its potential influence. Advertising examples would be assessed for recognizable sponsorship and persuasive cues. Audience responses would distinguish interpretation, identification, and stated buying intentions, while analysis would consider peer norms and prior brand preferences rather than attribute every response to influencer exposure alone. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Advertising recognition, Peer comparison, Aspirational identification, Purchase intentions, Digital communication.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SOCIAL MEDIA ALGORITHMS AND NEWS EXPOSURE AMONG FILIPINO UNIVERSITY STUDENTS

Maria Angela Santos[1]
[1]Communication Research, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for social media algorithms and news exposure among Filipino university students. The central dimensions are feed personalization, incidental news, source diversity, and user curation. News exposure needs observation of both platform filtering and user curation rather than attributing every pattern to algorithms. Exposure assessment would distinguish followed sources, shared items, and recommended content. User accounts could clarify deliberate curation, while analysis would examine source diversity and incidental news discovery without assuming that participants can accurately reconstruct the platform processes shaping every encounter. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Feed personalization, Incidental news, Source diversity, User curation, Digital communication.

ENGELLİ BİREYLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAYGISI VE GELECEĞE DAİR UMUT: ÇEVRESEL DEĞİŞİME VERİLEN DUYGUSAL TEPKİLERİ ANLAMAK

CLIMATE CHANGE ANXIETY AND HOPE FOR THE FUTURE AMONG PERSONS WOTH DISABILITIES: UNDERSTANDING EMOTIONAL RESPONSES TO ENVIRONMENTAL CHANGE

Dr. Güven SONER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4742-3567

Özet

Bu çalışma, engelli bireylerde iklim değişikliğine bağlı kaygı ile iklim değişikliğinin önlenmesine yönelik umut arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Kesitsel korelasyonel desenin kullanıldığı araştırmanın verileri, Türkiye'de yaşayan ve kendi beyanlarına göre engeli olan 143 yetişkinden erişilebilir bir çevrimiçi anket aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcılar İklim Değişikliği Endişesi Ölçeği ve İklim Değişikliğinin Önlenmesine Yönelik Umut Ölçeği'ni doldurmuştur. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler, iç tutarlık analizleri ve Spearman sıra korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Bulgular, katılımcıların iklim değişikliği konusunda orta ila yüksek düzeyde endişe taşıdıklarını ve bu endişenin genel iklim değişikliği umuduyla pozitif ve anlamlı bir ilişki gösterdiğini ($r = 0.356$, $p < .001$) ortaya koymuştur. Hem kaygı hem de çaresizlik hissi umut ile pozitif yönde ilişkili bulunmuş, çaresizlik hissinin bu ilişkide daha güçlü bir bağa sahip olduğu görülmüştür. Umudun en güçlü şekilde toplumsal alan iradesi ve çözüm üretme becerisiyle ilişkili olduğu, kişisel alan umudunun ise daha zayıf ilişkiler ve daha düşük bir iç tutarlık gösterdiği belirlenmiştir. Sonuçlar, engelli bireylerde iklim değişikliği kaygısı ile umudun birbirine zıt duygusal durumlar olmaktan ziyade bir arada var olduğunu göstermektedir. Bu durum, iklimle ilgili ruh sağlığı sorunlarının ele alınmasında ve adil uyum stratejilerinin geliştirilmesinde kolektif, kapsayıcı ve politika odaklı yaklaşımların önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Küresel Isınma, Sera Etkisi, Hemşirelik, Engelli Bireyler.

Abstract

This study aimed to examine the relationship between climate change–related anxiety and hope regarding the prevention of climate change among persons with disabilities. A cross-sectional correlational design was employed, and data were collected through an accessible online survey from 143 adults with self-reported disabilities living in Türkiye. Participants completed the Climate Change Worry Scale and the Climate Change Hope Scale. Descriptive statistics, internal consistency analyses, and Spearman's rank-order correlations were conducted.

The findings indicated that participants reported moderate to high levels of climate change worry, which was positively and significantly associated with overall climate change hope ($r = 0.356$, $p < .001$). Both anxiety and feelings of helplessness were positively correlated with hope, with helplessness showing a stronger association. Hope was most strongly related to collective-sphere willpower and waypower, while personal-sphere hope demonstrated weaker associations and lower internal consistency. The results suggest that climate change anxiety and hope coexist rather than function as opposing emotional states among persons with disabilities, highlighting the importance of collective, inclusive, and policy-oriented approaches in addressing climate-related mental health challenges and promoting equitable adaptation strategies.

Keywords: Climate Change, Global Warming, Greenhouse Effect, Nursing, Persons with disabilities.

FARKLI YOLLAR, ORTAK HAZIRLIK: ENGELLİ BİREYLERDE AFET HAZIRLIK DENEYİMLERİ- NİTEL BİR ARAŞTIRMA

DIFFERENT PATHS, SHARED PREPAREDNESS: DISASTER PREPAREDNESS EXPERIENCES OF PERSONS WITH DISABILITIES – A QUALITATIVE STUDY

Dr. Güven SONER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4742-3567

Özet

Afetler, bireysel ve toplumsal düzeyde derin kırılganlıklar yaratan çok boyutlu olgulardır. Toplumun tüm kesimleri afet risklerine açık olmakla birlikte, engelli bireyler için bu süreçler çok katmanlı dezavantajlar ve sistematik bariyerler içermektedir. Bu araştırma, engelli bireylerin afet hazırlık süreçlerine ilişkin öznel deneyimlerini, karşılaştıkları güçlükleri, baş etme stratejilerini ve geleceğe yönelik beklentilerini tanımlayıcı fenomenolojik bir yaklaşımla derinlemesine incelemek amacıyla yürütülmüştür. Nitel araştırma deseninde kurgulanan çalışmanın örneklemini; amaçlı ve kartopu örnekleme yöntemleriyle belirlenen, farklı engel gruplarından (görme, işitme, ortopedik, nörogelişimsel ve kronik hastalık) 18 katılımcı oluşturmuştur. Veriler, 15 Şubat – 1 Nisan 2026 tarihleri arasında yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme formu aracılığıyla yüz yüze toplanmış ve Colaizzi'nin (1978) yedi aşamalı fenomenolojik analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP02-2026-6582).

Analiz sonucunda 4 ana tema ("Aynı Gökyüzü, Farklı Tehditler": Afet Algısı, Belirsizlik ve Görünmez Kırılganlık; "Mikro-Güvenlik Alanları": Bireysel Stratejiler ve Mekânsal Baş Etme; "Sistemsel Boşluklar ve Yapısal Engeller": Kurumsal Yalnızlık ve Sağlamcı Yaklaşımlar; "Bizim Adımıza Değil, Bizimle Birlikte": Hak Temelli Yaklaşım ve Gelecek Vizyonu) ve 12 alt tema elde edilmiştir. Bulgular, katılımcıların afetleri birer "kontrol kaybı ve rutin krizi" olarak anlamlandırdıklarını; yön bulma korkusu, kalabalıkta geride kalma ve medikal/ilaç rutinlerinin kesintiye uğraması gibi özgün endişeler taşıdıklarını göstermiştir. Resmi kurumsal desteklerin yetersizliği nedeniyle katılımcıların informel sosyal ağlara (aile, komşu, yurt arkadaşları) bağımlı kurgular geliştirdikleri, buna karşın kendi yaşam alanlarında mekânsal sabitleme, dijital uygulamalar ve bilişsel haritalama gibi mikro-güvenlik stratejileri ürettikleri saptanmıştır. Katılımcılar, masa başı ve standardizasyon içeren afet eğitimlerini yetersiz bularak engel gruplarına özel uygulamalı tatbikatlar ve mahalle tabanlı kayıt sistemlerinin geliştirilmesini talep etmektedir. Sonuç olarak, afet yönetim mekanizmalarının engellilik çeşitliliğini gözeten, hak temelli ve kapsayıcı bir perspektifle yeniden yapılandırılması; halk sağlığı hemşirelerinin risk haritalandırması ve savunuculuk rollerinde aktif konumlandırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Afet Hazırlığı, Engelli Bireyler, Halk Sağlığı Hemşireliği, Fenomenoloji, Kapsayıcı Sağlık Hizmetleri.

Abstract

Disasters are multidimensional events that create deep vulnerabilities at individual and societal levels. Although all segments of society are exposed to disaster risks, for persons with disabilities, these processes involve multi-layered disadvantages and systematic barriers. This study aimed to examine the subjective experiences, challenges, coping strategies, and future expectations of persons with disabilities regarding disaster preparedness through a phenomenological approach. Conceived in a qualitative research design, the sample consisted of 18 participants from various disability groups (visual, hearing, orthopedic, neurodevelopmental, and chronic illness) selected through purposeful and snowball sampling methods. Data were collected through face-to-face semi-structured in-depth interviews between February 15 and April 1, 2026, and analyzed using Colaizzi's (1978) seven-step phenomenological analysis method. This study was supported by the Ondokuz Mayıs University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: BAP02-2026-6582).

The findings revealed 4 main themes ("Same Sky, Different Threats": Disaster Perception, Uncertainty, and Invisible Vulnerability; "Micro-Security Zones": Individual Strategies and Spatial Coping; "Systemic Gaps and Structural Barriers": Institutional Loneliness and Ableist Approaches; "Not About Us, With Us": Rights-Based Approach and Future Vision) and 12 sub-themes. The findings demonstrated that participants interpret disasters as a "loss of control and routine crisis", harboring unique anxieties such as fear of losing direction, being left behind in crowds, and disruption of medical/medication routines. Due to the inadequacy of official institutional support, participants developed informal social network-dependent plans (family, neighbors, dormitory friends), yet produced micro-security strategies like spatial stabilization, digital applications, and cognitive mapping in their living spaces. Participants found standard, desktop disaster training ineffective and requested hands-on drills tailored to specific disability groups and neighborhood-based registration systems. In conclusion, it is recommended that disaster management mechanisms be restructured with a rights-based, inclusive perspective that considers disability diversity, and that public health nurses be actively positioned in risk mapping and advocacy roles.

Keywords: Disaster Preparedness, Health inequalities, Inclusive healthcare, Nursing care, Persons with disabilities.

INTRAPARTUM PAIN MANAGEMENT AND CARE

Prof. Dr. Serap EJDER APAY
Atatürk University Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0003-0978-1993

Assoc. Prof. Dr. Sibel TEKGÜNDÜZ
University of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-8146-643X

Abstract
Labor pain is one of the most intense and personal pain experiences women encounter, with significant effects on maternal and fetal physiological and psychological well-being. Both pharmacological and non-pharmacological methods are used for pain management; non-pharmacological methods are increasingly preferred because they do not require medication and are safe and easy to apply. This study examines, in light of current literature, the major childbirth preparation philosophies used in intrapartum pain management (Lamaze, Dick Read, Odent, Bradley, Leboyer, the England Model, the Kitzinger Method, and Hypnobirthing), together with non-pharmacological pain management techniques comprising relaxation, mental imagery, cutaneous stimulation, and breathing techniques. The contribution of a positive birth experience, respectful maternity care, and continuous midwifery support during the intrapartum period to maternal and neonatal health is also discussed. Findings indicate that, although non-pharmacological methods cannot eliminate pain entirely, they may be effective in reducing the perception of labor pain, increasing birth satisfaction, and strengthening mother-infant bonding. Conscious application of these methods by midwives will contribute to improving the quality of intrapartum care.
Keywords: intrapartum pain, labor pain management, non-pharmacological methods, childbirth preparation

1. INTRODUCTION

The normal birth process is defined by the International Confederation of Midwives (ICM) as "a unique and dynamic process characterized by physiological events as well as psychological effects on the mother and infant." In this process, emphasis is placed on supporting the mother and enhancing her self-confidence, and on avoiding unnecessary interventions during birth (Neerland et al., 2019; Serhatlıoğlu Göncü and Karahan, 2018).

The fears women experience during childbirth may trigger physiological, hormonal, and psychological changes, causing them to experience fear of childbirth and pain (Uzunlar et al., 2017). Although labor pain is considered one of the most difficult and intense types of pain for women to control, it differs from other types of pain in that it is a temporary, natural process that also enables the mother to meet her baby (Anarado et al., 2015; Whitburn et al., 2019).

When pain experienced during labor becomes unbearable, the health of both mother and fetus may be adversely affected. The mother's circulatory, respiratory, neuroendocrine, and limbic systems may be negatively affected, while the fetus may experience hypoxia-related problems (Sevil and Ertem, 2016). The American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) considers labor pain to be a condition that warrants attention.

Non-pharmacological methods are based on the gate control theory and the endorphin theory. The gate control theory proposes that gating mechanisms in the spinal cord regulate the passage of pain. When the gate is open, the sensation of pain is thought to reach consciousness; when the gate is closed, stimuli cannot reach the level of consciousness and pain is therefore not felt. Studies show that %73 of women worldwide use at least one non-pharmacological method to relieve pain during childbirth. These methods can be categorized as hands-on techniques

involving cutaneous stimulation, mental stimulation and relaxation methods, position changes, and breathing techniques (Öztürk et al., 2022).

2. INTRAPARTUM PAIN

Labor pain is a personal experience that varies under the influence of many factors. Unlike other types of pain, normal labor pain has physiological characteristics in which the hormones that help labor progress and enable the mother to meet her baby work in harmony. Pregnant women go through a preparatory process for this discomfort.

Labor pain differs depending on the stage of labor. Pain in the first stage of labor is typically tissue-specific pain arising from uterine contraction and cervical stimulation. In the second stage, somatic pain is felt due to stretching affecting the vagina and perineum, traction on the uterus and pelvic organs, and stretching of the pelvic floor muscles.

3. INTRAPARTUM PAIN MANAGEMENT

Labor pain, being part of a normal process, is distinguished from other types of pain by the fact that it is expected and associated with a preparatory period, which prevents it from being perceived as a symptom of illness. However, despite being a natural event, the pain experienced during labor causes excessive fatigue in the mother and, together with hyperventilation, increases oxygen demand, blood pressure, and cardiac output. Pain arising during labor, due to stress and anxiety, causes sympathetic activation together with elevated levels of hormones such as ACTH, cortisol, epinephrine, norepinephrine, and beta-endorphin.

Non-pharmacological approaches affect the emotional, cognitive, behavioral, and socio-cultural aspects of pain. However, these methods cannot eliminate pain entirely. Such practices include relaxation and breathing exercises, listening to music, distraction, hypnosis, position change, massage, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), therapeutic touch, and the presence of a support person (Mucuk and Başer 2005; Dağlar and Aydemir 2011; Ertem and Sevil 2005; Kılıç and Öztunç 2012; Taşçı and Sevil 2007).

Despite this growing variety of methods used for pain management during labor, there is no single standard analgesia method preferred by all women and applied in clinics. This leads women to choose options that will help them manage pain safely during birth, that will not make it difficult for them to participate in the birth, and that will not pose a risk to their baby (Peart 2008). Accordingly, non-pharmacological techniques are more advantageous than pharmacological methods.

4. POSITIVE BIRTH EXPERIENCE AND INTRAPARTUM CARE

A positive birth process is defined as an experience that encompasses bringing a healthy baby into the world in a clinically and psychologically safe environment, created through the practices and emotional support provided by gentle, well-informed, and skilled healthcare workers and birth companions. The WHO emphasizes that women desire a positive birth experience that is consistent with their personal and sociocultural beliefs and expectations (WHO, 2017; WHO, 2018). The first point recommended by the WHO for a positive birth experience is respectful maternity care.

5. CONTINUOUS CARE DURING THE INTRAPARTUM PERIOD

Throughout human history, women have not been left alone during pregnancy, childbirth, and the postpartum period, but have been supported by those who assist with birth. This support has generally been provided through midwives. It has been understood that continuous midwifery care during birth is woman-centered and, by continuously informing the woman, helps identify complications and risk factors that would require further treatment (Yanti et al., 2015).

6. NON-PHARMACOLOGICAL METHODS FOR MANAGING LABOR PAIN

Pain control during labor does not always require high technology. It is possible to relieve pain through effective midwifery practices.

Education on the management of labor pain ideally begins during the antenatal period. Pain management during labor is applied through both pharmacological and non-pharmacological

ISBN: 978-625-90699-7-5

techniques. Non-pharmacological methods are approaches that help a woman feel less pain by providing relaxation without the use of medication.

6.1. THE LAMAZE METHOD

Women often feel anxiety and fear during labor; this can cause them to lean forward into an incorrect position, increase the mother's pain, prolong the duration of labor, increase blood loss, and threaten the health of both mother and baby. The Lamaze breathing method, developed by Dr. Fernand Lamaze, is widely applied in many countries as a breathing training technique.

The Lamaze technique prepares a pregnant woman emotionally and physically for childbirth in a conscious manner. The foundation of this method is based on Pavlov's theory of conditioned reflex. A person's brain can learn to respond to a specific stimulus and can be trained to analyze that stimulus and give an appropriate response.

The six healthy-birth practices recommended by Lamaze International, built on WHO's foundational practices for supporting, protecting, and improving normal birth, include: allowing labor to begin on its own; walking, moving, and changing positions throughout labor; having continuous support from a person of the mother's choosing; avoiding intervention unless medically necessary; avoiding giving birth on one's back and following the body's urge to push; and keeping mother and baby together after birth to support bonding and breastfeeding (Romano and Lothian, 2008; Üstünsöz and Güngör, 2005).

6.2. THE DICK READ METHOD

According to Dick Read, fear of the unknown creates tension, which in turn causes pain. Pain caused by fear can be reduced through education and psycho-physical practices (Şeker and Sevil, 2015). This approach emphasizes the importance of freeing women from fear of childbirth and of deep relaxation in discovering the desire to give birth.

6.3. THE ODENT METHOD

Childbirth is a unique experience, and it is understood that couples should experience this process under the most suitable physical conditions, in a loving environment, without any stimulus (Yıldız, 2018). Michel Odent emphasizes that birth is a matter of natural instinct and that the natural physiological process should not be disrupted. English anthropologist and childbirth educator Sheila Kitzinger, together with English childbirth educator Janet Balaskas and midwife Pam England, who support natural birth, work to ensure that this experience, unique to women, remains a pleasant memory that women will never forget throughout their lives.

6.4. THE BRADLEY METHOD

This method aims to prepare for birth naturally by avoiding unnecessary interventions during labor. The Bradley technique emphasizes healthy nutrition and exercise during pregnancy, teaching deep relaxation methods to reduce pain, and the idea that the woman's partner taking part in the process as a "birth coach" will facilitate the process (Mongan 2012; Kömürcü, Berkiten Ergin, Çalışkan, Buckley, Çalık, Çoker et al. 2014). Relaxation highlights the connection between mind and body.

According to the Bradley method, a woman giving birth needs darkness and solitude, quiet and calm, physical comfort throughout the first stage of labor, physical relaxation, controlled breathing, and to keep her eyes closed as if sleeping (Onat Bayram and Hotun Şahin 2010; Dinç, Yazıcı, Yılmaz and Günaydın 2014). In this approach, women are encouraged to give birth with the help of their partner, without epidural anesthesia, intravenous medication, surgical intervention, or instruments (Yıldız, 2018). In his 1965 work "Husband-Coached Childbirth," Bradley proposed that partner coaching during labor and breathing techniques would facilitate the birth process. Darkness, solitude, and quiet are of great importance in making birth more natural.

ISBN: 978-625-90699-7-5

6.5. THE LEBOYER METHOD

Frederick Leboyer states that the birth process should be conducted with care, that bright lights and noise in the delivery room create stressful effects on the process that helps the baby take its first breath, and that clamping the umbilical cord before the baby begins to breathe has negative consequences. He further argues that the baby's pain and injury should be minimized.

A birth not conducted according to the Leboyer method is regarded as a traumatic experience for the newborn, and it is believed that birth should be made a harmless event (Şeker and Sevil, 2015). For this reason, it is argued that standard delivery-room conditions and practices (bright lights, noise, striking the newborn, clamping the umbilical cord before the baby begins to breathe, etc.) should be avoided in order to minimize the baby's pain and trauma (Kömürcü, Berkiten Ergin, Çalışkan, Buckley, Çalık, Çoker et al., 2014). It is also recommended that the delivery room be arranged appropriately for the newborn and that the newborn be wrapped in a warm blanket after birth.

6.6. THE ENGLAND MODEL

In this model, individual creativity and preferences are emphasized, and a holistic approach is adopted to childbirth education and preparation for the postpartum period. The model was developed by focusing on women's past birth experiences, knowledge, concerns, needs, and wishes. Observation and trial-and-error methods are frequently used.

6.7. THE KITZINGER METHOD

This method is fundamentally based on the idea that women should be approached in a natural way. The primary aim is for pregnant women to manage labor pain through relaxation and breathing methods during childbirth (Kömürcü, Berkiten Ergin, Çalışkan, Buckley, Çalık, Çoker et al., 2014; Mete, 2016). Because it treats birth as an individual, sexual, and social event, this approach developed a psychosexual perspective in antenatal education, which is defined as the Psychosexual Method.

6.8. HYPNOBIRTHING

This is an approach and philosophy that prepares a woman both physically and psychologically for childbirth. It holds that every woman has the instinct and energy to give birth in the best possible way for herself and her baby. It is based on the premise that birth is a natural, healthy, and normal process.

7. NON-PHARMACOLOGICAL PAIN MANAGEMENT TECHNIQUES IN LABOR

7.1. RELAXATION TECHNIQUES

The relaxation techniques used during labor are biofeedback, movement/position change, hypnosis, music, dance, yoga, aromatherapy, acupuncture, and acupressure.

7.1.1. Biofeedback

Biofeedback is a form of therapy aimed at helping women recognize specific bodily signals such as heart rate, muscle tension, or body temperature, thereby helping them alter their body's responses. This method enables individuals to gain greater insight into thoughts, emotions, and behaviors related to their physiology. In addition, it allows patients, working together with a trained professional who guides them in receiving feedback to healthily regulate their physiological state, to become aware of their body's internal processes.

7.1.2. Hypnosis-Hypnotherapy-Hypnobirthing

The roots of hypnosis, used to relieve pain during childbirth, date back to the early 19th century (Kaçar, 2020). In this method, the individual attempts to alter the sensation of pain through self-hypnosis and self-suggestion. The pregnant woman does not fall asleep; rather, she enters a trance state and maintains this state throughout labor.

7.1.3. Music

Music therapy during labor helps the mother gain courage and self-confidence, reduces her anxiety, and helps her manage pain during the birth process, thereby contributing to strengthening the mother-infant relationship (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022). Distracting

ISBN: 978-625-90699-7-5

attention with a stimulus other than the pain forms the core purpose of this method. The analgesic effect of music can be explained by the gate control theory (Güder, 2020).

7.1.4. Birth Dance

This is a method carried out by the woman together with her partner to music, in which the principle of continuous partner support is reinforced by combining upright posture, massage, and pelvic tilt movements (tucking the pelvis to lengthen the lower back). During the birth dance, the partner applies massage to the woman's sacral and lower back region with their hands. The woman can direct her partner during the dance by indicating which areas she wants massaged.

7.1.5. Yoga

Known as a mind-body practice, this method includes breathing, meditative thinking, and stretching movements together with postural poses. Yoga emerged in the 1820s in India as an activity generally practiced by men (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022). Researcher Jagannath Gune turned yoga into a form of exercise for health and fitness in 1920.

7.1.6. Aromatherapy

Aromatherapy is a discipline concerned with the use of essential oils obtained from plants for physical and mental health (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022). It may be preferred, particularly in obstetrics, to reduce fear, anxiety, and pain and to enhance overall well-being (Kaçar, 2020). Essential oils commonly used during labor include eucalyptus, frankincense, lavender, jasmine, lemon, mandarin, orange, neroli, peppermint, Roman chamomile, rose, and ylang-ylang, which primarily help individuals cope more easily with symptoms through the soothing effect scents have on humans (Ergin and Mallı, 2019).

Tanvisut and colleagues (2018), in their study, emphasized that the effects of aromatherapy in the latent and early active phases were beneficial in relieving pain, and that it could be considered a potential adjunct method for labor pain control without serious side effects (Tanvisut et al., 2018). In studies conducted, aromatherapy was applied through various methods including inhalation, massage, foot baths, birthing pools, acupressure, and compresses. According to the data obtained (13 studies), lavender was found to be the most commonly used essential oil, generally used alone or blended with other essential oils (Tabatabaeichehr and Mortavazi, 2020).

7.1.7. Acupuncture

Acupuncture reduces the sensation of pain and relieves labor pains by inserting needles into peripheral nerves and delivering a small volume of electrical current (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022). While specially prepared needles are generally used, various stimulus types such as heat, pressure, ultrasound, and electrical current may also be preferred in some cases (Güner and Kavlak, 2016). A study investigating the effects of acupuncture on labor pain, serum cortisol level, and duration of labor was conducted among nulliparous women.

7.1.8. Acupressure (Shiatsu)

Acupressure is a treatment technique in which pressure is applied to acupuncture points on the meridians carrying energy in the body using fingers, palms, or small beads to enable the healthy functioning of energy pathways (Güner and Kavlak, 2016). Although it shares the same basic principles as acupuncture, it is non-invasive, reliable, low-cost, simple to apply, and free of side effects (Çalık and Kömürcü, 2014). Acupressure use during labor is known to increase contractions, reduce labor pain, shorten the duration of labor, accelerate cervical dilation, and reduce fear and anxiety during birth (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022).

7.2. MENTAL IMAGERY (MENTAL STIMULATION) TECHNIQUES

7.2.1. Focusing and Distraction

Distraction is used as an effective method at the beginning of the birth process (Güder, 2020). Focusing and distracting attention is, in a sense, a technique aimed at helping the woman forget the pain (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022). During contractions when the woman feels

distressed, activities such as walking, chatting with visitors, playing cards, or using the phone will help her forget the pain for a while.

7.3. CUTANEOUS STIMULATION TECHNIQUES

7.3.1. Massage

Massage can be defined as the mechanical, systematic manipulation of soft tissue in a way that produces physiological and psychological effects on the body (Baydil, Gürses and Koç, 2017). Massage stimulates receptors in the skin, and these signals are transmitted to the brain; this increases the release of endorphins, improves local blood flow, and enhances circulation, lymphatic flow, and tissue oxygenation, producing relaxation (Topçu and Dişsiz, 2018). Touch provided to pregnant women has been observed to offer effective and safe care while also reducing the rates of perineal tears and forceps use, and pregnant women were observed to have better mood and less perceived pain (Demirtaş Alpsalaz & Yağmur, 2022).

7.3.2. Reflexology

Reflexology is a non-invasive, safe pain-relief method historically applied by applying pressure to specific reflex points on the earlobes, hands, and feet, stimulating nerve endings and producing electrochemical messages and endorphin release. Session duration ranges from 10 to 60 minutes. There are five different pressing techniques used in this practice: thumb technique, finger technique, kneading, stroking, and squeezing techniques.

Baljon and colleagues (2020), in their study, noted that pressure applied to reflexology points may help promote the release of endogenous endorphins and enkephalins, which can help reduce labor pain, stress, fatigue, and anxiety (Baljon, Romli, Ismail, Khuan and Chew, 2020). Findings have also been presented on reflexology regulating uterine contractions, reducing pain and anxiety levels, increasing oxytocin release, and shortening the duration of labor (Bonapace et al., 2018).

7.3.3. Intradermal Sterile Water Injection

The intradermal water block (0.05-0.1 ml) consists of four small water blebs injected under the skin. One is placed over the posterior superior iliac spine, two are placed 3 cm below it, and the other is placed medial to the initial points. Sterile water blocks other pain sensations by affecting nerve endings.

7.3.4. Heat/Cold Application

This helps relieve the pain women experience during labor and the discomfort caused by injuries in the perineal area (Kaçar, 2020). Ice-filled bags, gloves, frozen gel packs, or chilled metal containers and bags can be used for cold applications. Cold materials placed on the sacral area can relieve lower back pain.

Heat applications are frequently preferred during labor and are used to relieve pain caused by nerve endings and ischemia. Heat applications widen blood vessels, increasing blood flow to the area. Warm, moist compresses, hot water bottles, and heated pads can be helpful (Güner, Kavlak, Sevil and Ertem, 2016).

7.3.5. Birthing Pool/Bath/Shower/Hydrotherapy

In this method, the woman's abdominal area is kept in water at a temperature of 36-37.8°C. This application allows the muscles to relax. It is known that a bath in which massage is applied during the painful stage of labor reduces the rate of births requiring intervention (Güner, Kavlak, Sevil and Ertem, 2016).

7.3.6. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

This is the application of low-voltage electrical currents to the skin through flat electrode pads placed above and below the area where pain is felt. Voltage can be manually increased or decreased according to the patient's tolerance level. During labor, one pair of electrodes is placed at the T10-L1 level and the other pair at the S2-S4 level.

ISBN: 978-625-90699-7-5

7.4. BREATHING TECHNIQUES

7.4.1. The Lamaze Method

Psychoprophylaxis, Dr. Lamaze's method, encompasses continuous labor support, relaxation, and breathing techniques (Güner and Kavlak, 2016). This approach is built on Ivan Pavlov's "Conditioned Learning Theory."

It consists of four stages. 1) The first stage, used at the onset of the latent phase, is a breathing technique performed twice in 15 seconds, similar to blowing on a hot meal. 2) The second stage helps to cope with contractions before active labor begins. Air is inhaled deeply through the nose and exhaled audibly through the mouth. Air is inhaled through the nose for 5 seconds and exhaled through the mouth over 5 seconds. 3) The third stage resembles the panting of a puppy, with 'hee/hoo' sounds made while exhaling.

7.4.2. Dick Read

British obstetrician Dr. Grantly Dick-Read introduced the concept of natural childbirth in 1933. He stated that childbirth is not inherently a painful process, that fear arising from the unknown causes pain, and that this fear can be overcome through education, thereby reducing pain.

Yüksel and colleagues (2017), in their randomized controlled study, emphasized that deep breathing exercises were effective in reducing pain perception during labor and shortening the duration of the second stage of labor (Yüksel et al., 2017). Gültepe and Çalım (2021), in a systematic review of graduate theses obtained from the Council of Higher Education National Thesis Center database, concluded that breathing and relaxation exercises reduce women's labor pain, fear of childbirth, and anxiety levels, and that breathing exercises also shorten the duration of labor (Gültepe and İldan Çalım, 2021).

8. CONCLUSION

Complementary and alternative methods used during labor relieve the woman's pain, worry, and anxiety, thereby increasing her satisfaction with birth. Today, complementary and alternative medicine allows individuals to access treatments that are independent of medication and free of side effects. As a result of the studies conducted, it is thought that raising awareness of non-pharmacological methods among midwives will contribute to increased use of complementary and alternative medicine during labor, will support the quality of care, and will help generate up-to-date scientific evidence.

As the severity of symptoms women experience during pregnancy and the postpartum period increases, it leads to heightened anxiety and stress; this increased anxiety and stress, in turn, causes symptoms to be experienced more intensely, creating a vicious cycle. Breathing and relaxation exercises are generally preferred among non-pharmacological methods aimed at relaxing women in order to break this cycle. Such non-pharmacological approaches, particularly breathing and relaxation techniques based on the Dick Read and Lamaze philosophies, strengthen women's coping skills.

REFERENCES

Anarado A., Ali E., Nwonu E., Chinweuba A. & Ogbolu Y. (2015). Knowledge and willingness of prenatal women in Enugu Southeastern Nigeria to use in labour non- pharmacological pain reliefs. African Health Sciences, 15(2), 568- 575. https://doi.org/10.4314/ahs.v15i2.32

Baljon K.J., Romli M.H., Ismail A.H., Khuan L., Chew B.H. (2020). Effectiveness of breathing exercises, foot reflexology and back massage (BRM) on labour pain, anxiety, duration, satisfaction, stress hormones and newborn outcomes among primigravidae during the first stage of labour in Saudi Arabia: a study protocol for a randomised controlled trial. BMJ open; 10(6): 1-13

Baydil B., Gürses V., Koç C. (2017). Masajın bazı toparlanma parametrelerine etkisi. Sportif Bakış: Sor ve Eğitim Bilimleri Dergisi; 1(1): 63-69

Bonapace J., Gagné G., Challet N., Gagnon R., Hébert E., & Buckley S. (2018). No.355-Physiologic basis of pain in labour and delivery: an evidence-based approach to its management. Journal of Obstetrics Gynaecology Canada, 40 (2), 227-45. doi:10.1016/j.jogc.2017.08.003

Demirtaş Alpsalaz S., & Yağmur Y. (2022). DOĞUM EYLEMİNDE UYGULANAN TAMAMLAYICI VE ALTERNATİF YÖNTEMLER. YOBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi; 3(3): 337-347. https://izlik.org/JA38AP37BE

Ergin A.B., Mallı P. (2019). Doğumda kullanılan aromaterapiler: sistematik derleme. Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi; 5(2): 72-80

Güder D.S. (2020). Doğum ağrısı ve yönetimi. İçinde: Erenel AŞ, Vural G. Hemşire ve ebeler için perinatal bakım. 1. Baskı. İstanbul. İstanbul Tıp Kitapevleri: 271-281

Gültepe R. & İldan Çalım S. (2021). Obstetride kullanılan solunum ve gevşeme egzersizleri: Lisansüstü tezlere yönelik sistematik bir derleme. Sağlık Akademisyenleri Dergisi; 8(3): 233-244. https://doi.org/10.52880/sagakaderg.853710

Güner Ö.Ö., Kavlak O., Sevil Ü., Ertem G. (2016). Doğum İçinde: Perinatoloji ve bakım. 1.Basım. İzmir, Ankara Nobel Tıp Kitabevleri: 73-409

Kaçar N. (2020). Doğum ağrısının yönetiminde farmakolojik olmayan ebelik uygulamaları. Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi; 2(2): 113-130

Kömürcü N., Berkiten Ergin A., Çalışkan E., Buckley S.J., Çalık K.Y., Çoker H., Karabekir N. (2014). Doğum Ağrısının Kontrolünde Non-Farmakolojik Yöntemler. Kömürcü N, editör. Doğum Ağrısı ve Yönetimi. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; p.61-162

Mete S. (2016). Doğum Öncesi Eğitim. Şirin A ve Kavlak O, editör. Kadın Sağlığı. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; p.312-320

Neerland C.E., Avery M.D.& Saftner M.A. (2019). Maternal confidence for physiologic birth: Associated prenatal characteristics and outcomes. Midwifery, 77, 110-116. https://doi.org/10.1016/j.midw.2019.07.004

Oladapo O.T., Tunçalp O., Bonet M., et al. (2018). WHO model of intrapartum care for a positive childbirth experience: transforming care of women and babies for improved health and wellbeing. BJOG.;125:918-922. doi:10.1111/1471- 0528.15237

Serhatlıoğlu Göncü S., Karahan N. (2018). Doğum memnuniyeti ve etkileyen faktörler. Uluslararası Hakemli Kadın Hastalıkları ve Anne Çocuk Sağlığı Dergisi, 5 (12), 75-91. https://doi.org/10.17367/JACSD.2018.1.8

Tabatabaeichehr M., Mortazavi H. (2020). The effectiveness of aromatherapy in the management of labor pain and anxiety: A systematic review. Ethiopian Journal of Health Sciences; 30(3): 449-459

Tanvisut R., Traisrisilp K., Tongsong T. (2018). Efficacy of aromatherapy for reducing pain during labor: a randomized controlled trial. Archives of Gynecology and Obstetrics; 297(5): 1145-1150

Topçu İ., Dişsiz M. (2018). Doğum eyleminde kullanılan manipülatif ve beden temelli Tamamlayıcı-Alternatif yöntemler. Hemşirelik Bilimi Dergisi; 1(2): 33-37

Uzunlar Ö., Özel Ş., Tokmak A.& Engin-Üstün Y. (2017) Alternatif bir doğum yöntemi; faydaları ve riskleri ile suda doğum. Jinekoloji- Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi, 14(4): 187-191

WHO recommendations on maternal health: guidelines approved by the WHO Guidelines Review Committee. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Whitburn L.Y., Jones L.E., Davey M.A. & McDonald S. (2019). The nature of labour pain: An updated review of the literature. Women and birth: journal of the Australian College of Midwives, 32(1), 28--38. https://doi.org/10.1016/j.wombi.2018.03.004

ISBN: 978-625-90699-7-5

Yanti Y., Claramita M., Emilia O., Hâkimi M. (2015). Students understanding of "Women-Centred Care Philosophy" in midwifery care through Continuity of Care (CoC) learning model: Aquasi-experimental study. BMC Nurs. 2015 Apr 22;14-22

Yüksel H., Çayır Y., Koşan Z., Taştan K. (2017). Effectiveness of breathing exercises during the second stage of labor on labor pain and duration: a randomized controlled trial. Journal of integrative medicine; 15(6): 456-461

Yıldız N.K. (2018). Alternatif Doğum Yöntemleri; SD Kış Medipol Üniversitesi; p:40-

Çalık K.Y., Kömürcü N. (2014). SP6 noktasına akupresür uygulanan gebelerin doğum eylemine ve akupresür uygulamasına ilişkin görüşleri. Experimental Clinical Health and Sciences; 4(1): 29-37

Öztürk R., Emi nov A. & Ertem G. (2022). Use of complementary and alternative medicine in pregnancy and labour pain: A cross-sectional study from Turkey. BMC Complement Med Ther, 22, 332. https://doi.org/10.1186/s12906-022-03804-w

Şeker S., Sevil Ü. (2015). Doğuma Hazırlık Sınıflarının Annenin Doğum Sonu Fonksiyonel Durumuna ve Bebeğini Algılamasına Etkisi. Okumuş H, editör. Doğuma Hazırlık Sınıfları ve Gebe Eğitimi İçin Güncel Bilgiler Özel Sayısı. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri Doğum-Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Özel Dergisi; p.1-

ISBN: 978-625-90699-7-5

VAGINAL DELIVERY AND CESAREAN DELIVERY: CURRENT APPROACHES

Prof. Dr. Serap EJDER APAY
Atatürk University Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0003-0978-1993

Assoc. Prof. Dr. Sibel TEKGÜNDÜZ
University of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-8146-643X

Abstract

This study aims to comprehensively examine vaginal delivery and cesarean delivery methods. Childbirth is a complex process with physiological and psychosocial aspects, and the chosen delivery method has short-term and long-term effects on maternal and newborn health. While vaginal delivery is recommended as the primary choice in low-risk pregnancies, cesarean delivery is important as a life-saving intervention in cases of medical necessity. However, today, cesarean delivery rates exceeding the recommended limits bring various risks to the health of mother and baby. In this context, the advantages and risks of both birth methods were evaluated in line with the literature; approaches to reduce unnecessary cesarean section applications and support physiological birth were discussed. It showcases the importance of evidence-based practices and individualized care in the birthing process.

Keywords: Obstetrics, Vaginal Delivery, Cesarean Delivery, Maternal Health, Neonatal Health

1. INTRODUCTION

Childbirth is a fundamental physiological process that marks the beginning of human life and has biological, psychological, and social dimensions in terms of women's health. From an obstetric perspective, birth is defined as a complex event resulting in the expulsion of the fetus, placenta, and its appendages from the uterus, accompanied by uterine contractions (Cunningham et al., 2022). The World Health Organization (WHO) regards birth not merely as a physiological process but as a multidimensional phenomenon that directly affects a woman's life experience and perception of health (World Health Organization [WHO], 2020).

Historically, childbirth was largely regarded as a natural life event; however, with advances in modern medicine, medical interventions during the birth process have increasingly grown. This has led to a marked global increase particularly in cesarean delivery rates. According to WHO data, cesarean delivery rates exceeding a certain threshold provide no additional benefit for maternal and newborn health and, on the contrary, may bring various health risks (WHO, 2020).

Today, vaginal delivery and cesarean delivery are the two primary methods most commonly used in obstetric practice. Vaginal delivery, in which physiological processes predominate, is regarded as the most appropriate method for maternal and infant health in low-risk pregnancies (Renfrew et al., 2014). Cesarean delivery, on the other hand, is a life-saving surgical intervention for the mother and fetus in the presence of specific medical indications. However, choosing cesarean delivery outside of medical necessity may lead to adverse outcomes such as maternal morbidity, risk of complications in subsequent pregnancies, and an increasing economic burden on health systems (American College of Obstetricians and Gynecologists [ACOG], 2021).

In this context, evaluating delivery methods in line with scientific evidence and determining the appropriate mode of delivery is of great importance. The aim of this study is to examine the concepts of vaginal delivery and cesarean delivery in light of current literature, to review both delivery methods in terms of their physiological and clinical aspects, and to present evidence-based approaches for protecting maternal and newborn health.

2. GENERAL INFORMATION

2.1. The Concept of Childbirth

Childbirth is a biological and psychosocial process referring to the expulsion of the fetus, placenta, and fetal membranes from the mother's body—either vaginally or surgically (cesarean section)—at the end of the physiological process of pregnancy, under the effect of uterine contractions and cervical changes (Cunningham et al., 2022).

In the obstetric literature, birth is generally defined as an event that occurs after the 20th-24th week of pregnancy and may result in a live or stillbirth (Cunningham et al., 2022). According to the World Health Organization (WHO), childbirth is not only a biological event but also a multidimensional experience that affects a woman's physical, mental, and social well-being (World Health Organization [WHO], 2020).

The birth process consists of three main stages: the first stage, in which uterine contractions begin along with cervical effacement and dilation; the second stage, in which the fetus is born; and the third stage, in which the placenta and membranes are delivered. This process is shaped by the interaction of maternal and fetal factors and is one of the fundamental elements determining the type of birth (Lowdermilk et al., 2020).

ISBN: 978-625-90699-7-5

The World Health Organization defines childbirth as an important life event that directly affects maternal and newborn health, and that has not only physiological but also psychological and social dimensions (World Health Organization [WHO], 2020).

For birth to occur as a safe and positive experience is closely related to the adoption of evidence-based care practices and the avoidance of unnecessary interventions (Taşkın, 2020).

2.2. Types of Childbirth

Births are classified in various ways according to how they begin, the route by which they occur, and the level of intervention involved.

2.2.1. Births Classified by Method of Onset

2.2.1.1. Spontaneous Birth

Spontaneous birth is a type of delivery that occurs when uterine contractions begin on their own and labor progresses without any medical intervention. This mode of delivery is also referred to as physiological birth and is considered the least risky method for both mother and baby (WHO, 2020).

2.2.1.2. Induced Birth

Induced birth is the initiation of labor by medical or mechanical methods. It is preferred in situations such as postterm pregnancy, preeclampsia, or fetal distress. However, unnecessary inductions have been reported to potentially increase cesarean rates (ACOG, 2021).

2.2.2. Births Classified by Route of Delivery

2.2.2.1. Vaginal Delivery

Vaginal delivery is a mode of birth in which the fetus is born by passing through the birth canal, with physiological mechanisms playing the primary role. In terms of maternal and infant health, it is accepted as the primary choice in pregnancies without any complications (Cunningham et al., 2022).

ISBN: 978-625-90699-7-5

2.2.2.1.1. Physiology of Vaginal Delivery

The vaginal delivery process proceeds through hormonal balance regulated via the hypothalamus-pituitary-uterus axis. Under the effect of oxytocin and prostaglandins, uterine contractions begin; the cervix effaces and dilates. The fetal head adapts to the shape of the pelvis and advances through the birth canal through mechanical movements such as flexion, internal rotation, and extension (Lowdermilk et al., 2020).

This physiological process supports the mother's active participation while contributing to faster postpartum uterine involution and a reduction in postpartum complications.

2.2.2.1.2. Types of Vaginal Delivery

Vaginal deliveries are further divided into different subgroups:

Spontaneous Vaginal Delivery: This occurs when labor begins and progresses on its own, without any medical intervention. It carries the lowest risk profile for both mother and baby (WHO, 2018).

Operative Vaginal Delivery: This is a delivery performed using obstetric instruments such as a vacuum or forceps. It is generally preferred in cases of a prolonged second stage or fetal distress (Cunningham et al., 2022).

2.2.2.1.3. Advantages and Disadvantages of Vaginal Delivery

The main advantages of vaginal delivery include a shorter hospital stay, faster postpartum recovery, earlier initiation of breastfeeding, and a lower risk of maternal infection (Renfrew et al., 2014). In addition, the mechanical and hormonal stimuli the newborn is exposed to while passing through the birth canal positively affect respiratory adaptation.

However, perineal trauma, postpartum pain, and, rarely, pelvic floor dysfunction are counted among the possible disadvantages of vaginal delivery (Lowdermilk et al., 2020).

2.2.2.1.4. Benefits of Vaginal Delivery for the Mother and Newborn

Because it occurs within the natural course of the physiological birth process, vaginal delivery provides many benefits for both mother and newborn. It has been reported that women who give birth vaginally have a shorter postpartum recovery period and lower risk of infection and hemorrhage compared to deliveries requiring surgical intervention (WHO, 2020). Vaginal

delivery also facilitates the mother's early mobilization and reduces the length of hospital stay (Cunningham et al., 2022).

The positive effects of vaginal delivery on breastfeeding are also emphasized in the literature. Skin-to-skin contact between mother and baby is applied following vaginal delivery and is more easily achieved, which supports the early initiation and continuation of breastfeeding (Moore et al., 2016). It has also been reported that mothers who give birth vaginally have higher birth satisfaction and perceive their birth experience more positively (Hodnett et al., 2013).

From the newborn's perspective, the physiological stress experienced during vaginal delivery has been reported to facilitate the clearance of fetal lung fluid and support respiratory adaptation (Miller et al., 2015). For this reason, vaginal delivery is also considered advantageous in terms of reducing neonatal respiratory morbidity.

Disadvantages of vaginal delivery may include the risk of perineal tearing, prolongation of the second stage, and, rarely, serious obstetric tears (obstetric anal sphincter injury, OASI); however, routine use of episiotomy does not show strong evidence of preventing these risks.

2.2.2.1.5. Benefits of Spontaneous Birth in Primiparous Women

Primiparous spontaneous birth is defined as labor that begins on its own and proceeds vaginally, without any operative obstetric intervention, in women giving birth for the first time (Cunningham et al., 2022). This mode of delivery provides numerous physiological, psychological, and social benefits for maternal and newborn health.

In primiparous women, spontaneous delivery has been reported to shorten the postpartum recovery period, reduce the risk of infection and postpartum hemorrhage, and facilitate early mobilization compared to cesarean and operative vaginal delivery (Lowdermilk et al., 2020). In addition, the physiological course of uterine contractions supports uterine involution, reducing the risk of complications in the postpartum period (Taşkın, 2020).

It has been noted that the oxytocin and endorphins released during spontaneous delivery contribute to labor pain management, strengthen mother-infant bonding, and support the early initiation of breastfeeding (WHO, 2020). Ensuring primiparous women's active participation in the birth process positively affects their perception of birth, reducing the risk of fear of childbirth and traumatic birth experience (Fenwick et al., 2015).

ISBN: 978-625-90699-7-5

From the newborn's perspective, spontaneous vaginal delivery has been reported to facilitate respiratory adaptation, support microbiota colonization, and reduce the need for neonatal intensive care (Cunningham et al., 2022). Particularly in primiparous mothers, this mode of delivery has been emphasized to contribute to the development of maternal self-confidence and adaptation to the maternal role (Taşkın, 2020).

2.2.2.2. Cesarean Delivery

Cesarean delivery is the delivery of the fetus through an incision in the abdominal wall and uterus. It holds an important place in modern obstetrics as a life-saving surgical intervention for mother and baby (Cunningham et al., 2022).

2.2.2.2.1. Indications for Cesarean Delivery

Cesarean delivery is generally preferred in the following medical situations:

Placenta previa or placental abruption; fetal distress; abnormal fetal presentation (breech, transverse lie); history of prior uterine surgery; and failure to progress despite advanced labor.

In these situations, cesarean delivery is accepted as an effective intervention that reduces maternal and perinatal mortality (ACOG, 2021).

2.2.2.2.2. Types of Cesarean Delivery

Cesarean deliveries are divided into two groups according to their timing:

Elective Cesarean: Cesareans planned before labor begins.

Emergency Cesarean: Cesareans performed in emergencies that threaten the life of the mother or fetus.

In addition, technical classifications also exist according to the type of uterine incision, such as low transverse incision and classical incision (Cunningham et al., 2022).

2.2.2.2.3. Advantages and Risks of Cesarean Delivery

The most important advantage of cesarean delivery is its potential to save the lives of mother and baby in high-risk pregnancies. However, as a surgical procedure, it carries risks such as infection, hemorrhage, thromboembolism, and anesthesia-related complications (WHO, 2020).

ISBN: 978-625-90699-7-5

In the long term, cesarean delivery has been reported to potentially increase the risk of uterine rupture, placenta accreta spectrum, and infertility in subsequent pregnancies. It has also been noted that respiratory problems in newborns are more common compared to vaginal delivery (ACOG, 2021).

Cesarean and Normal Delivery Rates in Turkey and Worldwide:

Delivery Types in Turkey — Cesarean Delivery Rate: Approximately %61 of births in Turkey occur by cesarean section (Ministry of Health, 2025). This rate is well above the %10-15 level recommended by the World Health Organization. Vaginal Delivery Rate: %39 of total births are vaginal deliveries.

Delivery Types Worldwide — Cesarean Delivery Rate: According to 2021 data, the global cesarean delivery rate is approximately %21. The WHO states that the ideal cesarean rate should be around %10-15. Vaginal Delivery Rate: Most births worldwide are vaginal deliveries, with approximately %79 of births being vaginal (normal) deliveries.

Comparative Assessment: Current scientific evidence shows that, unless there is a medical necessity, vaginal delivery is more advantageous for maternal and infant health. The World Health Organization emphasizes that cesarean delivery rates exceeding a certain threshold provide no additional health benefit (WHO, 2020).

2.2.3. Births Classified by Level of Intervention

2.2.3.1. Physiological (Natural) Birth

Physiological birth is a mode of delivery that occurs in the natural course of labor with minimal or no intervention. The woman's freedom of movement, choice of position, and active participation in the birth process are prioritized (Renfrew et al., 2014).

2.2.3.2. Medicalized Birth

Medicalized birth involves practices such as epidural analgesia, continuous fetal monitoring, and active management of labor. While this approach is necessary in high-risk pregnancies, its routine use in low-risk pregnancies has been reported to be controversial (Lowdermilk et al., 2020).

ISBN: 978-625-90699-7-5

3. CONCLUSION

Childbirth is not merely a biological event; it is a multifaceted process with significant physical and psychosocial effects on a woman's life. Correctly classifying types of birth and selecting the appropriate delivery method are of critical importance in protecting maternal and infant health. Current obstetric approaches recommend reducing unnecessary interventions and supporting physiological birth.

Vaginal delivery and cesarean delivery are fundamental components of obstetric care, and both methods play an important role in maternal and infant health when evaluated in line with appropriate indications. Scientific evidence shows that, in low-risk pregnancies, vaginal delivery is associated with a shorter recovery time, lower complication rates, and positive neonatal outcomes. Cesarean delivery, on the other hand, remains an indispensable surgical method in the presence of specific obstetric and fetal risks.

However, choosing cesarean delivery without medical necessity can lead to adverse outcomes such as maternal morbidity, risk of complications in subsequent pregnancies, and an increasing economic burden on health systems. For this reason, the decision-making process for the mode of delivery should be shaped not only by clinical indications but also by current scientific evidence and the informed preferences of the expectant mother.

4. RECOMMENDATIONS

a) Evidence-based birth practices should be more widely adopted. Health professionals should be encouraged to adopt practices based on current clinical guidelines and scientific evidence in labor management.

b) Unnecessary cesarean procedures should be reduced. Cesarean delivery should be avoided in cases without medical necessity, and policies supporting vaginal delivery should be developed.

c) Education of expectant mothers should be strengthened. Antenatal childbirth preparation education should be used to increase women's knowledge of the birth process and reduce fear-based cesarean preferences.

d) Physiological birth should be supported. Birth environments should be organized in a way that supports the mother's freedom of movement and active participation in the birth process.

ISBN: 978-625-90699-7-5

e) A multidisciplinary approach should be adopted. Collaboration among obstetricians, midwives, and nurses should be strengthened to provide holistic care for mother and newborn.

REFERENCES

Acavut G, Güvenç G. Doğum eylemi ile ilişkili perine travmalarının azaltılmasına yönelik yaklaşımlar. Sağlık Akad Derg.2020;7(2):125\--30.

Aktuna, E. N., Ateş, N. A., & Kocatürk, A. A. (2019). Vajinal Doğum Eyleminde Perineal Travmanın Önlenmesinde Yaklaşımlar. Sakarya Üniversitesi Holistik Sağlık Dergisi, 2(2), 38-45.

Al-Riyami, N., Al-Shezawi, F., Al-Ruheili, I., Al-Khabori, M., Al-Hinai, H., Al-Maawali, A., & Al-Busaidi, I. (2021). Maternal and neonatal outcomes of operative vaginal deliveries: A retrospective cohort study. Oman Medical Journal, 36(2), e241. https://doi.org/10.5001/omj.2021.40

American College of Obstetricians and Gynecologists. (2020). Practice bulletin No. 219: Operative vaginal birth. ACOG. \<https://www.acog.org\>

American College of Obstetricians and Gynecologists. (2021). Practice bulletin no. 225: Induction of labor. ACOG.

Bakır, S., Gök, E., Gün, S., & Kavlak, O. (2024). Vajinal Doğum Yapan Kadınların Epizyotomi ile İlgili Görüşleri ve Doğum Memnuniyeti. TOGÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 4(1), 50-65.

Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Spong, C. Y., & Dashe, J. S. (2022). Williams obstetrics (26th ed.). McGraw-Hill Education.

Erbaba H. Primipar Kadınların Perineal Travmaya İlişkin Görüşleri ve Uygulamaları: Nitel Bir Çalışma. Jinekoloji-Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Derg.2016;13(3):89\--94.

Fenwick, J., Gamble, J., Creedy, D. K., Barclay, L., & Buist, A. (2015). Women\'s perceptions of traumatic birth: A meta-ethnography. Midwifery, 31(3), 319\--331. https://doi.org/10.1016/j.midw.2014.10.013

Gebelik ve Doğumda Komplikasyonların Yönetimi: Ebeler ve Doktorlar İçin Bir Kılavuz. ISBN 975-590-179-5 Dünya Sağlık Örgütü-2003. ss; İ:71.

Hodnett, E. D., Gates, S., Hofmeyr, G. J., & Sakala, C. (2013). Continuous support for women during childbirth. Cochrane Database of Systematic Reviews, (7), CD003766. \<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003766.pub5\>

Johanson R. Perineal Massage For Prevention Of Perineal Trauma In Childbirth. Lancet 2000; 355: 250\--261.

Karaçam Z, Epizyotominin Doğum Sonrası Dönemde Cinsel Fonksiyona 43 Etkisi:Hemşirelikte Araştırma Geliştirme SAUHSD 2019;2(2):38-45 Dergisi.2008;38-46

Kartal, B., Özhan, T., & Cırık, M. (2014). Primipar kadınların epizyotomi bakımına ilişkin uygulamaları. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 3(4), 1056-1066.

Lappen, J. R., & Gossett, D. R. (2020). Changes in episiotomy practice: Evidence-based medicine in action. Obstetrics and Gynecology Clinics of North America, 47(1), 79\--89. https://doi.org/10.1016/j.ogc.2019.10.006

Lowdermilk, D. L., Perry, S. E., Cashion, K., & Alden, K. R. (2020). Maternity and women\'s health care (12th ed.). Elsevier.

Mayerhofer K, Bodner-Adler B, et all. Traditional Care Of The Perineum During Birth. A Prospective, Randomized, Multicenter Study Of 1076 Women. Journal Of Reproductive Medicine 2002; 47 (6): 477\--482.

McCandlish R, Bowler U, et all. A Randomised Controlled Trial Of Care Of The Perineum During Second Stage Of Normal Labour. British Journal of Obstetrics and Gynecology 1998;105 (12): 1262\--1272.

Miller, E. S., Hahn, K., & Grobman, W. A. (2015). Consequences of a primary elective cesarean delivery across the reproductive life. Obstetrics & Gynecology, 125(6), 1387\--1394. https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000000840

Moore, E. R., Bergman, N., Anderson, G. C., & Medley, N. (2016). Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. Cochrane Database of Systematic Reviews, (11), CD003519. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003519.pub4

National Institute for Health and Care Excellence. (2023). Intrapartum care for healthy women and babies (NG190). NICE.

Özcan Ş, Aslan E. Normal Doğumda ve Sezaryen Doğumda Anne Memnuniyetinin Belirlenmesi F.N. Hem. Derg.2015;23(1):41\--8.

Renfrew MJ, Hannah W et all. Practices That Minimize Trauma To The Genital Tract İn Childbirth: A Systematic Review Of The Literature. Birth 1998; 25 (3): 143\--160.

Sayıner FD, Demirci N Prenatal Perineal Masajın Vaginal Etkinliği:İ.Ü.F.N. Derg.2007;15(60):146-154 Doğumlarda Hem.

Taşkın L, Riskli Doğum Eylemi: Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği. VIII. Baskı.ISBN: 975-94661-0-4 Ankara- 2007. ss;368-69.

Taşkın L. Riskli Doğum Eylemi. Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği, 6.baskı, Ankara, 2003;292- 293 11. Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada Guıdelınes For Operatıve Vagınal Bırth.2004.

Taşkın, L. (2020). Doğum ve kadın sağlığı hemşireliği (14. baskı). Akademisyen Kitabevi.

Toker Z, Eroğlu K. Epizyotomi Bakımında Kullanılan İki Farklı Yöntemin Yara İyileşme Sürecine Etkisi. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2005:49\--61.

Vale de Castro Monteiro M, Pereira GMV, Aguiar RAP, Azevedo RL, Correia-Junior MD, Reis ZSN. Risk factors for severe obstetric perineal lacerations. Int Urogynecol J.2016;27(1):61\--7.

World Health Organization. (2020). WHO recommendations: Intrapartum care for a positive childbirth experience. WHO Press.

ISBN: 978-625-90699-7-5

GEBELİK ve LAKTASYON DÖNEMLERİNDE TIBBİ BİTKİLERİN GÜVENLİLİĞİ İLE İLGİLİ SINIFLANDIRMALAR

CLASSIFICATIONS REGARDING THE SAFETY OF MEDICINAL PLANTS DURING PREGNANCY AND LACTATION

Pharmacist Arya ARTUK[1]
[1]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Pharmacist Hasan ŞAHİN[1]
[1]Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8325-8116

ÖZET

Gebelik ve laktasyon dönemleri, anne ve fetüs/yenidoğan sağlığı açısından ilaç ve diğer biyolojik olarak aktif maddelerin kullanımının dikkatle değerlendirilmesi gereken özel fizyolojik süreçlerdir. Bu dönemlerde kullanılan ruhsatlı ilaçların yanı sıra çeşitli amaçlarla tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler de yaygın olarak tercih edilmektedir. Hatta çoğu kez doğal oldukları için zararsız olacakları ön kabulü ve geleneksel bilgi nedeniyle bu fitoterapötiklere duyulan güven ruhsatlı ilaçlara duyulandan daha fazla olabilmektedir. Ancak fitoterapötiklerin içerdikleri aktif bileşenlerin faydalı farmakolojik etkiler yanında toksik özellikler de gösterebileceği artık bilinen bir gerçektir. Özellikle gebelik döneminde bazı bitkisel bileşenlerin uterotonik, embriyotoksik veya hormonal etkiler oluşturabileceği, laktasyon döneminde ise anne sütü yoluyla yenidoğana geçebileceği bildirilmektedir. Bu çalışmada konu ile ilgili farklı ulusal ve uluslararası kaynaklar incelenerek sınıflandırma (gebelik kategorileri) örneklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) monografları, Avrupa İlaç Ajansı Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi (HMPC) raporları, Alman Komisyon E monografları, Bitkisel İlaçlar için Hekim Başvuru Kaynağı (PDR for Herbal Medicines), Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) dokümanları ve Amerikan Ulusal Tamamlayıcı ve Bütünleştirici Sağlık Merkezi (NCCIH) veri tabanı gibi referans kaynaklar incelenmiştir. Bunun yanı sıra gebelikte ilaç ve kimyasal maruziyetlerine ilişkin farmakovijilans verileri içeren Alman Embryotox ve Birleşik Krallık Teratoloji Bilgi Servisi (UKTIS) veri tabanları da değerlendirmeye dahil edilmiştir. Ayrıca yapılan literatür taraması ile gebelik-laktasyon dönemi için tıbbi bitkilerin kullanımına dair Amerikan Bitkisel Ürünler Birliği (AHPA), Kennedy ve Mills-Bone olmak üzere üç adet güvenlilik sınıflandırma sistemine rastlanmıştır. Elde edilen bulgular, tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin gebelik ve laktasyon dönemindeki güvenliliklerine ilişkin mevcut bilimsel verilerin çoğu kez sınırlı olduğunu ve farklı veri kaynaklarında aynı bitkisel ürün için farklı değerlendirmelerin bulunabildiğini göstermektedir. Ayrıca farmasötik kalite şemsiyesi dışında üretilen bitkisel preparatların içeriklerinin standardize olmaması, tağşiş, zirai ilaç, mikroorganizma, ağır metal kontaminasyonları gibi kalite sorunlarının klinikte güvenlilik değerlendirmesini zorlaştıran önemli faktörler arasında bulunduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak gebelik ve laktasyon döneminde kullanılan tıbbi bitkilerin güvenliliğine ilişkin daha kapsamlı çalışmalar ile ruhsatlı ilaçlarda olduğu gibi

ISBN: 978-625-90699-7-5

uluslararası düzeyde standardize edilmiş bilimsel sınıflandırma ve rehberlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alanda yapılacak çalışmaların sağlık profesyonellerinin klinik karar süreçlerine katkı sağlayacağı ve anne ile fetüs-yenidoğan sağlığının korunmasına destek olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gebelik, Laktasyon, Tıbbi Bitkiler, Bitkisel Ürünler, Güvenlilik

ABSTRACT

Pregnancy and lactation are distinct physiological periods requiring careful evaluation regarding the use of medications and other biologically active substances for maternal and fetal/newborn health. In addition to licensed pharmaceuticals, medicinal plants and herbal products are widely used during these periods for various purposes. Indeed, trust in these phytotherapeutics often exceeds that placed in licensed drugs, driven by traditional knowledge and the assumption that "natural" equates to "harmless." However, it is now well established that the active constituents of phytotherapeutics can exhibit toxic properties alongside their beneficial pharmacological effects. Particularly, it has been reported that certain herbal constituents may exert uterotonic, embryotoxic, or hormonal effects during pregnancy and can be transferred to the newborn via breast milk during lactation. This study aims to evaluate classification (pregnancy categories) examples by reviewing various national and international sources on the subject. To this end, reference sources such as World Health Organization (WHO) monographs, European Medicines Agency (EMA) Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) reports, German Commission E monographs, the PDR for Herbal Medicines, Turkish Medicines and Medical Devices Agency (TİTCK) documents, and the US National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH) database were examined. In addition, the German Embryotox and UK Teratology Information Service (UKTIS) databases, which contain pharmacovigilance data regarding drug and chemical exposures during pregnancy, were included in the evaluation. Furthermore, a literature review identified three safety classification systems regarding the use of medicinal plants during pregnancy and lactation: those established by the American Herbal Products Association (AHPA), Kennedy, and Mills-Bone. The findings indicate that existing scientific data on the safety of medicinal plants and herbal products during pregnancy and lactation are often limited, and that different sources may offer conflicting assessments for the same herbal product. Additionally, it was observed that factors such as the lack of standardization in herbal preparations produced outside the pharmaceutical quality framework, along with quality issues like adulteration and contamination with pesticides, microorganisms, and heavy metals, complicate clinical safety assessments. Consequently, there is a need for more comprehensive studies on the safety of medicinal plants used during pregnancy and lactation, as well as for internationally standardized scientific classifications and guidelines, similar to those established for licensed pharmaceuticals. It is anticipated that future research in this field will contribute to the clinical

decision-making processes of healthcare professionals and support the protection of maternal, fetal, and neonatal health.

Keywords: Pregnancy, Lactation, Medicinal Plants, Herbal Products, Safety

GİRİŞ

Tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler insanlık tarihi boyunca hastalıkların tedavisinde ve sağlığın korunmasında yaygın olarak kullanılan doğal kaynaklardır. Geleneksel tıp uygulamalarının önemli bir parçasını oluşturan tıbbi bitkiler günümüzde de dünya genelinde yaygın şekilde kullanılmaya devam etmektedir. Modern farmasötik bilimlerin gelişmesine rağmen birçok toplumda ham droglar ve onlardan üretilmiş ruhsatlı/ruhsatsız ürünler doğal ve güvenli alternatifler olarak algılanmakta ve çeşitli sağlık sorunlarının giderilmesinde tercih edilmektedir. Gebelik ve laktasyon dönemleri, ilaç ve diğer biyolojik olarak aktif maddelerin kullanımının özel dikkat gerektirdiği fizyolojik süreçlerdir. Gebelik sırasında kadın vücudunda meydana gelen fizyolojik ve hormonal değişiklikler farmakokinetik süreçleri etkileyebilmekte ve kullanılan maddelerin emilim, dağılım, metabolizma ve eliminasyon süreçlerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra birçok kimyasal bileşik plasental bariyeri geçerek gelişmekte olan fetüs üzerinde doğrudan etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle gebelik döneminde kullanılan ilaçların ve diğer maddelerin güvenliliğinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde laktasyon döneminde kullanılan maddelerin anne sütüne geçiş potansiyeli de yenidoğanın sağlığı açısından önemli bir değerlendirme kriteridir. Yenidoğanların metabolik ve fizyolojik sistemlerinin henüz tam gelişmemiş olması, bazı maddelere karşı daha duyarlı olmalarına neden olabilmektedir. Bu durum, emzirme döneminde kullanılan ürünlerin güvenlilik değerlendirmesinin önemini artırmaktadır. Tüm bu nedenlerle gebelik ve laktasyon dönemlerinde klinik karar alıcı sağlık profesyonellerine yardımcı olabilmek için özel ilaç kategorileri kullanılmaktadır. Tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler içeriklerinde çok sayıda biyolojik olarak aktif kimyasal bileşik barındırmaktadır. Bu bileşiklerin bazıları farmakolojik açıdan yararlı etkiler gösterebilirken bazıları ise toksik veya istenmeyen etkilere neden olabilmektedir. Özellikle gebelik döneminde bazı tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin uterotonik etki gösterebildiği, hormonal dengeleri etkileyebildiği veya embriyotoksik özellikler taşıyabildiği literatürde belirtilmektedir. Buna rağmen tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin gebelik ve laktasyon dönemindeki güvenle kullanımına ilişkin bilimsel veriler çoğu zaman sınırlıdır. Tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin güvenlilik değerlendirmesini zorlaştıran önemli faktörlerden bir diğeri de onlardan hazırlanan ürünlerin içeriklerinin standardize olmamasıdır. Bitkinin yetiştiği coğrafi koşullar, hasat zamanı, ekstraksiyon yöntemleri ve üretim süreçleri gibi faktörler tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin kimyasal bileşiminde değişikliklere yol açabilmektedir. Bu durum tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin etkinlik ve güvenlilik profillerinin değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Her ne kadar bazı ülkelerde tıbbi bitkilerin gebelik ve laktasyon döneminde kullanımına ilişkin sınıflandırmalar olsa da ruhsatlı beşerî tıbbi ürünlerdeki gibi tüm dünyada kabul görmüş ortak

bir sınıflama bulunmamaktadır. Bu çalışmada konu ile ilgili önemli bazı sınıflandırmalar ile ulusal-uluslararası kabul görmüş bilgi kaynakları incelenip, kıyaslanmıştır. Bu şekilde tıbbi bitkilerin gebelik ve laktasyon dönemlerinde güvenle kullanımı konusunda sağlık profesyonellerine rehber olacak bir sınıflandırma gerekliliğine dikkat çekilmesi amaçlanmıştır.

Gebelikte İlaç Kullanımına Yönelik Sınıflandırmalar

Gebelikte reçeteli ilaç ve bitkisel ürün kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Bu değişim, ortalama ilaç kullanımının 1976 ile 2008 yılları arasında %62,5 oranında arttığı ilk trimesterde daha belirgin hale gelmiştir (Kazma ve ark., 2020). Bununla birlikte gebe ve emziren kadınlarda ilaçların güvenli ve uygun kullanımına ilişkin yeterli ve güncel bilgi bulunduğunu söylemek çoğu kez mümkün değildir. Gebelik ve laktasyon sürecinde olan bir kadına yaklaşımın özen ve hassasiyet gerektirmesinin başlıca sebepleri; farmakokinetik ve farmakodinamik değişiklikler, ilaç kullanımına ilişkin güncel verilerin eksikliği, teratojenite, embriyotoksisite ve fetotoksisite riskleridir. Hamilelik ve laktasyon döneminde ilaç kullanımıyla ilgili endişeler, 1960'larda yaşanan talidomid krizi ve 1971'de dietilstilbestrol kullanımının teratojenik etkileri gibi tarihsel olaylardan etkilenmiştir. Bu olaylar, Amerika'daki Gıda ve İlaç İdaresi'nin (Food and Drug Administration - FDA) ilaç etiketleme ve hamilelikte ilaç kullanımıyla ilgili katı düzenlemeler getirmesine neden olmuştur. Bu düzenlemeler, ilaçların güvenli ve etkili olduğu kanıtlanana kadar piyasaya sürülmemesi gerektiğini belirtmektedir. İlaçların gebelikte olası etkilerinin sınıflamasını yapan çeşitli sistemler vardır. FDA sınıflaması bunların arasında en sık kullanılanıdır. FDA dışında Avustralya sınıflama sistemi, İsveç sınıflama sistemi ve TERIS (Teratogen Information System, Teratojen Bilgi Sistemi) da kullanılmaktadır (Adresi ve ark., 2006). Bunlardan günümüzde yaygın olarak tercih edilen ve ülkemizde de kullanılan FDA gebelik risk sınıflandırması 1979'da Amerika'da hazırlanmıştır (Akpınar ve ark., 2021). Klinik araştırmalarla ilaç etiketlerini güncelleyen ve ilaçların anne ile bebek üzerindeki etkilerini izleyen kapsamlı kurallar ve kayıt sistemleri yürütmekte olan FDA tarafından; başlangıçta hayvan ve insan çalışmalarından elde edilen kanıtlara dayanarak, gebelik sırasında kullanım için göreceli güvenliklerini belirtmek üzere ilaçları harf kategorilerine (A, B, C, D ve X) ayıran harf tabanlı bir sınıflandırma sistemi şeklinde tanıtılmıştır. Bu sınıflandırmada risk ataması şu şekildeydi: A kategorisi "güvenli" olarak kabul edilirken, X kategorisi gebelik sırasında kullanımı sakıncalı olarak kabul ediliyordu (FDA, 2026). Bu sınıflandırma birçok kısıtlayıcı faktörü de barındırmaktadır. Örneğin bu sisteme göre ruhsatlı ilaçların büyük bölümü insan ve hayvan kontrollü çalışma bulunmayan C kategorisine dahil olarak piyasaya çıkabilmektedir. Ayrıca sistem A'dan X'e doğru orantılı olarak artan yanlış bir risk algısı oluşturmakta ve gebeliğin hangi döneminde kullanılacağı hususunu da dikkate almamaktaydı. Tüm bu nedenlerle risk belirlemede yetersiz kalan bu sistem yine FDA tarafından yaklaşık yirmi yıl sonra revize edilmiştir. Yeni sistemde gebelik, emzirme ile üreme potansiyeline sahip erkekler ve kadınlar olmak üzere üç alt grup oluşturulmuştur. Ayrıca mevcut sınıflandırma sisteminde olağan dışı bir durum oluşmadığı sürece herhangi bir değerlendirme ve güncelleme söz konusu değilken yeni sistemle birlikte

ISBN: 978-625-90699-7-5

bildirilen vaka raporları ve farmakovijilans çerçevesinde yıllık güncelleme zorunluluğu getirilmiştir. Bu değişikliklerin salt kategorilerden ziyade; tartışmaya açık, riskleri daha derinlemesine anlama imkânı sağlayacak ve belirli bir hastanın ihtiyaçlarına dayalı olarak daha kişiselleştirilmiş klinik kararlar alınmasına olanak sağlamasıyla önemli bir gelişme olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber bir kısım klinisyen tarafından da eleştirilmektedir. Evrensel bir sınıflandırma sisteminin olmaması, karar verme sürecini zorunlu olarak daha karmaşık ve zaman alıcı hale getireceği ve bu durumun her bir anlatımda sunulan verileri hastalar için uygun, basit bir dille aktarma zorluğuyla da karşı karşıya kalacak olan meşgul hekimler için bir zorluk teşkil edeceğini düşünmektedirler (Beroukhim ve ark., 2015).

Tıbbi Bitki ve Bitkisel Ürün Toksisitesi

Tıbbi bitkiler ve onlardan üretilen bitkisel ürünler, binlerce yıldır çeşitli kültürlerdeki geleneksel tedavi sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olarak hayatımızda yer almaktadır. Hindistan'daki Ayurveda uygulamalarından, Antik Mısır'dan, geleneksel Çin tıbbına, Afrika ve Amerika'daki yerli ritüellere kadar, bitki bazlı tıbbi ürünler, çok çeşitli rahatsızlıkların yönetimi ve önlenmesinde kritik bir rol oynamıştır. Son yıllarda fitoterapiye olan küresel ilginin yeniden canlanması, sağlığa yönelik doğal ve bütünsel yaklaşımlara artan tercihin yanı sıra bu geleneksel tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin potansiyel yan etkileri ve güvenlik profilleri konusundaki endişeler de artmaktadır. Birçok bilimsel kanıt, bazı bitkisel bileşiklerin önemli sitotoksik etkilere yol açarak hücresel hasara veya olumsuz sağlık sonuçlarına neden olabileceğini göstermektedir. Bu bitkisel preparatlarda bulunan bazı fitokimyasalların normal hücresel işlevlere müdahale ettiği, oksidatif strese neden olduğu, mitokondriyal disfonksiyona yol açtığı, hatta DNA'ya zarar verdiği gösterilmiştir; bu da uzun vadeli güvenlikleri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında soruları gündeme getirmektedir (Bairagee ve ark., 2025). Bununla birlikte bir de gebelik veya laktasyon dönemindeki kadınlar, geriatrik-pediatrik hastalar ve kronik hastalığı olan hastalar gibi özel popülasyonların durumu daha da öne çıkmaktadır. Bu popülasyonların doğal ürün toksisitesini tolere edebilme kabiliyetleri daha sınırlı olduğu için daha hassas ve savunmasız olabilirler. Örneğin, gebe kadınların, sitotoksik veya abortif özelliklere sahip olduğu kanıtlanmış bitkiler konusunda dikkatli olmaları gerekmektedir. Çünkü bunlar fetal gelişimi olumsuz etkileyebildiği gibi fetal ölüme de sebebiyet verebilir. Doğal ürünlerin köklü geçmişleri ve neredeyse tüm toplumların kültürlerinin bir parçası olmaları nedeniyle her zaman güvenli olduğu varsayılıp yaygın şekilde kullanılsa da özellikle ilk trimester ve üçüncü trimesterin sonlarında tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin kullanımı fetüs için ciddi tehlikeler oluşturabilir (Bairagee ve ark., 2025). Birçok doğal ürün, ham bitkisel drog ya da drogların çeşitli ekstrelerini içerir. Bunlar da doğaları gereği sayısız kimyasal maddeyi bir arada içerirler. Bu durum tek etkin maddeli ilaçlara göre aynı anda farklı etki ve endikasyonlara sahip olma açısından üstünlük sayılsa da spesifik etki, mekanizma, öngörülebilir toksisite, etkileşim vb. açısından önemli bir dezavantaj sunmaktadır. Ayrıca genellikle tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler reçeteli veya reçetesiz ilaçlar gibi sıkı bir şekilde bilimsel incelemelere tabi tutulup düzenlenmemektedir. Birçok ülkede bu ürünler farmasötik

ISBN: 978-625-90699-7-5

kalite düzenlemelerinin dışında ruhsatlar alarak pazarlanmaktadır (Başaran ve ark., 2022). Bu durum ürünlerin başka bitkilerle veya sentetik ilaçlarla tağşişi, ağır metal, zirai ilaç, mikroorganizma kontaminasyonları gibi kalite ve güvenlik endişelerini arttırmaktadır (Mills ve Bone, 2005). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nca ruhsatlandırılmış geleneksel bitkisel tıbbi ürünlerin (GBTÜ) yanında Tarım ve Orman Bakanlığı'nca ruhsatlandırılmış sayısız takviye edici gıda bulunmaktadır ve bu ürünlerin terapötik bir iddiası bulunmasa da yaygın şekilde tıbbi amaçla pazarlandıkları/kullanıldıkları bilinmektedir. Aynı şekilde birçok farklı yerde satışı bulunan ham droglar farmasötik denetimden uzak şekilde piyasaya sunulmaktadır. Tüm bunlarla beraber ülkemizde tıbbi amaçlı kullanılacak droglar ve aromaterapötikler hakkında bu yıl yayımlanan düzenlemeler ile GBTÜ sayısındaki yavaş da olsa istikarlı artış umut vericidir (Resmî Gazete 1., 2026; Resmî Gazete 2., 2026).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, tıbbi bitkilerin gebelik ve laktasyon dönemindeki kullanım güvenliliğini ve risk sınıflandırmalarını güncel literatür verileri ışığında analiz etmek amacıyla bir literatür derlemesi olarak yapılandırılmıştır. Veri toplama aşamasında; "tıbbi bitkiler", "gebelik", "laktasyon", "teratojenite", "bitkisel ürün güvenliliği" gibi anahtar kelime ve kombinasyonları Türkçe ve İngilizce yazılarak kapsamlı bir tarama yapılmıştır. Bu süreçte PubMed, ScienceDirect, Web of Science ve Google Akademik gibi uluslararası akademik veri tabanları ile Türk Tıp Dizini ve ulusal kütüphane kayıtlarından yararlanılmıştır. Literatür seçimi yapılırken; 2000-2026 yılları arasında yayımlanmış, hakemli dergilerde yer alan orijinal makaleler, sistematik derlemeler ve klinik raporlar temel alınmıştır. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü (WHO) monografları, Avrupa İlaç Ajansı Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi (HMPC) raporları, Alman Komisyon E monografları, Bitkisel İlaçlar için Hekim Başvuru Kaynağı (PDR for Herbal Medicines), Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) dokümanları, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından yayımlanan resmi monografler ve rehberler, Amerikan Ulusal Tamamlayıcı ve Bütünleştirici Sağlık Merkezi (NCCIH) veri tabanı, Alman Embryotox ve Birleşik Krallık Teratoloji Bilgi Servisi (UKTIS) veri tabanları gibi referans kaynaklar incelenmiştir.

BULGULAR

Bitki/Bitkisel Ürün Güvenliliğine İlişkin Bazı Bilgi Kaynakları

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)

Birleşmiş Milletler sistemi içinde uluslararası sağlık alanında yönlendirme ve koordinasyon yetkisine sahip kuruluştur. Ulusları, insanları ve ortakları güvenebilecekleri bilimsel kanıtlarla buluşturarak, herkese güvenli ve sağlıklı bir yaşam için eşit şans vermeyi hedeflemektedir ve bu yönde yayımladığı bitkisel ürün monografları mevcuttur (World Health Organization

ISBN: 978-625-90699-7-5

(WHO), 2026). Bazı tıbbi bitkilerin gebelik-laktasyon dönemlerinde kullanımına ilişkin yapılan değerlendirmelere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1: DSÖ monograflarına göre gebelik ve laktasyon dönemlerinde tıbbi bitki kullanımına dair örnek kayıtlar

Bitki	Bilgi
Ginkgo biloba, (Ginkgo folium), (Mabet ağacı)	Hamilelik sırasında kullanımının güvenliği henüz kanıtlanmadığı için önerilmektedir.
Cimicifugae racemosae, (Actaeae racemosae rhizoma) (Kara yılan kökü)	Östrojenik etki nedeniyle önerilmemektedir.
Menthae piperita, (Menthae folium), (Nane)	Tıbbi gözetim olmaksızıın gebelik ve emzirme döneminde kullanımı önerilmemektedir.
Zingiber offcinale, (Zingiberis rhizoma), (Zencefil)	Yapılan bir çalışma sonucunda herhangi bir teratolojik bulguya rastlanmamıştır.
Echinacea purpurea, (E. purpureae herba), (Ekinezya)	Bu konuda güvenilir bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle hamilelik sırasında bu bitkinin kullanılması önerilmemektedir.

Avrupa İlaç Ajansı Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi (HMPC)

Avrupa Birliği'nde (AB) tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin düzenlenmesine ilişkin çerçeve, 2001/83/EC sayılı Direktif ile belirlenmiştir. 726/2004 sayılı (EC) yönetmeliğe göre, Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi (HMPC), Avrupa İlaç Ajansı'nın (EMA) bitkisel ilaçlar hakkındaki görüşünü hazırlamaktan sorumludur. EMA'nın HMPC monografları, tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler hakkında en yoğun bilgileri sunmaktadır. HMPC, monograflar ve bunlara dayalı değerlendirme raporlarıyla, Avrupa Birliği (AB) içinde pazarlanan tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin etkinliğini ve güvenliğini literatür verileri ve farmakovijilans verilerini dikkate alarak değerlendirmektedir. HMPC monografları üye devletlerin düzenleyici kararlarında tamemen bağlayıcı olmasa dahi çoğu durumda yetkilendirme/kayıt ve prospektüsler ile ürün özellikleri özetleri için ifade seçiminin temelini oluşturduğu bilinmektedir. Tablo 2 ve Tablo 3'te tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlere dair yayınlanmış monograflardan bazı kesitlere yer verilmektedir (Avrupa İlaç Ajansı (EMA), 2026).

Genel itibariyle bakıldığında monografların sadece birkaçı, eksik bilgiden bahsetmek ve "hamilelikte kullanımı önerilmez" şeklinde bir açıklama yapmaktan daha ayrıntılı tavsiyeler vermektedir (Wiesner ve Knöss, 2017). Ayrıca, bitkisel ürün kullanımının bu şekilde desteklenemediği ve ayrıca altta yatan değerlendirme raporlarında gebelik durumu için bir kontrendikasyondan bahsedildiği bazı kamuoyu açıklamaları da mevcuttur: *Chelidonium majus*, herba (Büyük kırlangıç otu) sitotoksik etkiler nedeniyle; *Paeonia lactiflora* ve *Paeonia veitchii*, radix, (Şakayık kökü) geleneksel Çin Tıbbı kullanımında bildirilen düşük yapıcı aktivite nedeniyle; *Piper methysticum*, rhizome (kava-kava) DSÖ monografına dayanarak ve *Uncaria tomentosa*, cortex, (Kedi pençesi) doğum kontrol yöntemi olarak kullanımı nedeniyle.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 2: Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi'nin (HMPC) değerlendirme raporlarından ve monograflarından elde edilen gebelikle ilgili bir kontrendikasyonun belirtildiği bitkisel ürün örnekleri

Bitki	Bilgi
Ginkgo biloba, (Ginkgo folium), (Mabet ağacı)	*Ginkgo biloba* özleri, trombositlerin kümelenme yeteneğini bozabilmektedir. Kanama riski artabilir. Üreme toksisitesi açısından hayvan çalışmaları yetersizdir. Gebelik döneminde kullanımı kontrendikedir.
Leonurus cardiaca, (Leonuri herba), (Aslan pençesi)	Gebelik döneminde kullanımı sakıncalıdır.
Ricinus communis, (Ricini oleum), (Hint yağı)	Hint yağı doğum sürecini etkileyebileceğinden hamilelik döneminde kullanımı sakıncalıdır.
Salix ssp., (Salicis cortex), (Söğüt kabuğu)	Gebeliğin üçüncü trimesterında kullanımı risklidir.

Tablo 3: Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi'nin (HMPC) değerlendirme raporlarından ve monograflarından elde edilen, hamilelikte (kısıtlamalarla birlikte) kullanımının mümkün olduğu tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler (Wiesner ve Knöss, 2017)

Bitki	Bilgi
Avena sativa, (Avenae semen), (Yulaf- kutanöz kullanım)	Hamilelik veya emzirme döneminde kullanımına ilişkin veri bulunmamaktadır. İnsanlarda herhangi bir sakatlığa dair endişe dile getirilmemiştir.
Capsicum annuum, (Capsici fructus), (Biber)	Hamile kadınlarda kullanımına ilişkin veri bulunmamaktadır. Hayvan çalışmaları, yüksek subkutan kapsaisin dozlarından sonra üreme toksisitesi göstermiştir. Kapsaisin plasentayı geçer ve anne sütüne geçebilir. Kapsaisinin prenatal ve neonatal etkileri, katı/yarı katı dozaj formlarının maksimum klinik dozunun üzerindeki dozlarda meydana gelmiş olsa da katı/yarı katı dozaj formu gebelik ve emzirme döneminde ancak dikkatli bir risk-fayda değerlendirmesinden sonra kullanılmalıdır.
*Cucurbito pepo, (*Cucurbitae semen oleum*),* (Kabak)	Kabak çekirdeği ve yağı tüketimi sonrasında insanlarda herhangi bir sakatlığa dair endişe duyulmamıştır. Klinik olarak gerekli görüldüğü takdirde hamilelik ve emzirme döneminde kullanılabilir.
*Matricaria recutita, (*Matricariae flos), (Alman papatyası)	Gebelik ve emzirme döneminde güvenliği kanıtlanmıştır. Gerekiyorsa, bebeği emzirmeden önce, bebeğin hassasiyetini önlemek için meme uçları temizlenmelidir.
Echinacea purpurea, (E. purpureae herba), (Ekinezya)	Sınırlı veriler (birkaç yüz gebelik vakası) ekinezyanın gebelik veya fetüs/yenidoğan sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını göstermektedir. Başka ilgili epidemiyolojik veri mevcut değildir. Yeterli veri bulunmadığı için, doktor tavsiyesi olmadan gebelikte kullanımı önerilmez. Gebelik sırasında kullanımına ilişkin veri bulunmamaktadır. Ekinezya içeren ürünler emziren kadınların göğüslerine uygulanmamalıdır.

Bitkisel İlaçlar için Hekim Başvuru Kaynağı (PDR for Herbal Medicines)

Çoğunlukla "Alman Komisyon E" olarak bilinen Alman Bitkisel İlaç Düzenleme Kurumu'nun bulgularından yararlanmakla birlikte, bu kurumun kapsamadığı bitkilerle ilgili bilgileri diğer kaynaklardan tamamlayarak 600'den fazla bitkisel ilaç için yaygın ve Latince isimleri, bitkinin tanımını, benzer bitkilerden ayırt edilmesine ilişkin uyarıları, tıbbi amaçla kullanılan bitki kısımlarını, yetişme alanını, etki mekanizmalarını ve farmakolojisini, endikasyonları ve kullanımını, kontrendikasyonları, önlemleri ve yan etkileri, aşırı doz vakalarını, dozajı ve ilgili

ISBN: 978-625-90699-7-5

literatürü sunmaktadır (Gruenwald ve ark., 2000). Bu kaynakta gebelikte kullanımı kontrendike olarak belirtilen bazı tıbbi bitkiler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Bitkisel İlaçlar için Hekim Başvuru Kaynağı (PDR)'na göre gebelikte kullanımı kontrendike olarak belirtilen bazı tıbbi bitkiler

Bitki	Bilgi
Camellia sinensis, (Theae folium), (Çay)	Hamile kadınlar günde 300 mg'ı aşmamalıdır (günün çeşitli saatlerine yayılmış 5 fincan çay)
Juniperus communis, (Juniperi fructus), *(*Ardıç*)*	Hamilelik sırasında kullanılmamalıdır.
Aloe barbadensis, (Aloe), *(*Sarısabır*)*	Hamilelik sırasında kullanılmamalıdır.
Cimicifugae racemosae, (Actaeae racemosae rhizoma), (Kara yılan kökü)	Düşük yapma riskinin artması nedeniyle kontrendikedir
Cinnamomum camphora, (Cinnamomi cortex), (Kafur)	Hamilelik sırasında kullanılmamalıdır.

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK)

Ülkemiz Sağlık Bakanlığı bünyesinde kaliteli, etkili ve güvenli ürünlere erişimi sağlayarak insan sağlığına katkıda bulunan uluslararası öncü bir referans kurum olmayı hedefleyen TİTCK beşeri tıbbi ürün, tıbbi cihaz, özel tıbbi amaçlı gıdalar, tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler, biyosidal ve kozmetik ürünlere yönelik; düzenleyici, denetleyici ve yönlendirici faaliyetlerle toplum sağlığını üst seviyede korumaya çalışmaktadır (TİTCK, 2026). TİTCK'nin bazı tıbbi bitkilere yönelik değerlendirmelerine Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5: TİTCK raporlarında gebelik ve laktasyon dönemine ilişkin örnek tıbbi bitki kullanım uyarıları

Bitki	Bilgi
Aloe barbadensis, (Aloe), *(*Sarısabır*)*	Hamilelik ve emzirme döneminde kullanılmamalıdır.
Echinacea purpurea, (E. purpureae herba), (Ekinezya)	Yeterli veri mevcut olmadığı için, hamile emziren kadınlarda kullanılması önerilmez.
Ginkgo biloba, (Ginkgo folium), (Mabet ağacı)	Yeterli veri bulunmadığından, hamilelik emzirme döneminde kullanılmamalıdır.
Vites agnus castus, (Agni casti fructus), (Hayıt ağacı)	Yeterli veri olmaması nedeniyle gebelerde ve emzirenlerde kullanılmamalıdır.
Hedera helix, (Hederae helicis herba), *(*Sarmaşık)	Yeterli veri bulunmaması nedeniyle gebe ve emzirenlerde kullanılmamalıdır.

Alman Komisyonu E Monografları: Bitkisel İlaçlar İçin Terapötik Kılavuz (The Complete German Comission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines)

1988'den beri American Botanical Council (ABC (Amerikan Botanik Konseyi)); tüketicileri, sağlık profesyonellerini, araştırmacıları, eğitimcileri, endüstriyi ve medyayı tıbbi bitkilerin güvenli ve etkili kullanımı konusunda bilgilendirmektedir. Bu amaç doğrultusunda M. Blumenthal ve ekibi tarafından Alman Komisyon E Monografların incelenip düzenlenmesi ve bir araya getirilmesine aracılık etmiştir. ABC, dünya çapında binlerce üye tarafından desteklenen bağımsız, kar amacı gütmeyen bir kuruluştur (Blumenthal ve ark., 2026). ABC Klinik Bitki Rehberi'nde yer alan bazı tıbbi bitkilere ilişkin bilgiler Tablo 6'da sunulmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 6: Alman Komisyon E monograflarında tıbbi bitkilerin gebelik ve laktasyon dönemi kullanımlarına ilişkin örnek uyarılar

Bitki	Bilgi
Matricaria recutita, (Matricariae flos), (Alman papatyası)	Belirtilmemiş.
Trigonella foenum-graecum, (Foenugraeci semen), (Çemen otu)	Bilinen bir kontrendikasyon yoktur.
Echinacea purpurea, (E. purpureae herba), (Ekinezya)	Gebelik döneminde parenteral uygulama yapılmamalıdır.
Aesculus hippocastanum, (Hippocastani semen), (At kestanesi)	Belirtilmemiş.
Tussilago farfara, (Farfarae folium), (Öksürük otu)	Gebelikte kullanımı kontrendikedir.

Ayrıca bu kaynağa göre *Aloe barbadensis, Colchicum autumnale, Cimicifuga racemosa, Hippophae rhamnoides, Rhamnus purshiana, Vitex agnus-castus, Cinchona officinalis, Cinnamomum verum, Tussilago farfara, Symphytum officinale, Echinacea purpurea, Foeniculum vulgare, Zingiberis officinale, Rauvolfia serpentina, Juniperus communis, Piper methysticum, Glycyrrhiza glabra, Podophyllum peltatum, Petroselinum crispum, Petasites hybridus, Rheum officinale, Salvia officinalis, Cassia angustifolia, Uvae ursi* bitkileri gebelik döneminde; *Aloe barbadensis, Hippophae rhamnoides, Rhamnus purshiana, Tussilago farfara, Rauvolfia serpentina, Piper methysticum, Petasites hybridus, Rheum officinale, Cassia angustifolia, Uvae ursi* bitkileri ise laktasyon döneminde kontrendike olarak kaydedilmiştir.

Amerikan Ulusal Tamamlayıcı ve Bütünleştirici Sağlık Merkezi (NCCIH)

Amerikan Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bakanlığı bünyesinde bulunan NCCIH tamamlayıcı ve bütünleyici sağlık yaklaşımları üzerine bilimsel araştırmalarda Amerikan Hükümetin önde gelen kuruluşudur. NCCIH bilimsel araştırmalar yoluyla, tamamlayıcı ve bütünleyici sağlık yaklaşımlarının temel bilimsel esaslarını, faydalarını ve güvenliğini ve bunların sağlık ve sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesindeki rollerini belirleyerek bilimsel kanıtların, bütüncül sağlık yaklaşımının bütünsel bir sağlık çerçevesinde entegre kullanımına ilişkin kamuoyu, sağlık profesyonelleri ve sağlık politikası yapıcıları tarafından alınan kararlar noktasında bilgilendirir (NCCIH, 2026). Bu doğrultuda değerlendirilen bazı tıbbi bitkiler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: NCCIH 'de yer verilmiş bazı bitkiler için gebelik-laktasyon dönemlerinde kullanımına ilişkin değerlendirmeler

Bitki	Bilgi
Echinacea purpurea, (E. purpureae herba), (Ekinezya)	Bazı çalışmalar, gebeliğin ilk üç ayında kullanımının muhtemelen güvenli olduğunu göstermektedir.
Vaccinium myrtillus, (Myrtilli fructus), (Yaban mersini)	Hamilelik veya emzirme dönemi için çok az bilgi mevcuttur.
Trigonella foenum-graecum, (Foenugraeci semen), (Çemen otu)	Hamilelik döneminde gıdalarda bulunan miktarlardan daha fazla kullanıldığında güvenli değildir.
Hypericum perforatum, (Hyperici herba), (Sarı kantaron)	Hamilelik sırasında doğum kusurları riskini artırabileceği için güvenli olmayabilir. Kantaron otu

ISBN: 978-625-90699-7-5

	kullanan annelerin emziren bebeklerinde kolik, uyuşukluk ve halsizlik görülebilir.
Matricaria recutita, (Matricariae flos), (Alman papatyası)	Gebelik veya laktasyon döneminde papatya kullanımının güvenliği konusunda çok az bilgi bulunmaktadır

Embryotox (Almanya)

2008 yılından beri Embryotox, Charité Üniversitesi Berlin'in Gebelikte Klinik Teratoloji ve İlaç Risk Değerlendirme Enstitüsü'nün (Pharmakovigilanz- und Beratungszentrum für Embryonaltoxikologie) bilgi web sayfasıdır. Enstitü, hekimlere ve diğer sağlık çalışanlarına, ilaçların toleransına ve gebelik/emzirme döneminde sık görülen hastalıkların tedavisine ilişkin bağımsız bilgiler sunmaktadır. Bilgiler, güncel bilimsel verilere dayanmaktadır. Bilgilerin çoğu kimyasal olarak tanımlanmış maddelerle ilgili olsa da, bazı tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerden de bahsedilmektedir (Embryotox, 2026). Bu bitkilerden bazılarına Tablo 8'de yer verilmiştir.

Tablo 8: Embryotox veritabanına göre bazı tıbbi bitkilerin kullanımına ilişkin öneriler (Wiesner ve Knöss, 2017)

Bitki ve Endikasyon	Bilgi
Aloe (*Aloe* türleri) – Kabızlık	1. trimester: Sistematik çalışmalar mevcut değil; insanlarda teratojenik risk henüz tanımlanmamıştır, uterus üzerinde uyarıcı etkiler mümkündür. 2.-3. trimester/perinatal dönem: Uterus üzerindeki uyarıcı etkilerin yanı sıra, oral kullanımın fetüsün mekonyumunun rahim içine geçişini tetikleyip tetikleyemeyeceği tartışılmaktadır.
Ricinus communis, (Ricini oleum), (Hint yağı) – Kabızlık	1. trimester: Herhangi bir çalışma mevcut değil; teratojenik etkiler tanımlanmamıştır. 2.-3. trimester/perinatal dönem: Ekbolik bir etki ve fetüsün mekonyumunun rahim içine geçme riski tartışılmaktadır. Gebelikte kullanılmamalıdır
Vaccinium macrocarpon, (Vaccini macrocarpi fructus), (Kızılcık) – İdrar yolları enfeksiyonlarının profilaksisi ve tedavisi	1. trimester: Gebelikte kızılcık kullanımına ilişkin bazı çalışmalar mevcuttur (tüketim zamanı doğru şekilde tanımlanmamıştır); randomize bir çalışmada, günlük kızılcık suyu tüketen 125 hamile kadın (çalışmaya dahil edildiklerinde gebeliğin ilk 4 ayındaydılar) yer almıştır; önceki deneyimlerden teratojenik riskte artış tespit edilememiştir, ancak tıbbi ürün olarak daha yüksek dozlarda kullanımına ilişkin sistematik çalışmalar mevcut değildir. 2.-3. trimester/perinatal: Düzenli gıda olarak kullanımda fetotoksisiteye dair herhangi bir kanıt bulunmamıştır, daha yüksek dozlara ilişkin veriler mevcut değildir. Kısa süreli, olağan dozlarda ve belirli endikasyonlar dahilinde kullanımı tolere edilebilir görünmektedir; ancak yüksek oksalik asit içeriği unutulmamalıdır.
Zingiber offcinale, (Zingiberis rhizoma), (Zencefil) - Bulantı ve kusma; gebelikte görülen hafif bulantı türleri	1. trimester: 900'den fazla hamile kadınla yapılan çeşitli klinik çalışmalarda, malformasyon veya düşük riskinde artış

	olduğuna dair hiçbir kanıt bulunmamıştır; Zencefilin fetüste testosteron reseptörüne bağlanmayı etkileyip etkilemediği tartışılmaktadır, çünkü in vitro olarak tromboksan sentezini inhibe ettiği görülmüştür; bu durum şimdiye kadar yaygın terapötik dozlarda gözlenmemiştir. 2.-3. trimester/perinatal: Şimdiye kadar fetotoksik etkilere dair hiçbir kanıt bulunmamıştır. Zencefil, gebeliğin tüm dönemlerinde yaygın olarak kullanılan dozlarda kullanılabilir; ancak istenmeyen etkilerin sıklıkla görüldüğünü de akılda tutmak gerekir.
Ginkgo biloba, (Ginkgo folium), (Mabet ağacı) - Kan dolaşımının iyileştirilmesi; konsantrasyon sorunları, baş dönmesi ve kulak çınlaması	1.trimester: Şimdiye kadar teratojeniteye dair bir kanıt bulunmamaktadır; sistematik çalışmalar mevcut değildir; hayvan çalışmalarında, toksik olmayan anneye günlük 7 ve 14 mg/kg dozlarında intrauterin büyüme geriliği gözlemlenmiştir; bu durum, aynı çalışma grubunun daha sonraki çalışmalarında veya farklı bir çalışma grubunun daha sonraki çalışmalarında doğrulanamamıştır. 2.-3. trimester/perinatal: Şimdiye kadar fetotoksik etkilere dair bir kanıt bulunmamaktadır. Ginkgo'nun olağan dozlarda ve belirli endikasyonlar dahilinde kısa süreli kullanımı tolere edilebilir görünmektedir
Echinacea purpurea, (E. purpurea herba), (Ekinezya) - Üst solunum yolu enfeksiyonları ve alt idrar yolu enfeksiyonlarının tedavisi	1. trimester: Kanada'da yapılan bir çalışma (206 kadın, bunların 112'si 1. trimesterde) ve Norveç'te yapılan bir çalışma (erken gebelikte 206 uygulama) teratojenik risklere dair herhangi bir kanıt ortaya koymadı; daha sonraki çalışmalar (toplamda 181 hamile kadın) herhangi bir risk göstermedi (alınma zamanı doğru şekilde tanımlanmadı); hayvan çalışmalarında anjiyogenez aktivitesinin etkilerine bağlı olarak fetal büyümenin inhibisyonu ve olası artmış spontan düşük oranları/rezorpsiyon oranları görüldü; bu durum şimdiye kadar insanlarda tanımlanmadı. 2.-3. trimester/perinatal: Şimdiye kadar fetotoksik etkilere dair herhangi bir kanıt yok. Ekinezya oral preparatlarının olağan dozlarda ve belirli endikasyonlarla kısa süreli kullanımı tolere edilebilir görünmektedir; alkol içeren preparatlardan kaçınılmalıdır; olası alerjik reaksiyon riski akılda tutulmalıdır.

Birleşik Krallık Teratoloji Bilgi Servisi (UKTIS)

UKTIS, farmakolojik ve diğer potansiyel olarak toksik gebelik maruziyetlerinden sonra fetüs riski hakkında kanıta dayalı bilgi sağlayan Birleşik Krallık'taki yetkili kuruluştur. Sağlık profesyonellerine ve Sağlık Koruma Ajansı, İlaç ve Sağlık Ürünleri Düzenleme Ajansı, İnsan İlaçları Komisyonu, Avrupa İlaç Ajansı, İngiliz Ulusal Formüler ve Yenidoğan Formüler gibi resmi kuruluşlara bilgi sağlanmaktadır. Yeterli sayıda olmasa da tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünler hakkında bilgi bulundurmaktadır. Bu bilgilerin bir kısmı Tablo 9'da verilmiştir (UKTIS, 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 9: UKTIS veritabanına göre bazı tıbbi bitkilerin/bitkisel ürünlerin gebelik döneminde kullanımına ilişkin öneriler

Bitki – Endikasyon	Bilgi
Cassia angustifolia, (Sennae folium), *(*Sinemaki*)* – Kabızlık	Gebelikte kabızlığın ilk tedavisi farmakolojik olmayan yöntemlerle yapılmalıdır; örneğin egzersiz, diyet önlemleri ve sıvı alımının artırılması. Yaşam tarzı önlemleri kabızlığı gidermede başarısız olursa, gebelikte ilaç kullanımı düşünülebilir, ancak yalnızca tıbbi gözetim altında ve gebelik süresince kısa süreliğine
Zingiber offcinale, (Zingiberis rhizoma), (Zencefil) – Gebelik bulantısı	Gebelikle ilgili bulantı için en sık kullanılan ilaç dışı çözümlerden biri olan zencefilin insan gebeliği sırasında kullanımının güvenliğini ele alan iki kohort çalışması ve bir dizi küçük klinik çalışma, maruz kalan kişi sayısının az olmasına rağmen, doğumsal malformasyonlar da dahil olmak üzere olumsuz gebelik sonuçlarında artış bulunmamıştır; bu nedenle gebelik sırasında zencefil içeren ürünlerin kullanımının bebeğe zarar vereceğine dair hiçbir kanıt yoktur
Menthae piperitae, (Oleum menthae) (Nane) – İrritabl bağırsak sendromu	Nane yağı, gastrointestinal sistemdeki düz kaslara doğrudan gevşetici olarak etki eder ve irritabl bağırsak sendromunun semptomatik rahatlaması için kullanılır. Hamilelikte farmakolojik dozlarda nane yağına maruz kalmanın potansiyel fetotoksik etkilerini değerlendirmek için yayınlanmış herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. İnsan hamileliğinde terapötik dozlarda nane yağının kullanımının güvenliğini destekleyen yayınlanmış kanıtların eksikliği nedeniyle, zorunlu bir klinik ihtiyaç olmadıkça hamilelik sırasında bu ajanın kullanımı önerilmez.

Gebelik-laktasyon dönemlerinde tıbbi bitki kullanımı hakkında bilgi veren kaynakların ortak droglar için karşılaştırılması

Yukarı bahsedilen kaynaklardan yapılan değerlendirmeler sonucu elde edilen verilerin bir arada olduğu bir özet tablo hazırlanmıştır (Tablo 10). Bu tabloda özellikle gebelikte kullanımına sıklıkla rastlanan droglar için farklı kaynakların bakış açılarına yer verilmiştir. Bu şekilde karşılaştırma kolaylığı amaçlanmıştır. Tablo 10'daki veriler incelendiğinde farklı değerlendirmeleriyle zencefil dikkat çekmektedir. EMA-HMPC'de, önlem olarak gebelik sırasında kullanımından kaçınılması gerektiği sonucuna varılırken, Embryotox'ta zencefilin gebeliğin tüm aşamalarında kullanılabileceği belirtilmektedir. EMA-HMPC, mevcut çalışmaların zencefil kökünün üreme ve gelişimsel güvenliğiyle ilgili kesin bir endişe göstermediği sonucuna varmış olsa da olumsuz fetal gelişime yol açabilecek olası sonuçlar nedeniyle gebelikte zencefil kullanımının önerilmediğini belirtmektedir. DSÖ, zencefil konulu monografında, gebelikte pernisiyöz kusmada kullanımının klinik verilerle desteklendiğini ve klinik bir çalışmada teratojenik sapmaların görülmediğini belirtmekteyken Comission E ve PDR'de ise bu durumun tam tersi gebelikte kullanımının kontrendike olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte, yukarıda belirtilen endikasyon için ne bir dozaj verilmekte ne de güvenli bir şekilde kullanılıp kullanılamayacağına dair bir açıklama yapılmaktadır. Bu

nedenle, klinik dışı verilerin kullanım verilerine karşı değerlendirilmesi, arka plana ve değerlendirme stratejisine bağlı olarak çelişkili görünmektedir (Wiesner ve Knöss, 2017). Verilen örneklerde de görüldüğü gibi kaynaklara göre bilgilerin farklılık gösterdiği, hatta bazı noktalarda desteklemek bir yana tezat sonuçlara varılarak kafa karışıklığı yaratabilmektedir. Tam da bu sorun nedeniyle ilgili dönemlerdeki bitki-bitkisel ürün kullanımında sağlık profesyonellerine rehber olması amacıyla bazı sınıflandırmalar önerilmiştir.

Tablo 10: Sık rastlanan bazı tıbbi bitkilerin gebelik-laktasyonda kullanımına ilişkin farklı kaynaklara göre öneriler

	Zingiberis officinale	***Hypericum perforatum***	***Echinacea purpurea***	***Foeniculum vulgare***	***Cassia angustifolia***	***Glycyrrhiza glabra***	***Matricaria reutita***
WHO	+	YA	-?	X	YA	X	?+
EMA	?-	-	?-	?-	X	?-	?-
PDR	Komisyon E	YA	X	X	X	X	YA
Comission E	X	?+	X	X	X	X	YA
NCCIH	?-	X	??	YA	YA	X?	??
TİTCK	?-	?-	?-	?-	?-	?-	?-
AHPA	X	+	+	+	X	X	+
Mills-Bone	+	+	+	+	+	+	+

X: Kontrendike, **?-**: Negatif veri yok, önerilmez **?+**: Negatif veri yok kullanılabilir, **+**: Kullanılabilir, **-**: Önerilmez, **??**: Veri yok, **YA**: Yer Almıyor

Tıbbi Bitkiler ve Bitkisel Ürünler İçin Önerilen Bazı Sınıflandırmalar

Amerikan Bitkisel Ürünler Derneği (American Herbal Products Association (AHPA)) Sınıflandırması

Bu sınıflandırma esasen derneğin Botanik Güvenlik El Kitabı eserine dayanmaktadır. Bu eserde listelenen tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin herhangi birini kullanma kararını etkileyebilecek bir dizi güvenlik faktörü hakkında bilgi sunmaktadır. Bu bilgiler, her bir bitki türüyle ilgili yayınların tespit edilmesinin yanı sıra, bitkilerin ve tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin geleneksel ve terapötik kullanımında eğitim ve deneyim sahibi uzmanlar tarafından yapılan bir inceleme sürecinden geçerek hazırlanmış olmasıyla ön plana çıkmaktadır. Kaynakta tüm bitkiler hem bir güvenlik sınıfı (kategori) hem de bir etkileşim sınıfına dahil edilmektedir. Burada ilk sınıflandırıma ele alınacaktır. Güvenlik sınıfında temel amaç mevcut bilgi ve verilerle rasyonel bir şekilde bitkinin güvenliğini değerlendirmektir. Güvenlik sınıfları şu şekilde önerilmiştir (Gardner ve McGuffin, 2013):

Sınıf 1. Uygun şekilde kullanıldığında güvenle tüketilebilen bitkiler;
(*Allium sativum*, *Crataegus* spp.)

• Güvenli geleneksel kullanım geçmişi;
• Yüksek nedensellik olasılığına sahip önemli advers olaylara dair vaka raporu bulunmaması;
• Klinik çalışmalarda önemli advers olayların görülmemesi;

ISBN: 978-625-90699-7-5

• Hamilelik veya emzirme döneminde kullanımla ilgili tespit edilmiş herhangi bir endişe bulunmaması;
• Doğal olarak toksik bileşenler yoktur;
• Aşırı kullanımla ilişkili toksisite, bu sınıftan çıkarılma için bir gerekçe değildir;
• Hafif veya kendiliğinden düzelen yan etkiler, bu sınıftan çıkarılma için bir gerekçe değildir;

Sınıf 2.*(Sınıf 2'nin herhangi bir alt bölümüne yerleştirilen bitkiler, bu alt bölümlerin diğerlerine de yerleştirilebilir.)
Aşağıdaki kullanım kısıtlamalarının geçerli olduğu bitkiler; ancak, açıklanan maddenin kullanımında uzman bir kişi tarafından aksi belirtilmedikçe:
2a: Yalnızca harici kullanım için;
• Geleneksel dozda ağızdan alındığında ham preparatla;
• Ağızdan kullanımla ilişkili toksisite (örn. hepatotoksisite, nefrotoksisite, nörotoksisite) nedensellik olasılığı olan insanlarda;
• Advers olay verileri
2b: Hamilelik sırasında kullanılmamalıdır
(*Arctostaphylos uva-ursi*, *Artemisia absinthium*, *Actaea racemosa*, *Aloe barbadensis*)
• Geleneksel kullanım kontrendikedir
• Abortus ilacı veya uterus uyarıcısı olarak geleneksel kullanım;
• İnsanlarda ilgili advers olay verileri mevcuttur ve nedensellik olasılığı bulunmaktadır;
• Hayvanlarda, fetüs veya anne üzerinde teratojenite veya diğer advers etkiler olduğunu gösteren ve insanlara makul ölçüde uygulanabilir olan veriler
• Yaygın gıda kullanımına sahip bitkiler için, standart doz tipik gıda miktarlarını aşmaktadır
2c: Emzirme döneminde kullanılmamalıdır (*Ephedra* spp., *Allium sativum*)
• Geleneksel kullanım kontrendikedir
• İnsanlarda ilgili advers olay verileri mevcuttur ve nedensellik olasılığı vardır
• Potansiyel hepatotoksisite veya nörotoksisite
• Anne sütünde endişe verici bileşenlerin biyoyararlanımı gösterilmiştir
2d: Belirtildiği gibi diğer özel kullanım kısıtlamaları
(*Aloe barbadensis*, *Tussilago farfara*, *Linum usitatissimum*)
• Kullanımın belirli popülasyonlar için güvenli olmayabileceğine dair bilgiler mevcuttur
• Yan etkilere neden olduğu bilinen standart aralığın dışındaki dozaj seviyesi

Sınıf 3. Yalnızca yetkili bir uzman gözetiminde kullanılacak bitkiler.
(*Atropa belladonna*, *Digitalis purpurea*)
"Yalnızca bu maddenin uygun kullanımı konusunda yetkili bir uzman gözetiminde kullanılmalıdır." Etiketleme, doğru kullanım bilgilerini içermelidir: dozaj, kontrendikasyonlar, olası yan etkiler ve ilaç etkileşimleri ile maddenin güvenli kullanımıyla ilgili diğer tüm bilgiler.
• Dar terapötik aralık
• Birçok popülasyonda tespit edilmiş güvenlik endişeleri

ISBN: 978-625-90699-7-5

Kennedy Sınıflandırması

Kennedy ve ark. tarafından güvenlik sınıflandırması oluşturulurken mevcut referans kaynaklarından her bir bitkisel ilacın mevcut sınıflandırması göz önünde bulundurularak farklı bakış açılarını yakalamak amaçlı çok çeşitli referans kaynakları incelenmiştir: Avustralya "Bitkisel Güvenliğe İlişkin Temel Kılavuz", Avrupa İlaç Ajansı ve Kuzey Amerika (Gebelik ve Emzirme Döneminde Bitkisel İlaçlar, Botanik Güvenlik El Kitabı ve Kadın Sağlığı için Botanik Tıp ve Doğal İlaçlar veritabanı). Belirli bir bitkisel ilaç yukarıda belirtilen referans kaynaklarında listelenmemiş ise Tıbbi Bitkiler El Kitabı ve Bitkisel İlaçlar için PDR gibi ek kaynaklar kullanılmıştır. Tıbbi Bitkiler El Kitabı, genellikle Botanik Güvenlik El Kitabının daha önceki bir baskısı olmak üzere, birden fazla kaynaktan kontrendikasyonları tanımlamaktadır. Yukarıda belirtilen referans kitapların hiçbirinde listelenmeyen bitkisel ürünler için, PubMed ve EBSCO' da literatür taraması yapılarak veri sağlanmışlardır. Her bir bitkisel ürünün güvenlik sınıflandırması farklı kaynaklardan derlendikten sonra, yazarlardan biri (D.A. Kennedy (Bu nedenle metinde Kennedy sınıflandırması olarak anılmıştır)) bilgileri gözden geçirerek ön sınıflandırmayı yapmış ardından ortak yazarlar tarafından gözden geçirilerek; tüm farklılıklar, anlaşmaya varılana kadar tartışılmıştır ve nihai olarak Tablo 11'de belirtilen sınıflandırmaya karar verilmiştir (Kennedy ve ark., 2016).

Tablo 11: Kennedey ve ark. tarafından tıbbi bitkiler için önerilen gebelik sınıflandırması

Sınıf	Tanım
Güvenli	Hamilelikte bu bitkinin güvenliğine dair kanıtlar mevcuttur.
Dikkat	Bu bitkinin hamilelik döneminde kullanımı konusunda dikkatli olunmalıdır. Çünkü insan üzerinde yapılan araştırmalar ya yetersizdir ya da sınırlıdır ve sonuçlar bu bitkinin nitelikli bir sağlık uzmanının gözetimi altında kullanılması gerektiğini göstermektedir.
Kontrendike	Bu bitkinin hamilelik döneminde kullanımı, hamilelik veya fetüs üzerinde olumsuz etkiler göstermiştir.
Bilinmiyor	Bu bitkinin hamilelikte kullanımına dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Mills – Bone Sınıflandırması

Simon Mills ve Kerry Bone tarafından yazılan "Bitkisel Güvenlik İçin Temel Kılavuz", sağlık profesyonelleri için temel, ödüllü bir ders kitabı olarak kabul edilmektedir. 2005 yılında yayınlanan bu kitap, bitkisel tıbbın risklerini ve faydalarını değerlendirmek için kanıta dayalı bir çerçeve sunmakla birlikte sistematik bir sınıflama da önermektedir. Avustralya TGA tarafından ilaçlar için düzenlenmiş olan sınıflandırma sisteminin (Tablo 12) bitkiler için özellikle uygun olduğu, ayrıca bilinen riski ile bireysel hasta için algılanan fayda arasındaki değerlendirme açısından profesyonel yargının uygulanmasına olanak tanıyacağı fikriyle bitkiler mevcut Avustralya TGA ilaç sınıflandırma sistemi uyarlanmıştır. Bu sınıflandırma hem klinik kanıtların gücünü hem de potansiyel riskin ciddiyetini göz ardı etmeyen, değerlendiren yapısıyla önem arz etmektedir (Mills ve Bone, 2005; TGA, 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 12: Avustralya TGA mevcut ilaç sınıflandırması ve Mills-Bone tarafından bu sisteme uyarlanan bitki örnekleri

Kategori	Açıklama	Örnek Bitkiler
Kategori A	Hamile kadınlar ve doğuganlık çağındaki kadınlar tarafından kullanılan ve fetüste herhangi bir doğrudan veya dolaylı zararlı etki/malformasyon sıklığında artış gözlemlenmemiş ürünler	*Rubus idaeus* (Ahududu), *Zingiberis officinalis* (Zencefil), *Cassia angustifolia* (Sinemaki), *Echinacea purpurea* (Ekinezya), *Matricaria recutita* ((Papatya) (alerji durumu hariç)), *Vaccinium myrtillus* (Yaban mersini), *Curcuma longa* (Zerdeçal)
Kategori B1	Sınırlı sayıda hamile kadın ve doğurganlık çağındaki kadın tarafından kullanılan ve insan fetüsünde malformasyon sıklığında veya diğer doğrudan /dolaylı zararlı etkilerde artış gözlemlenmeyen ürünler mevcuttur. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, fetüs hasarının artışına dair herhangi bir kanıt göstermemiştir.	*Astragalus membranaceus* (Astragalus), *Valeriana officinalis* (Kediotu), *Ginkgo biloba* (Ginkgo), *Hypericum perforatum* (Sarı kantaron)
Kategori B2	Sınırlı sayıda hamile kadın ve doğurganlık çağındaki kadın tarafından kullanılan ve insan fetüsünde malformasyon sıklığında veya diğer doğrudan /dolaylı zararlı etkilerde artış gözlemlenmeyen ürünler; hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar yetersiz veya eksik olabiilir ancak mevcut veriler fetüs hasarının artışına dair herhangi bir kanıt göstermemektedir.	*Agathosma betulina* (Buchu), *Actaea racemosa* ((Karayılan otu (black cohosh))
Kategori B3	Sınırlı sayıda hamile kadın ve doğurganlık çağındaki kadın tarafından kullanılan ve insan fetüsünde malformasyon sıklığında veya diğer doğrudan /dolaylı zararlı etkilerde artış gözlemlenmeyen ürünler mevcuttur. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, fetüs hasarının artışına dair kanıtlar göstermiştir; bunun insanlardaki önemi belirsiz kabul edilmektedir.	*Andrographis sp.*
Kategori C	Farmakolojik etkileri nedeniyle insan fetüsünde veya yenidoğanda sakatlığa yol açmadan zararlı etkilere neden olduğundan şüphelenilen ilaçlar. Bu etkiler geri dönüşümlü olabilir.	*Arctostaphylos uva-ursi* ((Ayı üzümü (bearberry)), *Hydrastis canadensis* (Altın mühür)
Kategori D	İnsan fetüsünde malformasyon veya geri dönüşümsüz hasar vakalarının artmasına neden olduğu, neden olduğundan şüphelenilem veya neden olması beklenen ilaçlar. Bu ilaçların ayrıca olumsuz farmakolojik etkileri de vardır.	*Ruta graveolens* (Sedef otu), *Adhatoda vasica* (Malabar cevizi)
Kategori X	Fetüste kalıcı hasara yol açma riski çok yüksek olan ilaçlar, hamilelik sırasında veya hamilelik olasılığı olduğunda kullanılmamalıdır.	*Aristolochia longa* (Lohusa otu), *Senecio vulgaris* (Kanarya otu), *Peumus boldus* (Boldo ağacı)

TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsan ne kadar evrimleşmiş olursa olsun atalarının genleri ve yaşayış şekillerinin yaşamı üzerindeki etkisi yoğun olarak devam edebilir. Modern farmasötik bilimlerin gelişmesine rağmen insanlar inkâr edilemez doğaları ve geleneksel bilgi birikimleri gereği bitkilerin, her zaman toprağın saf-güvenli meyvesi ve her derde deva bir mucizesi olduğuna inanabilmektedir. Fakat tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin doğal kökenli olması, bu ürünlerin her koşulda güvenli olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü bitkiler çeşitli biyolojik aktivitelere sahip çok sayıda kimyasal bileşik içermekte olup bu bileşiklerin bazıları farmakolojik etkilerin yanı sıra

uterotonik etki gösterebildiği, hormonal dengeyi etkileyebildiği veya embriyotoksik özelliklere sahip olabileceği artık bilinen bir gerçektir. Bununla beraber riskli popülasyonlardan olan gebelik ve laktasyton dönemindeki kadınlar için bu durum daha da tehlikeli olabilir. Bazı bitkiler antiemetik, sindirim sistemi düzenleyici veya rahatlatıcı etkileri nedeniyle gebeler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir ancak bu kullanımın çoğu zaman sağlık profesyonellerine danışılmadan gerçekleştirilmesi, potansiyel risklerin göz ardı edilmesi özellikle erken gebelik döneminde fetüs üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkma olasılığını artırabilmektedir. Fakat bu konuda yetersiz veri problemi sağlık sisteminin önünde en büyük engellerden birisidir. Bu veri eksikliğinin önemli nedenlerinden biri bu ürünlerin klinik araştırmalara konu edilmesindeki etik ve metodolojik zorluklardır. Gebe kadınların klinik çalışmalara dahil edilmesi çoğu zaman etik kaygılar nedeniyle sınırlı kalmaktadır. Bundan ötürü mevcut bilgiler çoğunlukla hayvan çalışmaları, vaka raporları veya retrospektif gözlemsel çalışmalar üzerinden elde edilmektedir ancak ne yazık ki bu tür veriler, kesin risk değerlendirmesi yapılabilmesi için çoğu zaman yeterli değildir.

Tıbbi bitkilerin ve bitkisel ürünlerin gebelik ve laktasyon dönemindeki güvenliliğine ilişkin bilimsel verilerin çoğu zaman sınırlı olduğu görülmektedir. Bazı bitkiler için gebelikte kullanımın kontrendike olduğu açıkça belirtilirken, bazı bitkiler için mevcut verilerin yetersiz olduğu ve bu nedenle kullanımının önerilmediği ifade edilmektedir. Bazı bitkiler için ise geleneksel kullanım deneyimlerine dayanarak belirli koşullar altında kullanımın nispeten güvenli olabileceği belirtilmektedir fakat bu değerlendirmelerin büyük bir kısmı kontrollü klinik çalışmalarla desteklenmemektedir. Bir diğer önemli husus da farklı veri tabanları ve otoriteler tarafından yapılan değerlendirmelerin aynı tıbbi bitki için farklı olabildiğidir. Bu durum sağlık profesyonelleri için klinik karar verme sürecini zorlaştırmaktadır. Buradaki fikir ayrılıkları mevcut bilimsel kanıtların sınırlı olması, kullanılan değerlendirme yöntemlerinin metodolojik olarak farklılık göstermesi nedeniyle olabilir. Tüm bunlara bir de tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerdeki farmasötik kalite yoksunluğu nedeniyle oluşan riskler eklendiğinde güvenlilik değerlendirmeleri ve klinik karar süreçleri içinden çıkılmaz hale gelip özellikle hekimlerde top yekün bir red oluşturabilmektedir. Bu da fitoterapi uygulamalarının rasyonel zeminden uzaklaşmasına neden olmaktadır.

Sağlık profesyonellerine gebelik ve laktasyon döneminde kullanılan tıbbi bitkiler ve bitkisel ürünlerin potansiyel riskleri hakkında yol gösterici bilgiler sunmak amaçlı geliştirilmiş bazı sınıflandırma sistemleri bulunmaktadır. Bunlardan AHPA, Kennedy ve Mills-Bone sınıflandırması ön plana çıkmaktadır. Bu sistemler farklı metodolojik yaklaşımlara dayanmaktadır. AHPA sınıflandırması daha pratik ve kategorik bir yaklaşım sunarken, Kennedy sınıflandırmasının veri yetersizliği durumlarında daha temkinli değerlendirmeler yaptığı görülmektedir. Mills-Bone sınıflandırması ise farmakolojik etkiler, kullanım şekli ve mevcut literatür verilerini birlikte değerlendiren daha bütüncül bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Türkiye'de bitki ve bitkisel ürünlerin düzenlenmesinde TİTCK ve Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından farklı değerlendirme sistemleri kullanılmaktadır. Mevcut TİTCK monografları; genelde Alman Komisyon E, ESCOP, DSÖ gibi otoritelerin dokümanlarından

ISBN: 978-625-90699-7-5

faydalansa da kısıtlı bilgi vermekte ve aynı zamanda tüm bitkileri kapsamamaktadır. Tarım ve Orman bakanlığı ise kendi bünyesinde listelenmiş zehirli bitkiler, gıda olarak kullanılabilecek bitki listeleri için pozitif, şartlı pozitif ve negatif şeklinde sınıflandırmalar yapsa da buradaki değerlendirmelerin gıda ve takviye edici gıdalar için olduğu unutulmamalıdır. TİTCK tarafından bu yıl yayımlanan ülkemizde tıbbi amaçlı kullanılacak droglar (tıbbi çaylar) ile aromaterapötikler hakkındaki düzenlemeler bitki ve bitkisel ürünlerdeki farmasötik kalite eksikliklerini gidermede önemli bir adım olsa da gebelik ve laktasyon dönemindeki kullanım güvenliliği, doz bağımlı toksisite ve etkileşimler gibi klinik açıdan önemli parametrelerin yeterince ayrıntılı değerlendirildiği klinik rehberlere, sentetik ilaçlardaki gibi sınıflandırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Adresi, Y., Olukman, M., Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı, E., Parlar, A., Elif Orhan, C., Erol Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı, A., & Özet, İzmir. (2006). *2006; Cilt: 3 Sayı: 4 Sayfa: 255-261 Gebelerde İlaç Kullanımı: Son Bir Yıllık Deneyim*.

Akpınar, E., Adresi, Y., Tarihi, G., Ve Sağlık, E., Dergisi, B., Midwifery, / J, & Sci, H. (2021). *Gebelikte İlaç Kullanimina Genel Bir Bakış An Overview Of Drug Use İn Pregnancy Derleme/Review*

Avrupa İlaç Ajansı (EMA). (2026). *Bitkisel Tıbbi Ürünler Komitesi (HMPC).* Erişim Tarihi: 14 Şubat 2026 https://www.ema.europa.eu/en/committees/committee-herbal-medicinal-products-hmpc

Bairagee, D., Patel, P. S., Pradhan, J., & Panchawat, S. (2025). Cytotoxic effects of herbal medicine: An overview of mechanistic pathways and clinical relevance. In *Pharmacological Research - Natural Products* (Vol. 7). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.prenap.2025.100259

Başaran, N., Paslı, D., & Başaran, A. A. (2022). Unpredictable adverse effects of herbal products. *Food and Chemical Toxicology*, *159*. https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112762

Beroukhim, K., Abrouk, M., & Farahnik, B. (2015). Impact of the pregnancy and lactation labeling rule (PLLR) on practicing dermatologists. In *Dermatology Online Journal* (Vol. 21, Number 11). Dermatology Online Journal. https://doi.org/10.5070/d32111029302

Blumenthal, M., Busse, W. R., Goldberg, A., Gruenwald, J., Hall, T., Riggins, C. W., & Rister, R. S. (Eds.). (1998). *The complete German Commission E monographs: Therapeutic guide to herbal medicines. American Botanical Council*

Embryotox - Startseite. (2026). Erişim Tarihi: 1 Ocak 2026 https://www.embryotox.de/

FDA Pregnancy Categories. (2026). Erişim Tarihi: 15 Eylül 2026 https://www.fda.gov/drugs/labeling-information-drug-products/pregnancy-and-lactation-labeling-resources

Gardner, Z. E. ., & McGuffin, Michael. (2013). *American Herbal Products Association's botanical safety handbook*. American Herbal Products Association, CRC Press.

Gruenwald, *J.,* Brendler, T., Jaenicke, C. (2000) *PDR for Herbal Medicines*, 2nd edition, Medical Economics Co.: Montvale, NJ.

Kazma, J. M., van den Anker, J., Allegaert, K., Dallmann, A., & Ahmadzia, H. K. (2020). Anatomical and physiological alterations of pregnancy. In *Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics* (Vol. 47, Number 4, pp. 271–285). Springer. https://doi.org/10.1007/s10928-020-09677-1

Kennedy, D. A., Lupattelli, A., Koren, G., & Nordeng, H. (2016). Safety classification of herbal medicines used in pregnancy in a multinational study. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, *16*(1). https://doi.org/10.1186/s12906-016-1079-z

Mills, S., & Bone, K. (2005). *Chapter 7 Safeyt Considerations During Pregnancy and Lactation in The Essential Guide to Herbal Safety*

NCCIH. (2026) National Center for Complementary and Integrative Health. Erişim Tarihi: 18 Mart 2026 https://www.nccih.nih.gov/

Resmî Gazete 1., 2026; Tıbbi Bitki Çayları Hakkında Yönetmelik. Erişim Tarihi: 17.09.2026 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2026/07/20260702-5.htm

Resmî Gazete 2., 2026; Aromaterapötik Ürünler Hakkında Yönetmelik. Erişim Tarihi: 17.09.2026 https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2026/07/20260702-2.htm

TGA. (2026*). Australian categorisation system for prescribing medicines in pregnancy | Therapeutic Goods Administration (TGA)*. (2026). Erişim Tarihi: 28 Mart 2026 https://www.tga.gov.au/resources/health-professional-information-and-resources/australian-categorisation-system-prescribing-medicines-pregnancy

TİTCK. (2026) - *Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu*. Erişim Tarihi: 13 Ocak 2026 https://www.titck.gov.tr/

UKTIS. (2026) – *Evidence-based safety information about medication, vaccine, chemical and radiological exposures in pregnancy*. Erişim Tarihi: 1 Ocak 2026 https://uktis.org/

Wiesner, J., & Knöss, W. (2017). Herbal medicinal products in pregnancy − which data are available? In *Reproductive Toxicology* (Vol. 72, pp. 142–152). Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2017.06.046

WHO, 2026*, World Health Organization*. Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2026 https://www.who.int/

ISBN: 978-625-90699-7-5

FACTORS AFFECTING SEXUAL FUNCTION IN THE POSTPARTUM PERIOD: A BIOPSYCHOSOCIAL PERSPECTIVE

Research Assistant Merve Ebrar OCAKLI[1]
[1]Altınbaş University, Faculty of Health Sciences
University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences
[1]ORCID ID: 0009-0000-4485-3871

Prof. Dr. Handan ÖZCAN[2]
[2]University of Health Sciences, Hamidiye, Faculty of Nursing
[2]ORCID ID: 0000-0002-7131-1856

ABSTRACT

The postpartum period is characterized by substantial physiological, hormonal, psychological, and social changes in women's lives. These changes can considerably affect postpartum sexual function and sexual quality of life. Postpartum sexual dysfunction may manifest as reduced sexual desire, difficulties with arousal and lubrication, orgasmic difficulties, decreased sexual satisfaction, and dyspareunia. Current literature indicates that postpartum sexual function cannot be explained solely by biological variables; rather, it is shaped by interactions among biological, psychological, and social factors.

Prominent biological factors include perineal trauma sustained during childbirth, episiotomy, obstetric anal sphincter injuries, pelvic floor changes, postpartum pain, and hormonal changes. Perineal trauma and postpartum pain, in particular, have been associated with dyspareunia and sexual dysfunction. Evidence regarding the independent effect of mode of birth on sexual function is inconsistent; birth-related trauma and obstetric interventions may be more influential. Hormonal changes during breastfeeding may also contribute to vaginal dryness and reduced sexual desire.

Psychologically, postpartum depressive symptoms, anxiety, fatigue, sleep disturbances, changes in body image, negative feelings about the childbirth experience, and cultural factors may adversely affect sexual function. Important social and relational factors include partner support, relationship satisfaction, communication between partners, infant-care responsibilities, and the level of social support. In particular, the quality of the partner relationship appears to be a major determinant of postpartum sexual function, with greater relationship satisfaction associated with better sexual functioning.

Routine assessment of women's sexual health during postpartum care is essential for the early identification of sexual concerns and the provision of appropriate counseling. The available evidence supports evaluating postpartum sexual function within a biopsychosocial framework rather than attributing it to any single factor. Overall, postpartum sexual function is shaped by the interplay of physical recovery, hormonal changes, psychological well-being, cultural influences, and partner relationships. Accordingly, developing woman-centered postpartum care grounded in a biopsychosocial approach may help promote women's sexual health and quality of life.

Keywords: Biopsychosocial approach; sexual function; sexual dysfunction; postpartum period; postpartum sexuality

.

INTRODUCTION

The postpartum period is a distinctive stage during which women recover physiologically from pregnancy and childbirth, adapt to motherhood, and experience major changes in their personal, family, and social lives. Alongside hormonal and physical changes, breastfeeding, altered sleep patterns, fatigue, infant-care responsibilities, and adjustment to the new parental role can affect

overall well-being. Although sexual health is an important domain affected by these changes, it may receive insufficient attention in postpartum care (Grussu et al., 2021; Hajimirzaie et al., 2021).

Sexual health is a multidimensional concept closely associated with psychological and social well-being as well as physical health. Changes in women's sexual lives after childbirth may include reduced sexual desire, arousal and lubrication difficulties, orgasmic difficulties, diminished sexual satisfaction, and dyspareunia. Because these concerns can affect postpartum quality of life, women's perceptions of their bodies, and partner relationships, postpartum sexual health should be regarded as an integral component of holistic women's health care (Gutzeit et al., 2020; Grussu et al., 2021).

Biological factors have important effects on postpartum sexual function. Perineal trauma sustained during childbirth, episiotomy, changes in pelvic floor muscles, obstetric interventions, postpartum pain, and physical recovery after birth may affect women's sexual lives. Hormonal changes during breastfeeding may also be associated with reduced vaginal lubrication and changes in sexual desire. Therefore, assessment of postpartum sexual function should consider a woman's obstetric history, physical recovery, and breastfeeding status together rather than focusing exclusively on mode of birth (Cattani et al., 2022; Fanshawe et al., 2023; Adeli et al., 2026).

The psychological dimension of postpartum sexual health is equally important. Women's perceptions of childbirth, adjustment to motherhood, fatigue, sleep disturbances, depressive symptoms, anxiety, and changes in body image may influence sexual desire and satisfaction. In particular, postpartum changes in the body's appearance and functioning may alter women's sexual self-perception and affect their sexual quality of life (Galbally et al., 2019; Özcan, 2022; Tavares et al., 2023).

Sexuality is also an interpersonal and relational experience. Accordingly, partner support, communication, relationship satisfaction, intimacy, the sharing of parenting roles, and infant-care responsibilities may influence postpartum sexual function. The arrival of an infant can reshape couples' daily routines and relational roles, reduce the time partners spend together, and introduce new parenting responsibilities, thereby transforming their sexual lives (Matthies et al., 2019; Allsop et al., 2022).

Postpartum sexual function appears to be shaped by reciprocal interactions among biological, psychological, and social factors rather than by their independent effects. For example, pain resulting from childbirth-related perineal trauma may lead to avoidance of intercourse, which may in turn affect psychological well-being and the partner relationship. Similarly, the hormonal effects of breastfeeding, together with fatigue, sleep disturbances, and caregiving responsibilities, may alter sexual desire and activity. Assessing postpartum sexual function within a biopsychosocial model therefore provides a more comprehensive perspective (Hajimirzaie et al., 2021; Tavares et al., 2023).

Despite the prevalence of postpartum sexual health concerns, women may find it difficult to discuss them with healthcare professionals. The perception of sexuality as a private matter and the prioritization of maternal and infant physical health during postpartum follow-up may also result in unmet sexual health needs. Sexual health should therefore be integrated into routine postpartum assessments, with sexual concerns addressed through appropriate, nonjudgmental communication (Grussu et al., 2021; El Fakahany & El-Kak, 2025).

This review aims to examine factors affecting women's sexual function after childbirth from a biopsychosocial perspective and to evaluate current evidence on the effects of biological factors—including mode of birth, perineal and pelvic floor trauma, breastfeeding, and hormonal changes—as well as psychological well-being, sleep, body image, partner relationships, and social factors on postpartum sexual function (Hajimirzaie et al., 2021; Tavares et al., 2023).

ISBN: 978-625-90699-7-5

RESEARCH AND FINDINGS

This review evaluated recent studies addressing biological, psychological, and social factors affecting sexual function in the postpartum period. No new data were collected; previously published research on the topic was reviewed. The literature assessment considered variables associated with postpartum sexual function, including mode of birth, perineal and pelvic floor trauma, dyspareunia, breastfeeding, hormonal changes, psychological well-being, body image, sleep, partner relationships, and sexual quality of life. The reviewed literature included prospective and cross-sectional studies, systematic reviews, and meta-analyses. Searches were conducted through DergiPark, PubMed Central, Springer Nature Link, MDPI, BMJ Journals, ScienceDirect, Oxford Academic, the International Journal of Gynecology and Obstetrics, the National Library of Medicine, and Google Scholar. Studies and guidelines directly relevant to the topic were considered. The findings were presented using a descriptive approach. The literature covered the preceding eight years, with inclusion focused on studies addressing the central topic. Findings were evaluated within a biopsychosocial framework, considering the effects of biological, psychological, and social factors on postpartum sexual function.

Biopsychosocial Factors Affecting Postpartum Sexual Function

One of the major biological factors contributing to changes in sexual function after childbirth is perineal trauma sustained during delivery. In a prospective cohort study published in 2019, Gommesen et al. evaluated associations among obstetric perineal tears, sexual function, and dyspareunia in 554 primiparous women at 12 months postpartum. The study highlighted the importance of second-, third-, and fourth-degree perineal tears for postpartum sexual health and identified an increased risk of dyspareunia among women with more severe perineal trauma. These findings indicate that postpartum sexual function assessments should address not only sexual activity but also perineal trauma during childbirth and persistent pain (Gommesen et al., 2019).

Persistent postpartum pain, alongside perineal trauma, can affect women's resumption of sexual intercourse and their sexual satisfaction. In a 2019 systematic review and meta-analysis, Manresa et al. examined perineal pain and dyspareunia after spontaneous vaginal birth and reported that these problems can be common during the postpartum period (Manresa et al., 2019). Similarly, a systematic review and meta-analysis published by Banaei et al. in 2021, encompassing 22 studies and 11,457 women, estimated the prevalence of postpartum dyspareunia at 35%. The reported prevalence was 43% at 2–6 months postpartum and 22% at 6–12 months. These findings indicate that although dyspareunia may decrease over time, it remains an important sexual health concern that can persist into later postpartum months (Banaei et al., 2021).

Changes in pelvic floor muscles during pregnancy and childbirth may also affect postpartum sexual function. Berg-Poppe et al. assessed postpartum sexual function among women who experienced intrapartum pelvic floor muscle trauma. Their study identified childbirth-related pelvic floor muscle trauma as a factor that should be considered when evaluating postpartum sexual function. Thus, assessing pelvic floor function alongside perineal healing may facilitate the early identification of women experiencing pain and sexual function problems (Berg-Poppe et al., 2026).

The effect of mode of birth on postpartum sexual function remains debated. In a systematic review published in 2022, Nikolaidou et al. examined postpartum sexual function following different modes of birth and found no definitive advantage of vaginal birth over cesarean delivery, or vice versa (Nikolaidou et al., 2022). In an integrative systematic review, Fanshawe et al. examined the medium- and long-term effects of mode of birth and episiotomy on postpartum sexual function, highlighting the relevance of operative vaginal birth, episiotomy,

and associated perineal trauma. These findings suggest that mode of birth alone is insufficient to explain sexual function (Fanshawe et al., 2023).

It is also important to consider the effects of mode of birth on sexual function alongside other postpartum health outcomes. A 2026 study by Bektaş et al. assessed the effects of vaginal birth after cesarean delivery on postpartum quality of life, sexual function, sleep quality, and urinary incontinence, comparing the findings with vaginal birth and cesarean delivery. This study underscores the importance of assessing sexual function together with other health domains, including sleep quality, urinary symptoms, and quality of life. The association between mode of birth and sexual function should therefore be considered within the broader context of postpartum recovery (Bektaş et al., 2026).

Postpartum sexual function may change over time, making time since childbirth an important variable. In a prospective longitudinal study, Özerdoğan et al. assessed sexual function in 110 women during the third trimester of pregnancy, at eight weeks postpartum, and at six months postpartum. Sexual function domains changed from pregnancy through the postpartum period, with improvement in certain domains by six months postpartum (Özerdoğan et al., 2022). Likewise, a prospective study involving primiparous women by Dahlgren et al. demonstrated changes in sexual function across the postpartum period. These findings suggest that assessment at a single time point is insufficient and that longitudinal follow-up is warranted (Dahlgren et al., 2022).

Several risk factors may contribute to the persistence of sexual dysfunction during the first postpartum year. In a prospective study, Szöllősi et al. investigated risk factors for sexual dysfunction during this period and demonstrated associations with various obstetric and maternal variables (Szöllősi et al., 2022). Similarly, Cattani et al. evaluated predictors of sexual dysfunction in the first postpartum year in a systematic review and meta-analysis. These findings indicate that postpartum follow-up should assess not only the presence of sexual dysfunction but also individual and obstetric characteristics that may increase the risk of sexual concerns (Cattani et al., 2022).

Breastfeeding is another important factor potentially affecting postpartum sexual function. Hormonal changes associated with breastfeeding may alter vaginal lubrication and sexual desire, while infant-care demands, fatigue, and disrupted sleep may also influence women's sexual lives. A 2019 study by Alp Yılmaz et al. examined the relationship between breastfeeding, sexual activity, and sexual quality of life in postpartum women. An observational cohort study published by Sun et al. in 2024 investigated the effects of breastfeeding on postpartum sexual function. Together, these studies indicate that breastfeeding status should be considered in postpartum sexual function assessments (Alp Yılmaz et al., 2019; Sun et al., 2024).

In a systematic review, Adeli et al. comprehensively evaluated sexual function among breastfeeding women. The review noted that hormonal and physiological changes during lactation may affect several domains of sexual function. However, it emphasized that postpartum sexual function cannot be explained solely by the hormonal effects of breastfeeding; time since childbirth, psychological well-being, fatigue, and partner relationships must also be considered. This supports examining the relationship between breastfeeding and postpartum sexual function within a biopsychosocial framework (Adeli et al., 2026).

In addition to biological factors, psychological factors substantially influence postpartum sexual function. Galbally et al. examined associations among depression, antidepressant use, and female sexual function during pregnancy and the postpartum period, demonstrating a relationship between psychological well-being and sexual function. Adjustment to motherhood, fatigue, sleep disturbances, and depressive symptoms may coexist after childbirth and influence sexual desire and satisfaction. Psychological well-being should therefore be considered when assessing postpartum women reporting sexual function difficulties (Galbally et al., 2019).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Changes in body image and genital self-image are additional psychological factors relevant to postpartum sexual health. In a study published in 2022, Özcan examined the relationship between genital self-image and sexual quality of life in primiparous women and found an association between these variables. Changes in the body after pregnancy and childbirth, perceptions of the perineal region, and women's appraisal of their bodies in a sexual context may influence their sexual lives. Accordingly, postpartum care should address not only physical recovery but also women's perceptions of their bodies and sexuality (Özcan, 2022).

Postpartum sexual function is also closely related to overall quality of life. In a cross-sectional study, Florkiewicz-Danel et al. evaluated quality of life and sexual satisfaction among women in early motherhood. The findings highlight the importance of considering sexual satisfaction alongside overall quality of life. As increased caregiving responsibilities, altered sleep, physical recovery, and adjustment to motherhood occur concurrently, sexual health should not be assessed in isolation from women's overall well-being (Florkiewicz-Danel et al., 2023).

Assessing sleep quality and depressive symptoms alongside sexual function is important within a biopsychosocial approach. Boarta et al. investigated trajectories of female sexual function from pregnancy to 12 months postpartum, evaluating obstetric trauma, sleep quality, depressive symptoms, and relationship satisfaction. Their findings indicated that sexual function changes over time and that sleep, psychological well-being, and relationship satisfaction, in addition to obstetric trauma, are associated with postpartum sexual health. These findings further support the view that postpartum sexual function cannot be explained by a single physical factor (Boarta et al., 2026).

The quality of the partner relationship is central to the social and relational dimensions of postpartum sexual function. Matthies et al. evaluated the effects of partnership quality and breastfeeding on postpartum female sexual function and identified relationship quality as an important variable. The transition to parenthood may alter couples' daily routines, increase infant-care responsibilities, and reduce the time partners can spend together, thereby affecting sexual life. Partner support and relationship satisfaction should therefore be considered in postpartum sexual health assessments (Matthies et al., 2019).

Allsop et al. examined 21 distinct sexual concerns among first-time parents from three to twelve months postpartum. The study showed that both mothers and their partners may experience different sexual concerns after childbirth and that these concerns can change over time. Similarly, Jansen et al. examined the sexual experiences of new fathers during the first postpartum year. These studies indicate that postpartum sexual health should not be viewed exclusively as a women's issue and that a couple-centered approach should be adopted when appropriate (Allsop et al., 2022; Jansen et al., 2026).

Tavares et al. investigated biopsychosocial predictors of couples' trajectories of sexual function and sexual distress during the transition to parenthood. Their research demonstrated associations involving psychological factors alongside biomedical factors and sexual functioning. Because sexual function and sexual distress may follow different trajectories within couples, postpartum sexual health should be evaluated in relation to both individual characteristics and the couple relationship (Tavares et al., 2023).

It is also important to evaluate postpartum sexual health concerns through women's lived experiences. In a 2026 systematic review of qualitative evidence, Mejía-Mercado et al. examined women's perceptions and experiences of postpartum sexual function. The findings suggest that women understand postpartum sexuality not only in terms of physical recovery but also within their experiences of motherhood, body image, partner relationships, and social circumstances. Healthcare professionals should therefore create opportunities for women to express their experiences and needs rather than relying solely on standardized sexual function measures (Mejía-Mercado et al., 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Variation in the instruments used to assess postpartum sexual function may hinder comparisons across studies. In a systematic review, Rezaei et al. examined instruments used to evaluate sexual function in postpartum women. The review identified a range of measures across studies and highlighted the importance of accounting for changes specific to the postpartum period when assessing sexual function. The characteristics of assessment instruments should therefore be considered when interpreting research findings (Rezaei et al., 2024).

Taken together, the studies indicate that postpartum sexual function is shaped by interactions among biological, psychological, and social factors. Biological factors such as perineal trauma, dyspareunia, pelvic floor changes, and breastfeeding coexist with psychological factors such as depressive symptoms, fatigue, sleep disturbances, body image, and perceptions of motherhood or parenthood, as well as social factors such as partner support, relationship satisfaction, and changes in parenting roles. Postpartum sexual function should therefore be assessed comprehensively within a biopsychosocial model rather than solely in terms of mode of birth or physical recovery (Hajimirzaie et al., 2021; Cattani et al., 2022; Tavares et al., 2023).

CONCLUSION AND DISCUSSION

The postpartum period involves substantial physical, hormonal, psychological, and social changes. The reviewed studies show that sexual function problems are not confined to the early postpartum period and may persist throughout the first year after childbirth in some women. Dyspareunia, reduced sexual desire, and changes across domains of sexual function are particularly important postpartum health concerns. Sexual health assessments should therefore extend beyond the early puerperium and be incorporated into ongoing postpartum follow-up (Banaei et al., 2021; Cattani et al., 2022; Szöllősi et al., 2022).

Regarding biological factors, perineal trauma, postpartum pain, and pelvic floor changes have important implications for sexual function. However, findings concerning mode of birth as an independent determinant of postpartum sexual function are inconsistent. Rather than categorizing vaginal or cesarean birth as inherently beneficial or harmful, it appears more appropriate to consider associated perineal trauma, episiotomy, obstetric interventions, and individual recovery together (Gommesen et al., 2019; Nikolaidou et al., 2022; Fanshawe et al., 2023).

In addition to breastfeeding and hormonal changes, postpartum sexual function is substantially influenced by psychological and relational factors. Depressive symptoms, sleep disturbances, fatigue, and changes in body image may affect sexual function, while partner support, relationship satisfaction, and communication between partners may influence adjustment to postpartum sexual life. Assessing sexual function solely in relation to physical recovery may therefore overlook important elements of its biopsychosocial nature (Galbally et al., 2019; Matthies et al., 2019; Özcan, 2022; Boarta et al., 2026).

The reviewed evidence indicates that no single factor determines postpartum sexual function. Physical pain and perineal trauma may lead to avoidance of sexual activity, with potential consequences for psychological well-being and the partner relationship. Sleep disturbances, fatigue, infant-care responsibilities, and the sharing of these responsibilities may reduce both sexual desire and the time couples have for intimacy. The interaction of biological, psychological, and social factors therefore necessitates evaluating postpartum sexual function within a biopsychosocial model (Hajimirzaie et al., 2021; Tavares et al., 2023).

It is essential for healthcare professionals to incorporate sexual health into routine postpartum assessments. In addition to dyspareunia, vaginal dryness, reduced sexual desire, and pelvic floor problems, evaluations should address psychological well-being, body image, sleep quality, breastfeeding experiences, and partner relationships. Given the intimate nature of sexuality, conducting consultations in a safe, nonjudgmental, woman-centered manner may help women discuss their concerns more openly (Grussu et al., 2021; Mejía-Mercado et al., 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Midwives occupy an essential position in postpartum sexual health assessment because of their ongoing contact with women throughout pregnancy, childbirth, and the postpartum period. They should provide individualized, holistic counseling on resuming sexual activity after childbirth, dyspareunia, vaginal dryness, changes during breastfeeding, pelvic floor health, and communication with partners. Early identification of concerns and referral, when indicated, to relevant services such as obstetrics and gynecology, pelvic floor rehabilitation, psychological support, or sex therapy may strengthen comprehensive postpartum care (Grussu et al., 2021; Hajimirzaie et al., 2021).

In conclusion, postpartum sexual function is shaped by interactions among numerous factors, including childbirth-related trauma, physical recovery, pelvic floor changes, breastfeeding and hormonal processes, psychological well-being, sleep, body image, partner support, and relationship satisfaction. Postpartum sexual health should therefore be assessed using a woman-centered biopsychosocial approach. Future studies involving larger samples, culturally diverse populations, and longer postpartum follow-up may strengthen the evidence concerning the combined effects of biological, psychological, and social factors (Cattani et al., 2022; Tavares et al., 2023; Mejía-Mercado et al., 2026).

REFERENCES

Adeli, M., Shamaeian-Razavi, N., & Irani, M. (2026). Sexual function in breastfeeding women: A systematic review. BMC Women's Health, 26, 145. https://doi.org/10.1186/s12905-026-04358-6

Allsop, D. B., Impett, E. A., Vannier, S. A., & Rosen, N. O. (2022). Change in 21 sexual concerns of new parents from three to twelve months postpartum: Similarities and differences between mothers and partners. The Journal of Sexual Medicine, 19(9), 1366–1377. https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2022.06.004

Alp Yılmaz, F., Şener Taplak, A., & Polat, S. (2019). Breastfeeding and sexual activity and sexual quality in postpartum women. Breastfeeding Medicine, 14(8), 587–591. https://doi.org/10.1089/bfm.2018.0249

Banaei, M., Kariman, N., Ozgoli, G., Nasiri, M., Ghasemi, V., Khiabani, A., Dashti, S., & Mohamadkhani Shahri, L. (2021). Prevalence of postpartum dyspareunia: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 153(1), 14–24. https://doi.org/10.1002/ijgo.13523

Bektaş, B., Ulusoy, C. O., Uslu, H., Kuyucu, M., Varli, B., Namlı, M. E., & Özcan, P. (2026). The impact of the vaginal birth after cesarean as a new delivery mode on quality of life, sexual function, sleep quality and urinary incontinence during the postpartum period and comparison with the results of vaginal birth and cesarean delivery. International Journal of Gynecology & Obstetrics. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/ijgo.71150

Berg-Poppe, P., Barker, M. A., Soodsma, K., Danzi, B., Molitor, W. L., Wietfeld, S., Groft, P., Larsen, L., & Pullman, H. (2026). Postpartum sexual function in women with intrapartum pelvic floor muscle trauma. International Urogynecology Journal. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s00192-026-06824-z

Boarta, A., Stelea, L., Craina, M. L., Dumitriu, B., Socol, I. D., Sorop, M. I., Sorop, B., Enatescu, I., Bica, M. C., & Gluhovschi, A. (2026). Trajectories and determinants of female sexual function from pregnancy to 12 months postpartum: Obstetric trauma, sleep quality, depressive symptoms, and relationship satisfaction. Journal of Clinical Medicine, 15(6), 2206. https://doi.org/10.3390/jcm15062206

Cattani, L., De Maeyer, L., Verbakel, J. Y., Bosteels, J., & Deprest, J. (2022). Predictors for sexual dysfunction in the first year postpartum: A systematic review and meta-analysis. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 129(7), 1017–1028. https://doi.org/10.1111/1471-0528.16934

Dahlgren, H., Jansson, M. H., Franzén, K., Hiyoshi, A., & Nilsson, K. (2022). Sexual function in primiparous women: A prospective study. International Urogynecology Journal, 33(6), 1567–1582. https://doi.org/10.1007/s00192-021-05029-w

Fanshawe, A. M., De Jonge, A., Ginter, N., Takács, L., Dahlen, H. G., Swertz, M. A., & Peters, L. L. (2023). The impact of mode of birth, and episiotomy, on postpartum sexual function in the medium- and longer-term: An integrative systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(7), 5252. https://doi.org/10.3390/ijerph20075252

Florkiewicz-Danel, M., Zaręba, K., Ciebiera, M., & Jakiel, G. (2023). Quality of life and sexual satisfaction in the early period of motherhood—A cross-sectional preliminary study. Journal of Clinical Medicine, 12(24), 7597. https://doi.org/10.3390/jcm12247597

Galbally, M., Watson, S. J., Permezel, M., & Lewis, A. J. (2019). Depression across pregnancy and the postpartum, antidepressant use and the association with female sexual function. Psychological Medicine, 49(9), 1490–1499. https://doi.org/10.1017/S0033291718002040

Gommesen, D., Nøhr, E., Qvist, N., & Rasch, V. (2019). Obstetric perineal tears, sexual function and dyspareunia among primiparous women 12 months postpartum: A prospective cohort study. BMJ Open, 9, e032368. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032368

Grussu, P., Vicini, B., & Quatraro, R. M. (2021). Sexuality in the perinatal period: A systematic review of reviews and recommendations for practice. Sexual & Reproductive Healthcare, 30, 100668. https://doi.org/10.1016/j.srhc.2021.100668

Gutzeit, O., Levy, G., & Lowenstein, L. (2020). Postpartum female sexual function: Risk factors for postpartum sexual dysfunction. Sexual Medicine, 8(1), 8–13. https://doi.org/10.1016/j.esxm.2019.10.005

Hajimirzaie, S. S., Tehranian, N., Razavinia, F., Khosravi, A., Keramat, A., Haseli, A., Mirzaii, M., & Mousavi, S. A. (2021). Evaluation of couple's sexual function after childbirth with the biopsychosocial model: A systematic review of systematic reviews and meta-analysis. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 26(6), 469–478. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_426_20

Heidari, S., Alimoradi, Z., & Bahrami, N. (2026). Tele-sexual counseling improved sexual function and reduced sexual distress in postpartum women and their spouses: A randomized controlled trial. Journal of Sex & Marital Therapy, 52(7), 783–799. https://doi.org/10.1080/0092623X.2026.2699265

Jansen, T. J., Robinson, B. E., Jennings, L., & Vencill, J. A. (2026). Sexual experiences of new fathers in the first year postpartum. International Journal of Sexual Health, 38(2), 440–455. https://doi.org/10.1080/19317611.2025.2610321

Manresa, M., Pereda, A., Bataller, E., Terre-Rull, C., Ismail, K. M., & Webb, S. S. (2019). Incidence of perineal pain and dyspareunia following spontaneous vaginal birth: A systematic review and meta-analysis. International Urogynecology Journal, 30(6), 853–868. https://doi.org/10.1007/s00192-019-03894-0

Matthies, L. M., Wallwiener, M., Sohn, C., Reck, C., Müller, M., & Wallwiener, S. (2019). The influence of partnership quality and breastfeeding on postpartum female sexual function. Archives of Gynecology and Obstetrics, 299(1), 69–77. https://doi.org/10.1007/s00404-018-4925-z

Mejía-Mercado, V., Gallego-Gómez, C., Torres-Costoso, A., Martínez-Vizcaíno, V., Quezada-Bascuñán, C. A., Martínez-Bustelo, S., Rodríguez-Gutiérrez, E., de Arenas-Arroyo, S. N., & Ferri-Morales, A. (2026). Women's perceptions of sexual function during the postpartum period: Systematic review of qualitative evidence. Journal of Midwifery & Women's Health. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/jmwh.70178

Ng, Y. Y., Muhamad, R., & Ahmad, I. (2023). Sexual dysfunction among six months postpartum women in north-eastern Malaysia. PLOS ONE, 18(4), e0284014. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284014

Nikolaidou, E., Antoniou, E., Sarella, A., Iliadou, M., Orovou, E., & Dagla, M. (2022). The effect of type of delivery on female postpartum sexual functioning: A systematic review. Healthcare, 10(7), 1212. https://doi.org/10.3390/healthcare10071212

Özcan, S. (2022). Relationship between the genital self-image and the sexual quality of life of primiparous women in the postpartum period in heterosexual couples. International Journal of Sexual Health, 34(3), 474–482. https://doi.org/10.1080/19317611.2022.2038760

Özerdoğan, N., Mizrak Sahin, B., Gursoy, E., & Zeren, F. (2022). Sexual dysfunction in the third trimester of pregnancy and postpartum period: A prospective longitudinal study. Journal of Obstetrics and Gynaecology, 42(7), 2722–2728. https://doi.org/10.1080/01443615.2022.2106830

Rezaei, N., Behboodi Moghadam, Z., Tahmasebi, A., Taheri, S., & Namazi, M. (2024). Women's sexual function during the postpartum period: A systematic review on measurement tools. Medicine, 103(30), e38975. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000038975

Sun, S., Hamilton, F., Dieter, A. A., Budd, S., & Getaneh, F. (2024). The effect of breastfeeding on postpartum sexual function: An observational cohort study. Archives of Gynecology and Obstetrics, 310(6), 3289–3296. https://doi.org/10.1007/s00404-024-07847-x

Szöllősi, K., Komka, K., & Szabó, L. (2022). Risk factors for sexual dysfunction during the first year postpartum: A prospective study. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 157(2), 303–312. https://doi.org/10.1002/ijgo.13892

Tavares, I. M., Rosen, N. O., Heiman, J. R., & Nobre, P. J. (2023). Biopsychosocial predictors of couples' trajectories of sexual function and sexual distress across the transition to parenthood. Archives of Sexual Behavior, 52(4), 1493–1511. https://doi.org/10.1007/s10508-022-02480-8

Tartaglia, S., Puri, L., Brugnoli, F., Quintiliani, F., Allegrini, C., Gallitelli, V., Esposito, V., De Santis, M., & Visconti, D. (2025). Sexual function after vaginal delivery in primiparous women: A perspective in the first months postpartum. Healthcare, 13(5), 566. https://doi.org/10.3390/healthcare13050566

SEXUAL HEALTH DURING PREGNANCY: EVIDENCE-BASED COUNSELING APPROACHES

Research Assistant Merve Ebrar OCAKLI[1]
[1]Altınbaş University, Faculty of Health Sciences
University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences
[1]ORCID ID: 0009-0000-4485-3871

Prof. Dr. Handan ÖZCAN[2]
[2]University of Health Sciences, Hamidiye, Faculty of Nursing
[2]ORCID ID: 0000-0002-7131-1856

ABSTRACT
Pregnancy is a unique period characterized by substantial physical, hormonal, psychological, and social changes that also affect sexual health and sexual function. During pregnancy, hormonal fluctuations, physical discomfort, bodily changes, fatigue, pregnancy-related anxiety, and fear of harming the fetus may lead to reduced sexual desire and activity, difficulties with arousal and lubrication, orgasmic difficulties, dyspareunia, and decreased sexual satisfaction. Misconceptions and insufficient knowledge about sexuality during pregnancy may adversely affect couples' sexual lives and hinder the fulfillment of pregnant women's sexual health needs. Although sexual health is an important component of prenatal care, healthcare professionals often do not adequately address sexuality during pregnancy, and pregnant women frequently require counseling on this subject. Recent studies suggest that sexual health education and counseling interventions during pregnancy may positively influence sexual function and satisfaction. Structured sexual health education has been reported to improve domains of sexual function, including desire, arousal, lubrication, orgasm, and satisfaction. Findings from systematic reviews and meta-analyses of sexuality education further support evidence that these interventions may improve female sexual function. Counseling and group counseling have also been shown to positively affect sexual function and satisfaction among pregnant women. Accordingly, sexual health counseling during pregnancy should be regarded not only as an intervention for existing sexual problems but also as a preventive and health-promoting approach aimed at correcting misconceptions, providing pregnant women and their partners with accurate and reliable information, supporting adaptation to changes in sexual life, and strengthening communication between partners. Midwives occupy an important position in sexual health counseling because they maintain continuous, trust-based relationships with pregnant women. This review aims to examine current evidence on sexual health during pregnancy and evaluate evidence-based counseling approaches that may support sexual function and sexual quality of life among pregnant women. In conclusion, integrating evidence-based sexual counseling into routine prenatal care in a holistic manner may contribute to improving pregnant women's sexual health and quality of life. Future research involving larger samples, diverse cultural populations, and long-term follow-up is recommended.
Keywords: Pregnancy, sexual health, sexual counseling, sexual function.

INTRODUCTION

Pregnancy is a distinct period marked by significant physical, hormonal, psychological, and social changes in women. These changes may affect quality of life as well as sexual health and sexual function (Grussu et al., 2021). Sexual health is an essential component of overall health and well-being and is recognized as an aspect of health that should be maintained during pregnancy. Its assessment as part of prenatal care is therefore important for identifying sexual health needs that may arise during this period (Kul Uçtu et al., 2017).

Hormonal changes, nausea and vomiting, fatigue, breast tenderness, uterine enlargement, and changes in body appearance may affect women's sexual lives during pregnancy (Ouyaba & Kesim, 2023). Pregnancy- and childbirth-related anxiety, concerns that sexual intercourse may harm the fetus, and misconceptions about sexuality may also alter couples' sexual lives. Changes may occur in sexual desire, arousal, lubrication, orgasm, and sexual satisfaction (Grussu et al., 2021).

Sexual function may also vary across pregnancy trimesters. During the first trimester, pregnancy-related nausea, vomiting, fatigue, and hormonal changes may affect sexual desire, whereas greater adaptation to pregnancy during the second trimester may be accompanied by different changes in sexual life (Grussu et al., 2021). In later pregnancy, uterine enlargement, limitations in physical movement, fatigue, and concerns about childbirth may reduce sexual activity. Gestational age and trimester-specific changes should therefore be considered when assessing sexual health during pregnancy (Fernández-Carrasco et al., 2024).

Factors influencing sexual health during pregnancy are not limited to physical and hormonal changes. Body image, attitudes toward sexuality, cultural characteristics, partner relationships, and sexual health knowledge may also influence sexual life. Weight gain, changes in the abdomen and breasts, and altered perceptions of one's body may negatively affect sexual function. The quality of the partner relationship and relationship satisfaction should likewise be considered when assessing sexual health during pregnancy (Daniluc et al., 2025).

Attitudes and misconceptions concerning sexuality during pregnancy may also influence women's sexual lives. In particular, beliefs that sexual intercourse may harm the fetus or cause miscarriage or preterm birth may lead women and their partners to avoid intercourse. Identifying pregnant women's sexual health information needs and addressing beliefs unsupported by scientific evidence through appropriate counseling are therefore important (Kök et al., 2025; Kul Uçtu et al., 2017).

Although sexual health is an important component of prenatal care, women may have difficulty discussing sexual problems with healthcare professionals, and this topic is reportedly insufficiently addressed in routine prenatal care. The perception of sexuality as a private matter, cultural characteristics, and healthcare professionals' reluctance to initiate discussions may hinder the fulfillment of pregnant women's information and counseling needs (Grussu et al., 2021).

In recent years, the effectiveness of various educational and counseling approaches for protecting and promoting sexual health during pregnancy has been investigated. These include structured sexual health education, counseling based on the PLISSIT and Ex-PLISSIT models, cognitive-behavioral approaches, group counseling, online counseling, and mindfulness-based interventions. Systematic reviews and meta-analyses suggest that various interventions may improve sexual function and satisfaction during pregnancy (Naji et al., 2024; Ada et al., 2025; Queiroz de Aquino et al., 2026).

This review aims to examine current evidence concerning sexual health during pregnancy and evaluate evidence-based counseling approaches that may support sexual function and sexual quality of life among pregnant women. Accordingly, recent studies addressing factors associated with sexual function during pregnancy and the effectiveness of sexual health

education, structured counseling models, and psychological interventions were reviewed (Grussu et al., 2021; Queiroz de Aquino et al., 2026).

RESEARCH AND FINDINGS

The studies and guidelines included in this review were evaluated in terms of their subject matter and reported findings. No new data were collected; instead, previously published studies and guidelines relevant to the topic were examined. The literature search was conducted using DergiPark, PubMed Central, ScienceDirect, Wiley Online Library, the National Library of Medicine, the International Journal of Gynecology and Obstetrics, Google Scholar, and Oxford Academic. Studies and guidelines directly related to the topic were considered. Information obtained through the literature search was presented using a descriptive approach. The literature evaluated was published within the preceding 10 years, and studies focusing on the central topic were included. The reviewed literature comprised quantitative studies, meta-analyses, and systematic reviews. Across the studies and published guidelines, certain practices and similar findings emerged, while additional issues requiring further investigation were identified.

Evidence-Based Counseling Approaches

Changes in sexual function during pregnancy are multidimensional. Hormonal changes, pregnancy-related physical symptoms, psychological status, body image, partner relationships, and cultural beliefs about sexuality may all contribute. In their systematic review and meta-analysis, Ouyaba and Kesim (2023) evaluated the prevalence of sexual dysfunction and associated factors among pregnant women, identifying sexual dysfunction as an important concern during pregnancy. These findings indicate that prenatal assessments should address women's sexual health as well as their obstetric and physical health (Ouyaba & Kesim, 2023).

Sexual desire may change as pregnancy progresses. Fernández-Carrasco et al. (2024) systematically reviewed changes in sexual desire among pregnant women and their partners. Nineteen studies were included, and sexual desire was found to vary by trimester. Changes in partners' sexual desire were also reported throughout pregnancy. These findings highlight the importance of a couple-centered approach to sexual health assessment during pregnancy (Fernández-Carrasco et al., 2024).

Body image is another factor associated with sexual function during pregnancy. Weight gain, abdominal enlargement, and changes in physical appearance may influence women's perceptions of their bodies. A systematic review by Daniluc et al. (2025) examined associations among body image-related quality of life, relationship satisfaction, and sexual function during pregnancy. The authors indicated that body image and partner relationship variables may be associated with sexual function. Thus, sexual health assessments should consider body image and partner relationships alongside symptoms of sexual dysfunction (Daniluc et al., 2025).

Pregnant women's attitudes toward sexuality may also influence their sexual lives. Kök et al. (2025) examined pregnant women's attitudes toward sexuality during the prenatal period. Assessing these attitudes is important for identifying information needs and misconceptions. Evaluating attitudes toward sexuality and providing needs-based counseling during prenatal care may therefore contribute to protecting sexual health (Kök et al., 2025).

Sexual health education during pregnancy aims to inform women about potential changes in sexual life, correct misconceptions, and support adaptation to these changes. In a prospective randomized controlled trial, Alizadeh et al. (2021) evaluated the effects of sexual health education on sexual activity, sexual quality of life, and sexual violence during pregnancy. The study included 154 pregnant women allocated to group education, self-education, and control groups. The findings suggested that structured sexual health education may improve certain outcomes related to pregnant women's sexual lives (Alizadeh et al., 2021).

In a randomized controlled trial published in 2024, Yılmaz Sezer et al. examined the effects of sexual education on attitudes toward sexuality and sexual response during pregnancy. Seventy-

three pregnant women participated, and those in the intervention group received individual sexual health education. Following the intervention, favorable changes in attitudes toward sexuality and sexual response were observed in the intervention group. These findings suggest that individualized, structured sexual health education may be an approach to supporting sexual health during pregnancy (Yılmaz Sezer et al., 2024).

In a randomized controlled trial published in 2026, İncedal Sonkaya and Aksüt Akçay evaluated the effects of sexual health education during pregnancy on sexual myths, sexual function, and sexual quality of life. The study involved 90 pregnant women. The authors reported fewer misconceptions about sexuality and favorable changes in sexual quality of life among women receiving sexual health education. These findings suggest that sexual health education may be used not only to convey information but also to reduce misconceptions about sexuality during pregnancy (İncedal Sonkaya & Aksüt Akçay, 2026).

Evidence concerning the effectiveness of sexual health education during pregnancy has also been synthesized in systematic reviews and meta-analyses. Ada et al. (2025) examined the effects of sexual health education on female sexual function in a systematic review and meta-analysis that included four studies involving 337 pregnant women. The meta-analysis reported a positive effect on overall female sexual function scores and potential improvements across several domains of sexual function. However, the small number of included studies should be considered when interpreting these findings (Ada et al., 2025).

Different educational methods may be used to deliver sexual health education during pregnancy. Mohammadi and Khani (2021) compared face-to-face education with educational films in terms of their effects on couples' sexual function during pregnancy. Ninety-six couples were allocated to face-to-face education, educational film, or control groups. Although favorable changes were observed with both educational methods, face-to-face education was reportedly more effective for certain outcomes. This finding underscores the value of methods that facilitate two-way communication in sexual health education during pregnancy (Mohammadi & Khani, 2021).

The feasibility of delivering sexual health counseling online has also been investigated. Farajkhoda et al. (2021) compared online and face-to-face cognitive-behavioral sexual intimacy enhancement programs among pregnant women. Forty-eight pregnant women participated, and both groups received six counseling sessions. Sexual intimacy increased following both online and face-to-face counseling. These findings suggest that online counseling may serve as an alternative or complement to in-person services (Farajkhoda et al., 2021).

The PLISSIT model is one structured approach used in sexual health counseling during pregnancy. It comprises four stages: Permission, Limited Information, Specific Suggestions, and Intensive Therapy. The extended Ex-PLISSIT model emphasizes repeatedly granting individuals permission to discuss their sexuality and sexual concerns throughout the counseling process. These models facilitate a stepwise assessment of sexual health needs (Öksüz & Erbil, 2026). In a randomized controlled trial, Ziaei et al. (2022) compared the effects of the extended PLISSIT model and group counseling on sexual function and satisfaction among pregnant women. Both counseling approaches yielded favorable outcomes for sexual function and satisfaction, suggesting that sexual health counseling during pregnancy can be structured in different ways according to individual needs (Ziaei et al., 2022). In another study published in 2026, Öksüz and Erbil systematically reviewed the effects of sexual counseling based on the PLISSIT and Ex-PLISSIT models on sexual function during pregnancy. Eight studies, comprising five randomized controlled trials and three quasi-experimental studies, were included. Their findings suggested that counseling based on these models may support sexual function among pregnant women. Nevertheless, methodological differences between studies warrant cautious interpretation (Öksüz & Erbil, 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Because misconceptions about sexuality during pregnancy, fear of harming the fetus, and pregnancy-related anxiety may affect women's sexual lives, counseling should also address cognitive and psychological factors. In a randomized controlled trial, Bokaie et al. (2022) examined the effects of cognitive-behavioral therapy-based sexual health counseling on sexual satisfaction and dysfunctional sexual beliefs among primigravid women. Fifty-two pregnant women participated, and the intervention group received eight sessions of cognitive-behavioral sexual counseling. Dysfunctional sexual beliefs decreased and sexual satisfaction increased in the intervention group (Bokaie et al., 2022).

The effects of various psychological interventions on sexual satisfaction during pregnancy have also been examined. In a systematic review, Naji et al. (2024) assessed psychological interventions intended to improve sexual satisfaction among pregnant women. Thirteen studies were included, covering approaches such as mindfulness, cognitive-behavioral therapy, acceptance and commitment therapy, group counseling, and the PLISSIT model. Although psychological interventions were considered potentially beneficial for sexual satisfaction, the authors emphasized the need for studies with stronger methodological designs and longer follow-up periods (Naji et al., 2024).

Mindfulness-based counseling approaches are also used to support psychological and bodily awareness during pregnancy. In a randomized controlled trial, Cengizhan and Uçar (2023) evaluated the effects of mindfulness-based sexual counseling on sexual distress, attitudes toward sexuality, and body image concerns among pregnant women. The study included 134 pregnant women; the intervention group received eight mindfulness-based sexual counseling sessions over four weeks. The authors reported reductions in sexual distress and body image concerns and improvements in attitudes toward sexuality in the intervention group (Cengizhan & Uçar, 2023).

It should also be recognized that mindfulness-based interventions during pregnancy may not be equally effective across all outcomes. Velten et al. (2026) examined the effects of a brief mindfulness-based intervention on sexual and mental health during pregnancy and the postpartum period. Although sexual function changed over time, no clear additional benefit of the mindfulness intervention over the comparison groups was demonstrated. This finding highlights the importance of intervention duration, content, and targeted outcomes in mindfulness-based programs (Velten et al., 2026).

Queiroz de Aquino et al. (2026) comprehensively assessed the effectiveness of nonpharmacological interventions for sexual dysfunction during pregnancy in a systematic review and meta-analysis. The systematic review included 24 studies involving 1,557 participants, of which nine studies were included in the meta-analysis. The findings suggested that interventions such as cognitive-behavioral therapy, the PLISSIT model, and sexual health education may positively affect sexual function during pregnancy (Queiroz de Aquino et al., 2026).

Taken together, current evidence on sexual health counseling during pregnancy encompasses a range of approaches, including structured sexual health education, PLISSIT and Ex-PLISSIT models, cognitive-behavioral counseling, mindfulness-based interventions, group counseling, and online counseling. Findings from systematic reviews and meta-analyses suggest that these interventions may have beneficial effects, particularly on sexual function, sexual satisfaction, sexual quality of life, and attitudes toward sexuality (Ada et al., 2025; Naji et al., 2024; Öksüz & Erbil, 2026; Queiroz de Aquino et al., 2026).

However, studies differ in sample size, intervention duration, measurement instruments, and assessed outcomes. Furthermore, variations in how the same type of intervention is implemented across studies make it difficult to establish the definitive superiority of any single counseling approach. Sexual health counseling during pregnancy should therefore be planned

ISBN: 978-625-90699-7-5

according to women's individual needs, sexual health concerns, gestational age, psychological status, body image, and partner relationships (Naji et al., 2024; Queiroz de Aquino et al., 2026). Midwives are healthcare professionals who maintain ongoing contact with women from the preconception period through pregnancy, childbirth, and the postpartum period. They therefore play a key role in identifying sexual health needs, assessing misconceptions, and providing appropriate education and counseling. It is recommended that sexual health be incorporated into routine prenatal assessments, that women be offered a safe and nonjudgmental environment in which to discuss sexual concerns, and that referrals to appropriate healthcare professionals be made when necessary (Grussu et al., 2021; Kul Uçtu et al., 2017).

Alongside changes in sexual desire, arousal, lubrication, orgasm, sexual satisfaction, and pain, prenatal assessments should consider gestational age, obstetric risks, body image, psychological status, beliefs about sexuality, and partner relationships. Providing woman-centered counseling tailored to individual needs, involving partners when appropriate, and drawing on evidence-based counseling models may enhance the holistic nature of prenatal care (Grussu et al., 2021; Öksüz & Erbil, 2026).

CONCLUSION AND DISCUSSION

Physical, hormonal, psychological, and social changes during pregnancy may affect women's sexual health and sexual function. In addition to changes in desire, arousal, lubrication, orgasm, and sexual satisfaction, body image, pregnancy-related anxiety, partner relationships, and misconceptions about sexuality may influence sexual life. Sexual health should therefore be addressed as part of a holistic assessment of women during pregnancy (Ouyaba & Kesim, 2023; Daniluc et al., 2025).

Randomized controlled trials suggest that structured sexual health education may improve knowledge and attitudes toward sexuality, reduce misconceptions, and support sexual quality of life during pregnancy. Systematic reviews and meta-analyses also indicate that sexual health education may benefit various domains of female sexual function (Alizadeh et al., 2021; Ada et al., 2025; İncedal Sonkaya & Aksüt Akçay, 2026).

The use of structured models in sexual health counseling during pregnancy may facilitate a systematic counseling process. Studies of the PLISSIT and Ex-PLISSIT models suggest that these approaches may support sexual function and satisfaction among pregnant women. However, methodological differences between studies indicate a need to evaluate their effectiveness in diverse populations and larger samples (Ziaei et al., 2022; Öksüz & Erbil, 2026).

Cognitive-behavioral and mindfulness-based counseling interventions are particularly relevant to the psychological dimensions of sexual health during pregnancy. Their objectives include reducing dysfunctional beliefs about sexuality, body image concerns, and sexual distress. However, the inconsistent findings for mindfulness-based interventions across studies suggest that intervention content and duration may influence outcomes (Bokaie et al., 2022; Cengizhan & Uçar, 2023; Velten et al., 2026).

Taken together, recent systematic reviews and meta-analyses indicate that several interventions, rather than a single counseling approach, may be used to address sexual health concerns during pregnancy. Although sexual health education, the PLISSIT model, and cognitive-behavioral approaches have been associated with favorable sexual function outcomes, methodological heterogeneity requires cautious interpretation (Ada et al., 2025; Naji et al., 2024; Queiroz de Aquino et al., 2026).

Sexual health counseling during pregnancy should be approached not merely as a means of addressing existing sexual problems but also as a preventive and health-promoting intervention. Identifying sexual health needs, correcting misconceptions, facilitating access to accurate and reliable information, supporting adaptation to pregnancy-related changes, and strengthening

ISBN: 978-625-90699-7-5

communication between partners should be integral components of prenatal care (Grussu et al., 2021; Kul Uçtu et al., 2017).

Midwives hold a key position in sexual health counseling because of their ongoing, trust-based relationships with pregnant women. Assessing sexual health needs during routine prenatal care is important for the early identification of sexual concerns and the provision of appropriate counseling. Accordingly, midwives' knowledge and counseling skills in sexual health should be strengthened, and evidence-based counseling approaches should be incorporated into prenatal care practices (Grussu et al., 2021; Öksüz & Erbil, 2026).

In conclusion, sexual health counseling during pregnancy should be delivered holistically through a woman-centered, individualized, and evidence-based approach. Although existing evidence suggests that various educational and counseling interventions may yield favorable outcomes, further randomized controlled trials involving larger samples, culturally diverse populations, and long-term follow-up are needed (Naji et al., 2024; Queiroz de Aquino et al., 2026).

REFERENCES

Ada, G., Hamlacı Başkaya, Y., & İlçioğlu, K. (2025). The effect of sexuality education during pregnancy on female sexual function: A systematic review and meta-analysis study. International Journal of Sexual Health, 37(1), 116–130. https://doi.org/10.1080/19317611.2025.2453909

Alizadeh, S., Riazi, H., Alavi Majd, H., & Ozgoli, G. (2021). The effect of sexual health education on sexual activity, sexual quality of life, and sexual violence in pregnancy: A prospective randomized controlled trial. BMC Pregnancy and Childbirth, 21, Article 334. https://doi.org/10.1186/s12884-021-03803-8

Bokaie, M., Zarei Gashiri, M., Khoshbin, A., & Salimi, H. (2022). The effectiveness of sexual health counseling based on cognitive-behavioral therapy on sexual satisfaction and inefficient sexual beliefs of primigravida women. Journal of Education and Health Promotion, 11, Article 67. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_521_20

Cengizhan, S. Ö., & Uçar, T. (2023). The effect of mindfulness-based sexual counseling on sexual distress, attitude toward sexuality, and body image concerns in pregnant women: A randomized controlled trial. Journal of Midwifery & Women's Health, 68(5), 611–618. https://doi.org/10.1111/jmwh.13518

Daniluc, R.-I., Craina, M., Tischer, A. A., Bondar, A.-C., Stelea, L., Bica, M. C., & Stana, L. (2025). Relationship satisfaction and body image-related quality of life as correlates of sexual function during pregnancy: A systematic review. Healthcare, 13(23), Article 3020. https://doi.org/10.3390/healthcare13233020

Farajkhoda, T., Ashrafi, F., Bokaie, M., & Zareei Mahmoodabadi, H. (2021). Online compared to face-to-face sexual intimacy enhancement training program counseling with cognitive-behavioral approach on sexual intimacy in pregnant women. Journal of Sex & Marital Therapy, 47(5), 446–459. https://doi.org/10.1080/0092623X.2021.1895388

Fernández-Carrasco, F. J., Batugg-Chaves, C., Ruger-Navarrete, A., Riesco-González, F. J., Palomo-Gómez, R., Gómez-Salgado, J., Rodriguez Diaz, L., Vázquez-Lara, M. D., Fagundo-Rivera, J., & Vázquez-Lara, J. M. (2024). Influence of pregnancy on sexual desire in pregnant women and their partners: Systematic review. Public Health Reviews, 44, Article 1606308. https://doi.org/10.3389/phrs.2023.1606308

Grussu, P., Vicini, B., & Quatraro, R. M. (2021). Sexuality in the perinatal period: A systematic review of reviews and recommendations for practice. Sexual & Reproductive Healthcare, 30, Article 100668. https://doi.org/10.1016/j.srhc.2021.100668

İncedal Sonkaya, Z., & Aksüt Akçay, E. (2026). Effects of sexual health education during pregnancy on sexual myths, sexual function, and quality of sexual life: A randomized controlled

study. BMC Pregnancy and Childbirth, 26, Article 831. https://doi.org/10.1186/s12884-026-09353-1

Kök, G., Güvenç, G., Erdoğan, E. N., Bektaş Pardes, B., Yakar Kadayıfçı, G. N., & Karaşahin, K. E. (2025). Gebelerin prenatal dönemde cinselliğe yönelik tutumlarının belirlenmesi. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 10(3), 407–412. https://doi.org/10.61399/ikcusbfd.1426725

Kul Uçtu, A., Bekmezci, H., & Özerdoğan, N. (2017). Gebelikte cinsellik. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(3), 171–175.

Mohammadi, M., & Khani, M. (2021). Comparing the effect of face-to-face education and using educational films on couples' sexual dysfunction during pregnancy. Journal of Education and Health Promotion, 10, Article 335. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1535_20

Naji, M., Hoseinnezhad, S. Z., Heshmat, F., & Asgharipour, N. (2024). Investigating effective psychological interventions in pregnant women's sexual satisfaction: A systematic review. Journal of Education and Health Promotion, 13, Article 33. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_103_23

Ouyaba, A. T., & Kesim, S. I. (2023). The prevalence of sexual dysfunctions in pregnant women and the correlated factors: A systematic review and meta-analysis. The Journal of Sexual Medicine, 20(4), 475–487. https://doi.org/10.1093/jsxmed/qdad002

Öksüz, M., & Erbil, N. (2026). The effect of sexual counseling based on the PLISSIT/Ex-PLISSIT model on sexual function during pregnancy: A systematic review. Journal of Midwifery and Health Sciences, 9(1), 83–93. https://doi.org/10.62425/esbder.1747172

Queiroz de Aquino, A. C., Sarmento, A. C. A., Simões, A. C. Z., de Medeiros, H. D., de Siqueira, B. B., Nascimento, T. B., de Freitas, C. L., Falsetta, M. L., & Gonçalves, A. K. (2026). Non-pharmacologic therapies for treating sexual dysfunction during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Gynecology & Obstetrics, 172(3), 1317–1334. https://doi.org/10.1002/ijgo.70451

Velten, J., Ayers, J. D., Uhlich, M., Krasavtseva, Y., Velten, J. M., Brailovskaia, J., & Margraf, J. (2026). Sexual and mental health during pregnancy and postpartum: Impact of a brief mindfulness-based intervention [Conference abstract]. The Journal of Sexual Medicine, 23(Supplement 4), Article qdag118.047. https://doi.org/10.1093/jsxmed/qdag118.047

Yılmaz Sezer, N., Aker, M. N., Alaca, C., & Dedeoğlu, A. Z. (2024). Determination of the effect of sexual training for pregnant women on the attitude toward sexuality and sexual response during pregnancy: A randomized controlled trial. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 77(1), 107–112.

Ziaei, T., Keramat, A., Kharaghani, R., Haseli, A., & Ahmadnia, E. (2022). Comparing the effect of extended PLISSIT model and group counseling on sexual function and satisfaction of pregnant women: A randomized clinical trial. Journal of Caring Sciences, 11(1), 7–14.

ISBN: 978-625-90699-7-5

IDENTIFICATION AND CLINICAL VALIDATION OF PROGNOSTIC HUB GENES IN PROSTATE ADENOCARCINOMA: A SYSTEMS BIOLOGY APPROACH

Assist. Prof. Dr. Emine YAGCI[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2179-1318

Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1120-1874

ABSTRACT

Prostate cancer (PCa) is the fourth most frequently diagnosed cancer worldwide, accounting for 7.3% of all cases; 2020 estimates rank it as the second most common malignancy (14.1%) and the fifth leading cause of cancer death (6.8%) among men. Although advanced age, ethnic factors, and family history are associated with adverse outcomes, driver genes exhibit marked heterogeneity across individual patients and clinical stages during disease initiation and progression. To address this heterogeneity, network biology and pathway enrichment analyses were conducted on the GSE6919 dataset to identify differentially expressed genes (DEGs), isolate key hub genes using protein-protein interaction (PPI) networks and validate their clinical prognostic significance in an independent TCGA-PRAD cohort. Microarray expression data from GSE6919 were processed via GEO2R to identify DEGs ($|\log2FC| \geq 1.0$, adjusted $p < 0.05$). A PPI network was established using STRING, and the top 10 hub genes were selected via the Maximal Clique Centrality (MCC) algorithm in Cytoscape/cytoHubba. Functional and pathway enrichment analyses were performed using Enrichr (KEGG). The impact of these hub genes on overall survival (OS) was evaluated in the TCGA-PRAD dataset using Kaplan-Meier Plotter (log-rank p-test and Hazard Ratio - HR). The identified top 10 hub genes (CMYA5, CASQ1, KLHL41, PDLIM3, KCNJ8, TCAP, STAC3, MMRN2, TRDN, and SMPX) were enriched primarily in Calcium Signaling, cGMP-PKG Signaling, and Cytoskeleton Organization pathways. Clinical validation confirmed that 8 of the 10 genes (80%) possessed statistically significant prognostic value for overall survival ($p<0.05$). Regarding gene expression patterns and survival outcomes, elevated expression of TCAP (HR=2.78, p=0.00091), STAC3 (HR=2.26, p=0.00023), and MMRN2 (HR=1.60, p=0.025) significantly increased mortality risk, operating as oncogenic risk factors (HR>1). Conversely, high expression of CMYA5 (HR=0.47, p =0.00018), CASQ1 (HR=0.48, p=0.00044), KLHL41 (HR=0.45, p =0.0027), PDLIM3 (HR=0.60, p=0.018), and KCNJ8 (HR=0.64, p=0.040) conferred a clear survival advantage, indicating a protective biomarker role (HR<1). Additionally, TRDN (p=0.110) and SMPX (p=0.170) lacked independent prognostic value while retaining their structural hub topology within the network. These in silico findings demonstrate the essential involvement of calcium signaling and cytoskeletal dynamics in prostate cancer progression. Specifically, TCAP represents an oncogenic driver for stratifying high-risk aggressive tumors, whereas CMYA5 and CASQ1 serve as robust protective biomarkers. Taken together, these results provide a high-utility biomarker panel to support personalized treatment approaches and guide therapeutic strategy development in prostate cancer.

Keywords: Prostate Cancer, Bioinformatics, Hub Gene, KM Plotter, TCGA-PRAD, Prognostic Biomarker.

INTRODUCTION

Prostate cancer (PCa) is one of the most frequently diagnosed and common malignancies among men worldwide (Kratzer et al., 2025; Mohammad et al., 2022; Wang et al., 2025). According to global data from 2020, PCa is the second most common cancer in men (following lung cancer), representing a significant global health challenge with over 1.4 million new cases and more than 375,000 deaths annually (Kratzer et al., 2025; Mohammad et al., 2022). Accounting for approximately 30% of all cancer diagnoses in men, it ranks second again, after lung cancer as a cause of cancer-related mortality (Kratzer et al., 2025). While the majority of localized prostate tumors are typically slow-growing (indolent) and treatable, the progression of the disease to castration-resistant or metastatic forms serves as the primary driver of patient mortality (Kratzer et al., 2025; Wang et al., 2025).

PCa exhibits significant molecular and biological heterogeneity, both among patients and across clinical stages (Mohammad et al., 2022). Due to this genomic and biological diversity, tumors may follow an indolent course for years in some patients, while in others, they can rapidly evolve into aggressive, metastatic disease within as little as 2–3 years. Conventional clinical parameters currently used in routine practice such as Prostate-Specific Antigen (PSA) levels, the Gleason score, and TNM staging often fall short in accounting for this complex molecular heterogeneity or predicting the biological behavior of a tumor (Mohammad et al., 2022; Wang et al., 2025). In particular, PSA-based screening can lead to the detection of asymptomatic tumors, resulting in risks of over-diagnosis and unnecessary overtreatment, alongside high rates of false-positive results (Kratzer et al., 2025; Mohammad et al., 2022). Furthermore, assessments based on a single gene or molecular parameter fail to capture the full complexity of cancer profiles, carrying the risk that aggressive cases may be overlooked (Mohammad et al., 2022). This underscores an urgent need for reliable prognostic molecular biomarker panels capable of precisely stratifying risk groups, predicting tumor progression, and guiding personalized treatment (Kratzer et al., 2025; Mohammad et al., 2022).

The complexity of cancer pathogenesis and gene expression dynamics has highlighted the importance of Systems Biology and Network Biology approaches that address cellular processes holistically rather than through the analysis of individual genes (Mohammad et al., 2022; Milacic et al., 2024; Munro et al., 2024). Protein-Protein Interaction (PPI) networks, constructed by integrating high-throughput omics data, enable the mapping of cellular signaling and molecular transformation networks at a systems level (Mohammad et al., 2022; Milacic et al., 2024). Within these complex network structures, hub genes central nodes characterized by a high degree of connectivity serve critical functions as fundamental regulators of biological systems and potential driver genes (Mohammad et al., 2022). Compared to independent, single-gene analyses, network-based bioinformatics approaches enhance sensitivity and specificity in diagnostic and prognostic assessments, yielding clinically actionable and robust results (Mohammad et al., 2022; Milacic et al., 2024).

The dynamic alteration of critical cellular pathways plays a decisive role in the mechanisms underlying cancer cell survival, proliferation, invasion, and metastasis (Mohammad et al., 2022; Wang et al., 2025; Milacic et al., 2024). In biological processes, calcium ions (Ca^{2+}) acting through secondary messenger systems serve a central function within the Calcium Signaling Pathway by regulating cellular responses, signal transduction, and differentiation (Milacic et al., 2024; Kanehisa et al., 2023). Furthermore, cGMP-PKG signaling, cell cycle control, and the dynamics of cytoskeleton organization directly drive tumor progression by influencing cell adhesion, migration, and invasive capacity (Mohammad et al., 2022; Munro et al., 2024; Kanehisa et al., 2023). Functional pathway enrichment analyses, conducted using bioinformatics tools and database platforms (such as KEGG, Reactome, and Enrichr), serve as a critical instrument for elucidating these fundamental biological processes and key

ISBN: 978-625-90699-7-5

mechanisms (Mohammad et al., 2022; Wang et al., 2025; Milacic et al., 2024; Kanehisa et al., 2023).

The primary objective of this study is to identify differentially expressed genes (DEGs) in prostate adenocarcinoma (PCa), pinpoint hub genes using systems biology and network biology approaches, and validate the clinical prognostic value of these genes in an independent patient cohort. To this end, genes that are significantly differentially expressed between tumor and normal tissues were identified from microarray datasets (GSE6919) using the GEO2R bioinformatics analysis platform. A protein-protein interaction (PPI) network was constructed for the identified DEGs via the STRING database, and hub genes were determined by applying centrality algorithms such as Maximal Clique Centrality (MCC) available within the Cytoscape/cytoHubba plugin. Through bioinformatics enrichment platforms like KEGG and Reactome, the roles of these hub genes in critical biological pathways such as calcium signaling and cytoskeleton dynamics were investigated. In the final stage of the study, the clinical prognostic impact of the identified hub genes on overall survival (OS) was validated in independent patient cohorts (TCGA-PRAD) using the Kaplan-Meier Plotter (KM Plotter) platform employing the log-rank p-test and hazard ratio (HR) parameters with the ultimate goal of presenting prognostic biomarker panels suitable for clinical use.

MATERIALS AND METHODS

Selection of the Microarray Dataset and Differential Gene Expression (DEG) Analysis

To obtain gene expression profiles for prostate adenocarcinoma, the National Center for Biotechnology Information (NCBI) Gene Expression Omnibus (GEO) database (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gds) was searched. The microarray dataset with the accession number GSE6919, which includes samples of primary prostate tumors and normal prostate tissue, was selected for analysis. This dataset is based on the GPL92 (Affymetrix Human Genome U95A Array) platform.

The online analysis tool GEO2R was used to determine differences in gene expression between the tissue types. Samples were divided into two groups: Control (normal prostate tissue) and Cancer (primary prostate adenocarcinoma). To identify differentially expressed genes (DEGs) within the raw data matrix, a threshold of an adjusted p-value (adj.P.Val)<0.05 and a fold-change criterion of $|\log2FC| \geq 1.0$ (where $\log2FC \geq 1.0$ indicates upregulated genes and $\log2FC \leq -1.0$ indicates downregulated genes) were applied. Genes meeting these thresholds were classified as differentially expressed genes (DEGs) and selected for further analysis.

Construction of a Protein-Protein Interaction (PPI) Network

The STRING (Search Tool for the Retrieval of Interacting Genes/Proteins, v11.5, https://string-db.org/) database was used to map the physical and functional interaction networks of differentially expressed genes at the protein level. The list of identified differentially expressed gene (DEG) symbols was uploaded to the database, with Homo sapiens selected as the target species. A medium confidence threshold (0.400) was set for the minimum required interaction score. The resulting protein interaction network data were exported in TSV format for further analysis.

Identification of Hub Genes and Network Structure Analysis

The protein-protein interaction (PPI) network obtained from the STRING database was imported into the open-source software Cytoscape (v3.x, https://cytoscape.org/) to visualize the network structure and identify hub genes. The Cytoscape plugin cytoHubba was utilized to determine the most critical nodes (hub genes) within the network, characterized by high connectivity and centrality. Nodes in the network were ranked based on the Maximal Clique

ISBN: 978-625-90699-7-5

Centrality (MCC) algorithm, and the top 10 genes with the highest scores were identified as candidate prognostic biomarkers for further clinical validation.

Functional Enrichment and Pathway Analysis

The Enrichr (https://maayanlab.cloud/Enrichr/) gene set enrichment platform was used to elucidate the cellular processes and biological mechanisms involving the identified top 10 hub genes. The list of candidate hub genes was uploaded to the platform, and functional pathway enrichment analyses were performed using the KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes) and Reactome databases. The signaling pathways and biological processes (such as calcium signaling, cytoskeleton organization, etc.) that were found to be statistically significant in the analysis were then evaluated.

Clinical Survival Analysis and Independent Validation (Kaplan-Meier)

The Kaplan-Meier Plotter (KM Plotter, https://kmplot.com/analysis/) online analysis platform was used to validate the clinical prognostic value of the top 10 hub genes regarding the overall survival (OS) of prostate cancer patients (Győrffy, 2026). This validation analysis was conducted using mRNA expression data from an independent patient cohort the TCGA (The Cancer Genome Atlas) Prostate Adenocarcinoma (TCGA-PRAD) dataset. For each hub gene, survival curves for groups with high and low expression levels were compared using the log-rank test; hazard ratios (HR) and 95% confidence intervals (95% CI) were also calculated. A p-value of < 0.05 was considered the threshold for statistical significance.

RESULTS

Identification of Differentially Expressed Genes (DEGs)

To identify gene expression alterations at the tissue level in prostate cancer, the GSE6919 dataset (GPL92 platform) was evaluated using the GEO2R analysis tool. In a comparative analysis between primary prostate tissue and normal prostate tissue samples, genes that met both the established statistical threshold (adjusted p-value < 0.05) and the biological threshold ($|\log2FC| \geq 1.0$) whether upregulated or downregulated were classified as differentially expressed genes (DEGs). As a result of this filtering process, genes with significant differential expression in tumor tissue were identified. Within the resulting gene profile, a distinct set of genes including TCAP, STAC3, MMRN2, CMYA5, CASQ1, KLHL41, PDLIM3, KCNJ8, TRDN, and SMPX was isolated; these genes play critical roles in cellular structure, calcium signaling, and protein interactions. These identified differentially expressed genes were then imported into the STRING database for the next stage of analysis: mapping their protein-level interaction networks.

Protein-Protein Interaction (PPI) Network and Identification of the Top 10 Hub Genes

To reveal the physical and functional relationships among differentially expressed genes (DEGs), a protein-protein interaction (PPI) network was constructed using the STRING database. The network matrix, configured at a medium confidence level (≥ 0.400), was imported into the Cytoscape software to analyze its structural properties and centrality characteristics.

To identify the most critical, highly connected nodes (hub genes) within the network, the Maximal Clique Centrality (MCC) algorithm available via the Cytoscape plugin cytoHubba was applied **(Figure 1).**

The top 10 hub genes, ranked by their MCC scores which represent their degree of centrality are as follows: TRDN (Rank 1, MCC Score=80.0), TCAP (Rank 2, MCC Score=75.0), SMPX (Rank 3, MCC Score=72.0), KLHL41 (Rank 4, MCC Score=56.0), CASQ1 (Rank 5, MCC Score=54.0), PDLIM3 (Rank 6, MCC Score=25.0), CMYA5 (Rank 7, MCC Score=24.0),

STAC3 (Rank 8, MCC Score=6.0), MMRN2 (Rank 9, MCC Score=4.0), and KCNJ8 (Rank 10, MCC Score=3.0).

Topological analysis results indicated that the TRDN, TCAP, and SMPX genes, which possess the highest MCC scores, are situated at the center of the interaction network and play a key role in the integration of protein complexes within the subnetwork. In the subsequent phase, these 10 identified hub genes were subjected to functional pathway enrichment analysis and clinical survival validation.

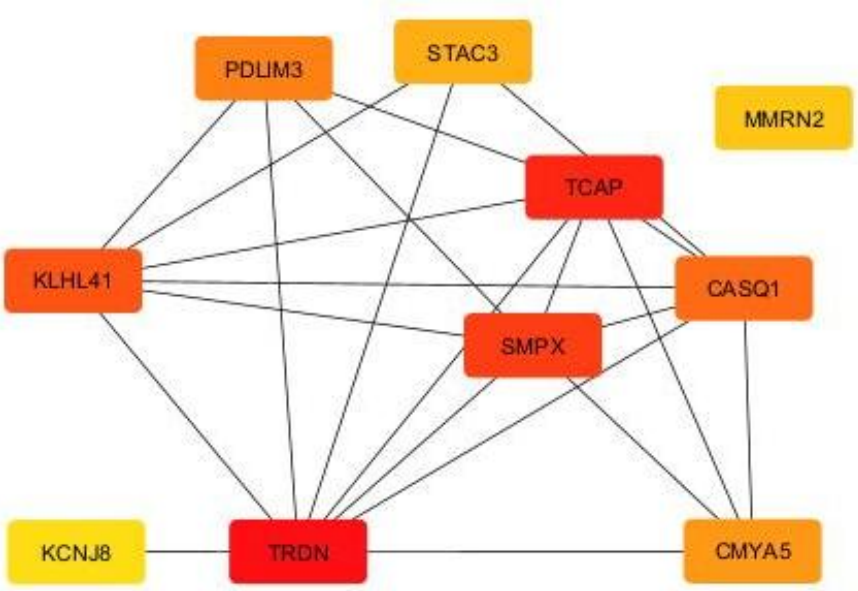


Figure 1. Top 10 hub gene subnetwork identified using the Maximal Clique Centrality (MCC) algorithm in the Cytoscape/cytoHubba plugin. The transition of node colors from red to yellow represents decreasing MCC scores (red: high centrality, yellow: low centrality).

Functional Biological Processes and Pathway Enrichment Analyses

To elucidate the biological mechanisms, cellular processes, and signaling pathways involving the identified top 10 hub genes, gene set enrichment analyses were performed using the KEGG and Reactome databases via the Enrichr platform.

According to the enrichment results from the KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes) database, the candidate hub genes are primarily concentrated in pathways related to cytoskeleton organization and calcium-based signaling **(Figure 2).**



Figure 2. Results of functional and pathway enrichment analysis for the top 10 hub genes, performed using the Enrichr platform against the KEGG database. Bar lengths and color intensities represent the level of statistical significance (p-value/z-score), highlighting key signaling and cellular process pathways.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The key KEGG pathways identified are: Cytoskeleton in Muscle Cells, Calcium Signaling Pathway**,** Cardiac Muscle Contraction**,** cGMP-PKG Signaling Pathway.

Reactome pathway analysis results from the Reactome database have confirmed that hub genes are involved in processes directly related to ion channel signaling, cellular contraction mechanisms, and ion homeostasis **(Figure 3).**

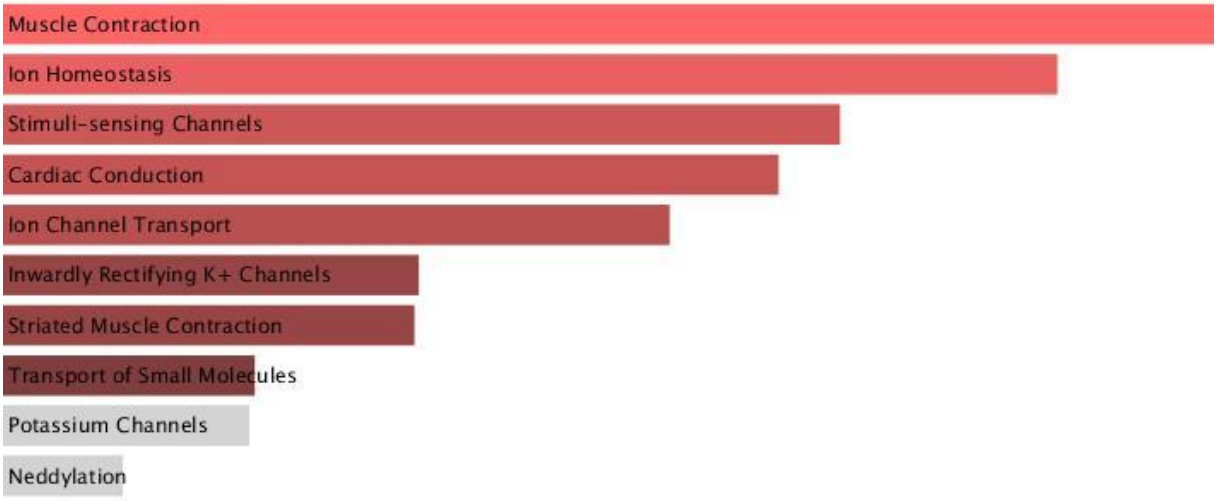


Figure 3. Results of functional pathway enrichment analysis for the top 10 hub genes, performed using the Enrichr platform against the Reactome database. Bar lengths and color intensities represent the level of statistical significance (p-value/z-score), highlighting pathways related to cellular function, ion transport, and mechanical processes.

The key Reactome pathways that stand out statistically have been identified as follows: Muscle Contraction, Ion Homeostasis, Stimuli-Sensing Channels, Cardiac Conduction, Ion Channel Transport, Inwardly Rectifying K^+ Channels.

Functional enrichment findings indicate that the identified group of hub genes (TCAP, CASQ1, TRDN, SMPX, KCNJ8, etc.) plays a critical role in intracellular calcium homeostasis, potassium channel transport, and cytoskeletal/contractile dynamics. In prostate cancer cells, the disruption of these pathways or deviations in gene expression levels are directly linked to processes such as cellular migration, invasion, and tumor progression.

Clinical Survival (Kaplan-Meier) Validation of Hub Genes in the TCGA-PRAD Cohort

To validate the clinical and prognostic significance of the top 10 hub genes identified via cytoHubba analysis in patients with prostate adenocarcinoma, Kaplan-Meier survival analyses were conducted using an independent patient cohort from the TCGA-PRAD dataset (Győrffy, 2026). The analysis revealed that 8 of the 10 hub genes evaluated showed a statistically significant correlation with overall survival (OS) ($p<0.05$), whereas the impact of 2 genes (TRDN and SMPX) on survival did not reach the threshold for statistical significance ($p > 0.05$).

Oncogenic/Poor-Prognosis Biomarkers (HR>1): The following genes, for which high expression levels are associated with shorter overall survival and higher clinical risk, have been identified: Patients exhibiting high TCAP expression were found to have a significantly higher risk of mortality, with TCAP emerging as the most potent oncogenic driver gene (HR=2.78, 95% CI: 1.48–5.22, log-rank p=0.00091). High expression of STAC3 gene, which plays a role in the regulation of calcium channels and excitation, has been linked to a poor prognosis (HR=2.26, 95% CI: 1.32–3.88, log-rank p=0.00023). Elevated levels of MMRN2, which is involved in extracellular matrix remodeling, are associated with an increased risk (HR=1.60, 95% CI: 1.06–2.41, log-rank p=0.025).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Protective/Good Prognosis Biomarkers (HR<1): The following genes, for which high expression levels are associated with longer overall survival and a protective effect, are: Involved in the regulation of mitogenic signaling, CMYA5 has emerged as a strong protective biomarker; high expression levels are associated with a 53% reduction in the risk of mortality (HR=0.47, 95% CI: 0.31–0.70, log-rank p=0.00018). Playing a critical role in calcium storage and signaling homeostasis, the CASQ1 gene contributes significantly to patient survival when highly expressed (HR=0.48, 95% CI: 0.31–0.73, log-rank p=0.00044). KLHL41, PDLIM3, and KCNJ8 genes which are involved in cellular architecture, actin binding, and ion channel regulation, respectively also demonstrate a statistically significant protective clinical profile when highly expressed (KLHL41: HR=0.45, p=0.0027; PDLIM3: HR=0.60, p=0.018; KCNJ8: HR=0.64, p=0.040).

Detailed clinical survival parameters for the hub genes within the TCGA-PRAD cohort are presented in **Table 1**. Kaplan-Meier survival curves for three representative, prominent hub genes (TCAP, CMYA5, and CASQ1) are shown in **Figure 4**.

Table 1. Clinical survival (Kaplan-Meier) analysis results for the top 10 hub genes in the TCGA-PRAD cohort.

Gene Symbol	HR (%95 CI)	Log-rank p	Clinical Status	Biological Process / Pathway Focus
TCAP	**2.78 (1.48 - 5.22)**	**0.00091**	**Poor Prognosis**	Cytoskeletal Relocation / Oncogenic Driver
STAC3	**2.26 (1.32 - 3.88)**	**0.00023**	**Poor Prognosis**	Calcium Channels & Stimulation Regulation
MMRN2	**1.60 (1.06 - 2.41)**	**0.025**	**Poor Prognosis**	ECM Remodeling & Angiogenesis
CMYA5	**0.47 (0.31 - 0.70)**	**0.00018**	**Good Prognosis**	Mitogenic Signal Regulation & Protection
CASQ1	**0.48 (0.31 - 0.73)**	**0.00044**	**Good Prognosis**	Calcium Storage & Signaling Balance
KLHL41	**0.45 (0.26 - 0.77)**	**0.0027**	**Good Prognosis**	Cell Architecture & Ubiquitination
PDLIM3	**0.60 (0.40 - 0.92)**	**0.018**	**Good Prognosis**	Actin Binding & Cytoskeletal Stabilization
KCNJ8	**0.64 (0.42 - 0.98)**	**0.040**	**Good Prognosis**	Ion Channel Regulation & Cellular Homeostasis
TRDN	0.72 (0.48 - 1.08)	0.110	Statistically Insignificant	Structural Hub for Calcium Release Complexes
SMPX	0.74 (0.48 - 1.14)	0.170	Statistically Insignificant	Cellular Stress / Structural Node

ISBN: 978-625-90699-7-5

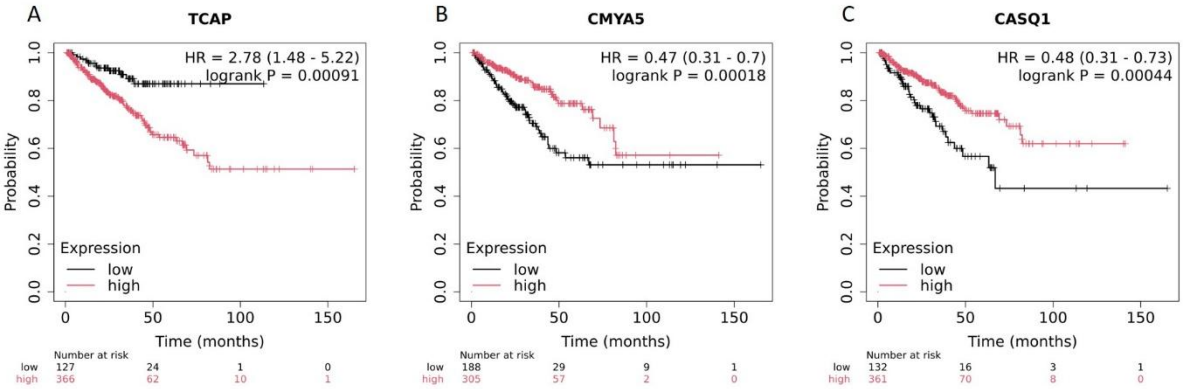


Figure 4. Kaplan-Meier overall survival curves for representative hub genes in the TCGA-PRAD patient cohort. **(A)** TCAP, an oncogenic driver gene with the highest hazard ratio (HR=2.78, p=0.00091). **(B)** CMYA5, a protective biomarker gene with the strongest protective effect (HR=0.47, p=0.00018). **(C)** CASQ1, a key protective gene involved in calcium signaling (HR=0.48, p=0.00044). Red lines represent the high-expression group, while black lines represent the low-expression group.

DISCUSSION

PCa is one of the most common malignancies in men, representing a significant clinical challenge due to its high incidence and substantial mortality burden (Kratzer et al., 2025). Conventional parameters used in routine clinical practice such as PSA, the Gleason score, and TNM staging are insufficient on their own to account for the complex molecular and biological heterogeneity of PCa or to predict a tumor's potential for an aggressive clinical course (Mohammad et al., 2022). These clinical limitations pose risks regarding diagnosis and treatment, underscoring the need for more sensitive and specific molecular biomarker panels to facilitate the early detection of high-risk patients (Kratzer et al., 2025; Mohammad et al., 2022). In this study, by integrating systems biology and network biology approaches, we identified key hub genes that play critical functional roles in prostate adenocarcinoma, mapped their associated functional signaling pathways, and validated their clinical prognostic value using an independent TCGA-PRAD cohort (Mohammad et al., 2022; Wang et al., 2025).

Through protein-protein interaction (PPI) analysis of differentially expressed genes (DEGs) derived from the GSE6919 microarray dataset utilizing the cytoHubba MCC algorithm 10 key hub genes were identified: TRDN, TCAP, SMPX, KLHL41, CASQ1, PDLIM3, CMYA5, STAC3, MMRN2, and KCNJ8. The dynamic regulation of cellular protein levels and protein complexes plays a decisive role in the survival of tumor cells and their transition toward an aggressive phenotype. Among these, the TRDN, TCAP, and SMPX genes which exhibit the highest MCC scores within the network topology are positioned at the core of the subnetwork. However, in the validation of overall survival within an independent patient cohort (TCGA-PRAD), the expression of the TRDN and SMPX genes was not found to be statistically significant.

This suggests that a high degree of topological connectivity within a network does not always translate directly into a specific clinical survival outcome on its own, as cellular regulatory mechanisms including those operating at the protein level can also influence the clinical presentation (Mohammad et al., 2022; Munro et al., 2024).

In contrast, 8 of the 10 identified hub genes showed a statistically significant association with overall survival (OS) ($p<0.05$). Among the oncogenic biomarkers or those associated with a

ISBN: 978-625-90699-7-5

poor prognosis TCAP and STAC3 stand out due to their high risk ratios. The role of TCAP in cytoskeleton organization and the cellular response to mechanical stress, combined with the function of STAC3 in excitation-contraction coupling and the regulation of calcium channels, suggests that the overexpression of these genes may trigger tumor invasion and cellular motility (Hoshijima, 2006). Similarly, increased expression of MMRN2 which is involved in extracellular matrix (ECM) remodeling processes is consistent with an aggressive tumor microenvironment (Pellicani et al., 2020).

CMYA5, CASQ1, KLHL41, PDLIM3, and KCNJ8 have been identified as robust protective biomarkers, with high expression levels significantly improving patient survival. The high expression of CASQ1 which plays a critical role in the balance of calcium storage and releaseand CMYA5 a regulator of mitogenic signaling is associated with a reduction in mortality risk of over 50%, supporting the notion that the maintenance of cellular homeostasis exerts a suppressive effect on tumor progression (Beard et al., 2004).

Functional enrichment analyses conducted via the KEGG and Reactome databases have shown that the identified hub genes are concentrated in fundamental biological processes such as the Calcium Signaling Pathway, cGMP-PKG Signaling, Ion Homeostasis, and Cytoskeleton Organization (Milacic et al., 2024; Kanehisa et al., 2023). Calcium ions (Ca^{2+}) serve as a central switch in the transmission of signals related to cell migration, resistance to apoptosis, and proliferation through secondary messenger systems. Aberrations in calcium signaling and ion channel transport (KCNJ8), alongside altered expression of genes involved in actin binding and cytoskeletal stabilization (PDLIM3, TCAP), are directly linked to the epithelial-mesenchymal transition (EMT) and metastatic potential of prostate cancer cells (Monteith et al., 2007). Reactome and KEGG enrichment analyses confirm that the disruption of cellular ion balance and the mechanical skeletal structure may be a key driver in the clinical staging of patients and the progression toward castration-resistant states.

While the reliance on bioinformatics and in silico validation represents a fundamental limitation of this study, the integration of independent datasets and clinical patient cohorts (TCGA-PRAD) enhances the reliability of the findings (Mohammad et al., 2022). The identified hub gene panel specifically TCAP, CMYA5, and CASQ1 represents promising prognostic biomarker candidates for risk stratification and the development of personalized treatment strategies in prostate cancer. To further clarify these clinical and systems biology findings, it is recommended that future studies incorporate in vitro cellular functional assays and in vivo tissue validation.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

Beard, N.A., Laver, D.R. & Dulhunty, A.F. (2004). Calsequestrin and the calcium release channel of skeletal and cardiac muscle. Progress in biophysics and molecular biology, 85(1), pp.33-69.

Győrffy, B. (2026). Pharmacologically actionable transcriptomic signatures across immune infiltration subtypes in the KM-plotter breast cancer cohort. *Advances in Translational Research*, 1661-2026.

Hoshijima, M. (2006). Mechanical stress-strain sensors embedded in cardiac cytoskeleton: Z disk, titin, and associated structures. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology, 290(4), pp.H1313-H1325.

Kanehisa, M., Furumichi, M., Sato, Y., Kawashima, M., & Ishiguro-Watanabe, M. (2023). KEGG for taxonomy-based analysis of pathways and genomes. Nucleic acids research, 51(D1), D587-D592.

Kratzer, T. B., Mazzitelli, N., Star, J., Dahut, W. L., Jemal, A., & Siegel, R. L. (2025). Prostate cancer statistics, 2025. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 75(6), 485-497.

Milacic, M., Beavers, D., Conley, P., Gong, C., Gillespie, M., Griss, J., & D'Eustachio, P. (2024). The reactome pathway knowledgebase 2024. Nucleic acids research, 52(D1), D672-D678.

Mohammad, T., Singh, P., Jairajpuri, D. S., Al-Keridis, L. A., Alshammari, N., Adnan, M., & Hassan, M. I. (2022). Differential gene expression and weighted correlation network dynamics in high-throughput datasets of prostate cancer. Frontiers in Oncology, 12, 881246.

Monteith, G.R., McAndrew, D., Faddy, H.M. & Roberts-Thomson, S.J. (2007). Calcium and cancer: targeting Ca^{2+} transport. Nature Reviews Cancer, 7(7), pp.519-530.

Munro, V., Kelly, V., Messner, C. B., & Kustatscher, G. (2024). Cellular control of protein levels: A systems biology perspective. Proteomics, 24(12-13), 2200220.

Pellicani, R., Poletto, E., Andreuzzi, E., Paulitti, A., Doliana, R., Bizzotto, D., Braghetta, P., Colladel, R., Tarticchio, G., Sabatelli, P. & Bucciotti, F. (2020). Multimerin-2 maintains vascular stability and permeability. Matrix Biology, 87, pp.11-25.

Wang, J., Wang, Y., Zhou, H., Yu, G., Xu, H., Gao, D., & Xu, B. (2025). Identification of the specific characteristics of neuroendocrine prostate cancer: Immune status, hub genes and treatment. Translational oncology, 54, 102320.

ISBN: 978-625-90699-7-5

NOTCH3 AS A PROGNOSTİC BIOMARKER AND THERAPEUTIC TARGET: BIBLIOMETRIC MAPPING OF THE CANCER LITERATURE

Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1120-1874

Assist. Prof. Dr. Emine YAGCI[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2179-1318

ABSTRACT

Notch3, one of the four Notch receptors regulating cellular differentiation and proliferation, is located on chromosome 19p13.12 and encodes a single-pass transmembrane receptor protein comprising 2,321 amino acids across 33 exons. Abnormalities in the Notch3 signaling pathway, whose primary physiological function is linked to vasculogenesis and tissue development, directly influence cell fate and play critical roles, acting both as oncogenic and tumor-suppressive factors, in cancer pathogenesis. Accordingly, this study aimed to identify clinically and prognostically oriented sub-clusters through a two-stage bibliometric mapping approach, based on the role of NOTCH3 in cancer, its associated biological mechanisms, related molecules, ligands, and inhibitors. In this context, the first stage involved a literature search in the Web of Science Core Collection database using the terms "NOTCH3" and "cancer," and the retrieved dataset (999 records) was mapped using VOSviewer software (v1.6.21) targeting core research domains, organ pathologies, and biological mechanisms. In the second stage of the analysis, the general dataset was refined using the parameters "prognosis," "overall survival," "biomarker," and "immunohistochemistry" to perform clinically focused Network, Overlay, and Density visualizations. Evaluation of the mapping data revealed that first-stage findings predominantly revolved around breast, ovarian, and lung cancers, concentrating on mechanisms of EMT, angiogenesis, and stemness. The clinically oriented second-stage findings were categorized into four distinct prognostic clusters. Within this framework, NOTCH3 was found to trigger tumor invasion via the epithelial-mesenchymal transition mechanism in breast, gastric, and lung adenocarcinomas, while driving platinum resistance in ovarian cancer and non-small cell lung cancer in connection with the CD44 stem cell marker and gamma-secretase inhibitors. Furthermore, high NOTCH3 expression detected by immunohistochemistry correlated directly with reduced overall survival and metastatic dissemination, while playing a critical role in immunological processes within the tumor microenvironment through tumor-stroma interactions and immunotherapy responses. The two-stage bibliometric findings demonstrate that beyond serving as a standard oncogenic factor, NOTCH3 acts as an independent biomarker predicting poor clinical outcomes and treatment resistance, particularly in breast, ovarian, lung, and gastric cancers. Additionally, the position of the molecule in the tumor microenvironment and immune evasion processes points to a strategic targetable potential in combined immunotherapeutic strategies.

Keywords: NOTCH3, Cancer Prognosis, Biomarker, Chemoresistance, Bibliometric Analysis, VOSviewer.

INTRODUCTION

The Notch signaling pathway is a highly evolutionarily conserved transmembrane receptor system that controls critical developmental processes, such as cellular differentiation, proliferation, cell fate decisions, and apoptosis (Ranganathan et al., 2011; Gu et al., 2016). In mammals, there are four distinct Notch receptors (NOTCH1–4) and five membrane-bound ligands (Jagged1, Jagged2, and Delta-like 1, 3, and 4) that interact through direct cell-to-cell contact (Ranganathan et al., 2011; Gu et al., 2016). Upon binding of the receptor to its ligand, sequential proteolytic cleavages occur, mediated by a metalloprotease (ADAM/TACE) and the presenilin-gamma (γ)-secretase complex; the resulting active Notch intracellular domain (NICD) is then translocated into the nucleus (Ranganathan et al., 2011). Once in the nucleus, the NICD joins the CSL (RBPJ) transcriptional complex, recruits MAML co-activators, and initiates the transcription of target genes most notably those belonging to the HES and HEY gene families (Ranganathan et al., 2011; Price et al., 2020).

Notch3, a member of this receptor family, is located on chromosome 19p13.12 in humans and encodes a single-pass transmembrane protein consisting of 2321 amino acids, organized into 33 exons. Given that its primary physiological function is linked to vasculogenesis and tissue development, abnormalities in the Notch3 signaling pathway directly influence cell fate and play critical roles in carcinogenesis (Joutel et al., 1996).

In solid tumors, the role of the Notch signaling pathway in carcinogenesis is highly dependent on the cellular and tissue context; it can function as either oncogenic or tumor-suppressive, depending on the cell type (Ranganathan et al., 2011). Furthermore, in epithelial malignancies such as breast, ovarian, lung, and gastric cancers overexpression or aberrant activation of Notch3 has been associated with tumor invasion, metastatic spread, and an unfavorable clinical course (Price et al., 2020; Gu et al., 2016). Notch3 activation drives the Epithelial-Mesenchymal Transition (EMT) process in cancer cells, leading to the loss of cell-cell junctions and epithelial markers (e.g., E-cadherin), while promoting the acquisition of mesenchymal traits (e.g., vimentin) and invasive potential (Gu et al., 2016; Price et al., 2020). For instance, in ovarian cancer models, Notch3 activation increases the expression of the collagen receptor ITGA1, which enhances the attachment of carcinoma cells to collagen-rich peritoneal surfaces and promotes ascites formation, thereby accelerating early-stage metastatic dissemination (Price et al., 2020). In breast cancer, a decrease in Notch3 expression leads to elevated levels of the Fra1 protein, which facilitates the development of resistance to adriamycin/anthracycline chemotherapy via the EMT mechanism (Gu et al., 2016). In both ovarian cancer and non-small cell lung cancer, Notch3 drives resistance to platinum-based chemotherapy a process linked to the stem cell marker CD44 and sensitivity to γ-secretase inhibitors (Price et al., 2020). It is emphasized that high NOTCH3 expression detected via immunohistochemical analysis correlates directly with limited overall survival and metastatic spread; furthermore, it plays a strategic role in the tumor microenvironment, tumor-stroma interactions, and responses to immunotherapy (Price et al., 2020; Gu et al., 2016).

Research into the cellular functions of the NOTCH3 receptor across various cancer types, its clinical prognostic value, and its potential as a targetable biomarker is rapidly expanding (Ranganathan et al., 2011; Gu et al., 2016; Price et al., 2020). However, there is a need for studies that examine the global trends, organ-specific focus areas, and clinical-prognostic

ISBN: 978-625-90699-7-5

subsets within this extensive body of literature through a quantitative and comprehensive mapping approach (van Eck & Waltman, 2010).

Scientific mapping techniques (e.g., VOSviewer software) offer an effective method for generating network, temporal, and density maps of research fields by processing large datasets through co-occurrence and co-citation matrices (van Eck & Waltman, 2010).

In this context, the primary objective of this study is to systematically visualize global trends concerning NOTCH3 in the cancer literature, and to present within a holistic framework the role of this receptor as an independent prognostic biomarker (particularly in breast, ovarian, lung, and gastric cancers), as well as its clinical-biological mechanisms related to chemotherapy resistance and the tumor microenvironment.

MATERIALS AND METHODS

Data Source and Search Strategy

In this study, a bibliometric analysis was conducted to map the role of NOTCH3 in cancer biology, as well as its clinical and prognostic significance, from a comprehensive perspective. Data were obtained from the Web of Science (WoS) Core Collection, a database encompassing high-impact publications within the fields of medicine and the life sciences. To enhance systematic efficiency and progressively narrow the research focus, a two-stage data collection strategy was employed:

Stage 1: General Dataset (Focus Area and Mechanism Mapping)

At this stage, the objective was to comprehensively identify the primary research focus areas, key organ pathologies, and cellular/biological mechanisms described in the literature. To this end, a search query (cancer OR tumor OR tumour OR neoplasm OR carcinoma OR malignan) AND (NOTCH3 OR "NOTCH 3" OR "NOTCH-3") was employed to capture studies published from 2005 to the present. The 999 records retrieved from this search were exported from the database for use in bibliometric mapping and analysis.

Stage 2: Clinical and Prognostic-Focused Dataset

In the second phase, the objective was to refine the initial dataset by focusing on clinical parameters, survival data, and immunohistochemical markers. To this end, the following specific search query was applied: ("NOTCH3" OR "NOTCH 3" OR "NOTCH-3") AND (cancer OR carcinoma OR tumor OR neoplasm) AND (prognosis OR "overall survival" OR "progression-free survival" OR "disease-free survival" OR biomarker OR immunohistochemistry OR IHC OR "clinicopathological"). As a result of this targeted search, a subset consisting of 464 documents specifically addressing clinical and prognostic parameters was obtained.

Bibliometric Mapping and Data Analysis

Data exported from the Web of Science database including full records and cited references in .txt format were analyzed and visualized using VOSviewer (v1.6.21) software. A co-occurrence analysis approach, based on the frequency with which keywords (Author Keywords and Keywords Plus) appear together, was employed to process the datasets. In the first stage, which utilized a general dataset of 999 records, the clustering structure of key organ-specific cancers associated with NOTCH3 (such as breast, ovarian, and lung cancer) and major biological

processes (e.g., EMT, angiogenesis) was identified. For the second stage a clinical dataset comprising 464 records three types of visualizations were applied: Network Visualization to identify interaction networks and focal clusters among clinical parameters, biomarkers, and cellular mechanisms; Overlay Visualization to map the evolution and trends of research topics and terms over time; and Density Visualization to pinpoint "hotspots" (areas of intense research activity) as well as under-researched areas within the literature.

RESULTS

1. General Dataset Mapping Findings (999 Records)

Density and Network Visualization Analysis

An examination of the density visualization for the general dataset, comprising 999 records, reveals that the highest levels of conceptual clustering and focal points are centered around the nodes for NOTCH3, NOTCH, prognosis, breast cancer, ovarian cancer, and lung adenocarcinoma. An analysis of the network visualization based on co-occurrence data indicates that the literature has developed along two primary axes. The first axis, centered on organ pathologies, shows that research is predominantly focused on breast cancer, ovarian cancer, and lung adenocarcinoma. The second axis, which concerns biological mechanisms, reveals that the NOTCH3 signaling pathway establishes a robust network of interactions with processes such as epithelial-mesenchymal transition (EMT), angiogenesis, and cancer stem cells or stemness at the cellular level.

Overlay Visualization

The overlay visualization, which illustrates research trends over the 2014–2022 period, reveals a distinct thematic shift in the chronological development of the field. In the earlier period (2014–2018), research was primarily centered on classical Notch signaling pathway components, mechanisms of apoptosis, cell proliferation, and genetic mutations associated with p53. In contrast, more recent studies covering the 2020–2022 period and beyond show a shift in scientific focus from intracellular mechanisms toward the microenvironmental level, with research increasingly concentrated on the tumor microenvironment, immunotherapy, next-generation sequencing, and RNA sequencing.

2. Clinical and Prognostic-Focused Mapping Findings (464 Records)

Upon examination of the Network Visualization and Density Visualization for the second-stage dataset comprising 464 records restricted to clinical parameters it was determined that the literature clusters into four distinct prognostic groups:

1. Invasion and Epithelial-Mesenchymal Transition (EMT) Cluster: It has been determined that NOTCH3 expression directly induces tumor invasion and metastatic spread particularly in breast cancer, gastric cancer, and lung adenocarcinoma via the epithelial-mesenchymal transition (EMT) mechanism.

2. Chemotherapy Resistance and Stemness Cluster: In ovarian cancer and non-small cell lung cancer (NSCLC), it has been established that NOTCH3 drives resistance to platinum-based chemotherapy (chemoresistance/drug resistance) in association with the stem cell marker CD44, the ligand JAG1, and gamma-secretase inhibitors.

ISBN: 978-625-90699-7-5

3. Prognostic Biomarker and Immunohistochemistry (IHC) Cluster: It has been confirmed that high levels of NOTCH3 expression, as detected via immunohistochemistry (IHC) in tissue samples, correlate directly with limited overall survival and disease-free survival; it serves as an independent prognostic biomarker that predicts an unfavorable clinical outcome.

4. Tumor Microenvironment and Immunological Processes Cluster: It has been determined that NOTCH3 plays a critical role in immune escape mechanisms through its involvement in tumor-stroma interactions, tumor microenvironment dynamics, and responses to immunotherapy.Klinik Zamansal Katman Haritası Analizi (Overlay Visualization - Clinical Focus)

An examination of the clinical overlay visualization for the 2016–2024 period clearly reveals the evolution of the clinical focus over the years. In the early phase (2016–2018), clinical research was primarily concentrated on genetic mutations, core Notch receptors, and survival analyses based on standard immunohistochemistry. In contrast, the most recent clinical trends (2022–2024) have centered on the tumor microenvironment, immunotherapy, next-generation sequencing, and specifically esophageal squamous cell carcinoma.

DISCUSSION

In this study, focusing on the NOTCH3 receptor which governs critical processes in cancer pathogenesis and clinical presentation a comprehensive dataset of 999 articles, retrieved from the Web of Science Core Collection, was analyzed using a two-stage bibliometric mapping approach. The bibliometric findings indicate that the body of scientific research concerning NOTCH3 is primarily concentrated on breast, ovarian, lung, and gastric cancers. At the cellular level, this research centers on the epithelial-mesenchymal transition (EMT), angiogenesis, cancer stem cell (CSC) properties, resistance to chemotherapy/immunotherapy, and interactions within the tumor microenvironment (TME). These results align with existing literature (Ranganathan et al., 2011; Lobry et al., 2011), which underscores that the Notch signaling pathway plays a highly dynamic and complex role in solid tumors, depending on the cellular context and tissue type.

In the cluster concerning EMT and tumor invasion which constitutes the primary clinical focus of this bibliometric analysis it has been determined that NOTCH3 enhances invasive potential in epithelial tumors by weakening cell-cell junctions. In gastric carcinomas and non-small cell lung cancers (NSCLC), high expression of NOTCH3 and its downstream target gene, HES1, has been found to be directly associated with increased lymph node metastasis, advanced TNM stage, and significantly poorer overall survival (OS) (Yuan et al., 2015; Cui et al., 2021). Conversely, experimental studies conducted on breast cancer models reveal that NOTCH3 can also exert a tissue-specific, and perhaps surprising, tumor-suppressive function (Gu et al., 2016). Indeed, it has been demonstrated that Notch3 expression is markedly suppressed in anthracycline (adriamycin)-resistant breast cancer cells (MCF-7/ADM), and that Notch3 inhibits EMT and drug resistance by negatively regulating the Fra1 protein (Gu et al., 2016). Furthermore, it has been observed that the restoration of Notch3 expression leads to a decrease in Fra1 levels, an upregulation of E-cadherin, a reduction in the mesenchymal marker vimentin, and the reversal of chemoresistance (Gu et al., 2016). This demonstrates that, rather than acting as a uniform oncogene in solid tumors, the Notch signaling pathway can function in a dual capacity either as an oncogene or as a tumor suppressor depending on receptor status, microenvironmental signals, and crosstalk with the Wnt/TGF-β/Ras pathways.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Findings in ovarian cancer categorized within the second prognostic cluster confirm the decisive influence of NOTCH3 on the adhesion capacity of tumor cells and their early-stage metastatic spread. Molecular analyses conducted in mouse models of high-grade serous ovarian cancer (HGSC) and human cell lines have demonstrated that active Notch3 signaling (Notch3IC) strongly induces genes related to the extracellular matrix and cell adhesion, without directly enhancing cell proliferation. Notably, an approximately 10-fold increase in the expression of the collagen receptor ITGA1 (integrin α1) facilitates the attachment of tumor cells to peritoneal surfaces which are rich in collagens I and IV accelerates the accumulation of ascites within the peritoneal cavity, and significantly shortens survival, particularly in patients with early-stage (Stage 1 and 2) disease (Price et al., 2020; Rahman et al., 2012). This elucidates the molecular mechanism underlying the "ovarian cancer–adhesion" cluster identified through bibliometric mapping and highlights the strategic role of NOTCH3 in the process of peritoneal dissemination.

Chemotherapy resistance, the tumor microenvironment (TME), and immunological processes which constitute the third and fourth clusters of the bibliometric analysis reinforce the role of NOTCH3 as a biomarker for clinical treatment responses. In lung and ovarian cancers, NOTCH3 activation fosters CD44-positive stem cell traits, thereby contributing to the development of resistance against platinum-based chemotherapy; conversely, targeting the Notch pathway with γ-secretase inhibitors (GSIs) sensitizes the chemoresistant stem cell population and delays tumor recurrence (Yuan et al., 2015; Ranganathan et al., 2011). Furthermore, immunotherapeutic and transcriptomic analyses of gastric cancer tissues have demonstrated that high NOTCH3 expression triggers immune tolerance and immune escape mechanisms within the TME (Cui et al., 2021). It has been observed that elevated NOTCH3 levels reduce the infiltration of cytotoxic $CD8^+$ T cells while increasing the accumulation of immunosuppressive cells, such as M2 macrophages (CD68) and regulatory T cells (Tregs/FOXP3) (Wang et al., 2025; Cui et al., 2021). Additionally, NOTCH3 expression shows a positive correlation with immune checkpoint inhibitor genes such as CD276 (B7-H3), ADORA2A, CD274 (PD-L1), and CTLA4 while exhibiting a negative association with tumor mutational burden (TMB) and GEP scores, thereby leading to high IPRES/TIDE resistance signatures (Cui et al., 2021). These findings confirm that NOTCH3 is not only an independent prognostic parameter predictive of limited overall survival, but also a critical target for overcoming resistance to immune checkpoint blockade (ICB) therapies and for the development of combined immunotherapy strategies.

From a methodological perspective, the distance-based bibliometric mapping approach implemented using VOSviewer software enabled the extraction of meaningful clinical subsets from massive datasets comprising thousands of publications by preventing label overlaps and processing association strength matrices (van Eck & Waltman, 2010). Although a primary limitation of the study is its reliance solely on the Web of Science database and the exclusion of non-English literature, the resulting comprehensive map aligns perfectly with findings from mechanistic and clinical studies.

CONCLUSION

The two-stage bibliometric findings indicate that, beyond being a standard oncogenic factor, NOTCH3 serves as an independent biomarker particularly in breast, ovarian, lung, and gastric cancers that predicts an unfavorable clinical course and resistance to treatment. Furthermore,

ISBN: 978-625-90699-7-5

the role of this molecule within the tumor microenvironment and in processes of immune evasion highlights its potential as a target for combined immunotherapy strategies.

REFERENCES

Cui, Y., Li, Q., Li, W., Wang, Y., Lv, F., Shi, X., Tang, Z., Shen, Z., Hou, Y., Zhang, H., Mao, B., & Liu, T. (2021). NOTCH3 is a prognostic factor and is correlated with immune tolerance in gastric cancer. Frontiers in Oncology, 10, 574937.

Gu, X., Lu, C., He, D., Lu, Y., Jin, J., Liu, D., & Ma, X. (2016). Notch3 negatively regulates chemoresistance in breast cancers. Tumor Biology, 37(12), 15825–15833.

Joutel, A., Corpechot, C., Ducros, A., Vahedi, K., Chabriat, H., Mouton, P., Alamowitch, S., Domenga, V., Cécillion, M., Maréchal, E. & Maciazek, J., 1996. Notch3 mutations in CADASIL, a hereditary adult-onset condition causing stroke and dementia. Nature, 383(6602), pp.707-710.

Lobry, C., Oh, P., & Aifantis, I. (2011). Oncogenic and tumor suppressor functions of Notch in cancer: it's NOTCH what you think. Journal of Experimental Medicine, 208(10), 1931-1935.

Price, J. C., Azizi, E., Naiche, L. A., Parvani, J. G., Shukla, P., Kim, S., Slack-Davis, J. K., Pe'er, D., & Kitajewski, J. K. (2020). Notch3 signaling promotes tumor cell adhesion and progression in a murine epithelial ovarian cancer model. PLoS ONE, 15(6), e0233962.

Rahman, M. T., Nakayama, K., Rahman, M., Katagiri, H., Katagiri, A., Ishibashi, T., ... & Miyazaki, K. (2012). Notch3 overexpression as potential therapeutic target in advanced stage chemoresistant ovarian cancer. American journal of clinical pathology, 138(4), 535-544.

Ranganathan, P., Weaver, K. L., & Capobianco, A. J. (2011). Notch signalling in solid tumours: a little bit of everything but not all the time. Nature Reviews Cancer, 11(5), 338–351.

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, 84(2), 523–538.

Wang, S.S., Lv, H.L., Nie, R.Z., Liu, Y.P., Hou, Y.J., Chen, C., Tao, X.Y., Luo, H.M. and Li, P.F., 2025. Notch signaling in cancer: metabolic reprogramming and therapeutic implications. Frontiers in Immunology, 16, p.1656370.

Yuan, X., Wu, H., Xu, H., Han, N., Chu, Q., Yu, S., Chen, Y., & Wu, K. (2015). Meta-analysis reveals the correlation of Notch signaling with non-small cell lung cancer progression and prognosis. Scientific Reports, 5, 10338.

ISBN: 978-625-90699-7-5

DİYABET VE OBEZİTE YÖNETİMİNDE ARONYA MEYVESİNİN ETKİLERİ
EFFECTS OF ARONIA FRUIT ON DIABETES AND OBESITY MANAGEMENT

Prof. Dr. Haci Ahmet DEVECİ[1]
[1]Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, TURKEY
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3862-1991

Lecturer Ayla DEVECİ[2]
[2]Department of Property Protection and Security, Vocational School of Technical Sciences, Kilis 7 Aralık University, Kilis, TURKEY
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2574-0251

ÖZET
Aronya (*Aronia melanocarpa L.*) meyvesi Rosaceae familyasına ait olup türüne bağlı olarak; kırmızı, mor ve siyah renkte olabilmektedir. Polifenolik bileşiklerden özellikle antosiyaninler, prosiyanidinler ve fenolik asitler gibi bileşikler bakımından oldukça zengin olan aronya üzümsü bir meyvedir. Aronya meyvesi yüksek antioksidan kapasitesiye sahip olması nedeniyle son yıllarda fonksiyonel gıda ve nutrasötik bileşen olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenlerden dolayı aronya meyvesi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bilimsel araştırmaların ilgi odağı hâline gelmiştir. Bu derlemede, aronya meyvesi ve ekstrelerinin diyabet ve obezite üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendiren güncel in vitro, in vivo ve sınırlı sayıdaki klinik çalışmalar incelendi. Yapılan deneysel çalışmaların sonucuna göre; aronya tüketiminin vücut ağırlığı ve vücutta yağlanmayı azaltabildiği, trigliserit (TG), total kolesterol (TK) ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) düzeylerini iyileştirebildiği ve yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) düzeylerini arttırabildiği gösterilmiştir. Benzer şekilde aronya içerisindeki polifenolik bileşiklerin glikoz metabolizmasını düzenleyerek hiperglisemiyi azaltabileceği, insülin duyarlılığını geliştirebileceği ve α-glukozidaz ile α-amilaz enzimlerini inhibe ederek beslenme sonrası glikoz artışını sınırlandırabileceği bildirilmektedir. Aronya meyvesinin metabolizma üzerindeki bu etkilerinin; organizmada oksidatif stresin azaltılması, inflamatuvar yanıtın baskılanması, lipid metabolizmasının düzenlenmesi, metabolik ve inflamatuvar yolakların modülasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Elde edilen kanıtların önemli bir bölümünü hayvan ve hücre kültürü çalışmaları oluşturmakta olup, insan çalışmaları ise sınırlı sayıdadır. Bu nedenle aronya meyvesinin diyabet ve obezite yönetimindeki etkinliğinin ve güvenirliliğinin ortaya konması için geniş örneklemli, uzun süreli ve kontrollü klinik araştırmalara ihtiyaç vardır.
Anahtar Kelimeler: Aronya, diyabet, obezite, polifenoller.

ABSTRACT
Aronia (*Aronia melanocarpa L.)* fruit belongs to the Rosaceae family and can appear in red, purple, or black colors, depending on the species. It is a berry-like fruit exceptionally rich in polyphenolic compounds, particularly anthocyanins, procyanidins, and phenolic acids. Due to its high antioxidant capacity, aronia fruit has recently gained attention as a functional food and nutraceutical ingredient. Consequently, it has become a focal point of scientific research both globally and in Turkey. This review examines current *in vitro*, *in vivo*, and limited clinical studies evaluating the potential effects of aronia fruit and its extracts on diabetes and obesity. Experimental studies have demonstrated that aronia consumption can reduce body weight and adiposity, improve levels of triglycerides (TG), total cholesterol (TC), and low-density lipoprotein (LDL), and increase high-density lipoprotein (HDL) levels. Similarly, it is reported

that the polyphenolic compounds in aronia can regulate glucose metabolism to alleviate hyperglycemia, enhance insulin sensitivity, and limit postprandial glucose spikes by inhibiting α-glucosidase and α-amylase enzymes. These metabolic effects of aronia fruit are thought to be associated with the reduction of oxidative stress, suppression of inflammatory responses, regulation of lipid metabolism, and modulation of metabolic and inflammatory pathways within the organism. A significant portion of the available evidence stems from animal and cell culture studies, whereas human studies are limited in number. Therefore, large-scale, long-term, and controlled clinical trials are needed to establish the efficacy and safety of the aronia fruit in the management of diabetes and obesity.
Keywords: Aronia, diabetes, obesity, polyphenols.

GİRİŞ

Polifenolik bileşikler insan diyetinin en önemli antioksidanlarını oluşturmaktadır. Polifenolik bileşikler açısından en zengin kaynaklar ise meyvelerdir (Shen vd., 2022; Staszowska-Karkut & Materska, 2020; Go vd., 2024). Meyvelerde bulunan bu polifenoller, hastalıkların önlenmesine ve tedavisine potansiyel olarak yardımcı olan çeşitli fonksiyonel özelliklere sahiptir. Bu işlevsellikler öncelikle, serbest radikalleri temizleyen ve bazı kronik hastalıkların hafifletilmesinde önemli bir rol oynayan polifenollerin güçlü antioksidan aktivitesinden kaynaklanmaktadır (Go vd., 2024).

Kırmızı, siyah ve mor meyveler açısından zengin diyetlerin, obezite, diyabet, nörolojik ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azalttığı ve kanser de dahil olmak üzere bir çok hastalığa karşı koruyucu etkileri olduğu bilinmektedir. Bu meyvelerin faydalarının bilinmesi ve toplumdaki bireylerin artan sağlık bilinci, dengeli bir diyetin bileşenleri olarak renkli meyvelere, özellikle de kırmızı, siyah ve mor meyvelere olan ilgiyi daha da arttırmıştır. Bu bağlamda, Aronya meyvesi *(Aronia melanocarpa L)* son yıllarda hem dünyada hem de ülkemizde ilginin ve araştırmaların arttığı bir meyve olarak öne çıkmaktadır (Thorakkattu vd., 2025; Sanlier & Cinar, 2025).

Aronya meyvesi *(Aronia melanocarpa L)* Rosaceae familyasına ait olup, Kuzey Amerika'nın doğu bölgelerine özgü olan bu meyve 20. yüzyılın başlarında Avrupa'ya getirilmiştir (Sidor & Gramza-Michałowska, 2019). Ülkemizde ise Aronya meyve yetiştiriciliğine ilk defa 2012 yılında başlanmış ve son yıllarda ise farklı illerde üretimi artarak devam etmektedir (Engin & Boz, 2019). Aronya meyveleri türüne bağlı olarak; kırmızı, mor ve siyah renkte olabilmektedir (Kaya 2025). Meyve gelişimi tipik olarak yaz ortasında ve sonunda başlar ve küçük meyveler olgunlaştıkça giderek koyu morumsu-siyah bir renk alır. Sulu bir dokuya sahip olmalarına rağmen, meyveler genellikle tam olgunluğa ulaştıktan sonra kurumaya eğilim göstermektedir. Aronya meyvesinin hem suyu hem de çekirdekleri güçlü, yoğun bir mor pigmentasyon sergiler (Sanlier & Cinar, 2025). Bu renk değişimi, aronyanın sağlık yararlarının temelini oluşturan yoğun antosiyanin içeriğine ve polifenolik bileşiklerine atfedilmektedir (Sidor vd.,2019; Sanlier & Cinar, 2025).

Ekşi tadı ve büzücü özelliği nedeniyle Aronya meyveleri nadiren taze olarak tüketilir. Bunun yerine, meyve suları, reçeller, şaraplar ve likörlerin seri üretiminde kullanımıyla popülerlik kazanmıştır (Kokotkiewicz vd., 2010; Ren vd., 2022). Yapılan bilimsel çalışmalar Aronya meyvelerinin prosiyanidinler, antosiyaninler, fenolik asitler ve bunların türevlerini içeren polifenolik bileşikler açısından zengin olduğunu ortaya koymaktadır (Jurendic & Scetar 2021; Kaloudi vd.,2022; Kim vd., 2021; Go vd.,2024). Aronya meyvesi birçok bilim insanı tarafından dünyanın en sağlıklı meyvesi olarak kabul edilmekte olup, bir tür vitamin bombası veya süper meyve olarak adlandırılmaktadır. Aronya meyvesinin üzümsü meyveler içerisinde en yüksek antioksidan özelliği sahip meyve olduğu ve meyvenin yüksek sorbitol ve polifenol içeriği ile diğer meyvelerden ayrıldığı bildirilmektedir (Şahin & Erdoğan, 2022). Aronya meyvesinde bulunan bu aktif bileşikler meyvenin biyolojik etkilerinden sorumlu olup, meyvenin terapötik

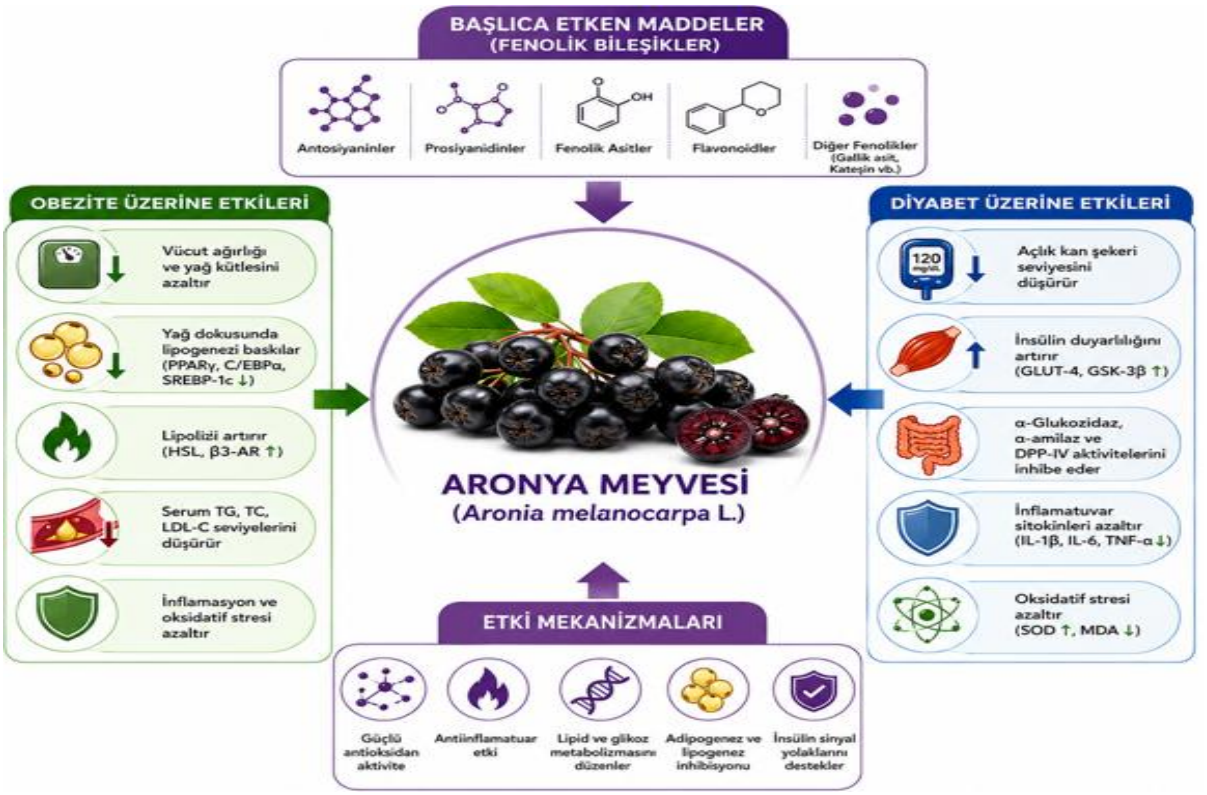
potansiyelinin olabileceğinin bir göstergesi olabilir. Bu çalışmada Aronya meyvesinin obezite ve diyabet karşıtı etkileri ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar gözden geçirilerek literatüre katkı sunulacaktır.

ARONYA MEYVESİNİN OBEZİTE VE DİYABET KARŞITI ETKİSİ

Aşırı kilolu ve obez bireylerde anormal yağ birikimi potansiyel sağlık riskleri barındırmaktadır. Bu durum diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar için de önemli risk faktörleridir. (Nimptsch vd., 2019; Go vd., 2024). Yapılan birçok çalışmada yüksek yağlı diyet uygulanarak obez yapılan deney hayvanlarında aronya meyve özleri ile yapılan tedavinin, kontrollere kıyasla vücut ağırlığında önemli düşüşlere neden olduğu, bazı biyokimyasal parametreler olumlu değişiklikler meydana getirdiği ve insülin duyarlılığında iyileşmeye yol açtığı gösterilmiştir (Kim vd., 2018; Zhu vd., 2023; Qin & Anderson, 2012; Park vd., 2016; Daskalova vd., 2021; Go vd., 2024).

Aronya meyvesinin obezite karşıtı etkisinin yanısıra glikoz metabolizmasını etkili bir şekilde iyileştirdiği için diyabetin yönetimi için önemli bir meyve olduğu bilinmektedir. Aronya meyvesinin uzun süreli tüketiminin glikoz metabolizmasına etkileri nedeniyle açlık kan şekeri seviyeleri ve lipid profili seviyeleri üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir (Qin & Anderson, 2012). Ayrıca aronya meyvesi glikoz metabolizması üzerine faydalı etkileriyle birlikte α-glukozidaz ve α-amilaz aktivitelerini inhibe ederek kan şekeri seviyelerini düşürebildiği bildirilmiştir (Kuru & Kılınç, 2026). Bu nedenle aronya meyvesi diyabet yönetiminde potansiyel bir destekleyici seçenek olarak düşünülebilir.

Aronya meyvesinin obezite ve diyabete karşı etkileri ile ilgili çalışmalar daha çok in vivo ve in vitro çalışmalardan oluşmaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan preklinik ve klinik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır.



Şekil.1. Aronya meyvesinin fenolik bileşikleri, obezite ve diyabet üzerine etkileri (Qin & Anderson, 2012, Daskalova vd. 2021,Kuru & Kılınç, 2026 verileri temel alınarak ChatGPT platformu ile oluşturulmuştur).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Aronya meyvesinin obezite ve diyabete karşı etkileri ile ilgili çalışmalar daha çok in vivo ve in vitro çalışmalardan oluşmaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan preklinik ve klinik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır.

Tablo1. Aronya meyvesinin obezite ve diyabet karşıtı etkileri

Aronya Ekstrelerinin Türü (Ana Bileşen)	Hastalık Modeli	Deney Hayvanı	Çalışma dozu ve süresi	Etki Mekanizması	Kaynak
Aronia özü (antosiyaninler)	Obezite	Rat	100, 200 mg/kg	↓TG, Kolesterol, LDL ↓TNF-α, IL6	Qin ve Anderson 2012
Aronia suyu	Obezite	Fare	28 gün	↓GIP, DPP IV ↓α-glukozidaz	Yamane vd. 2016
Aronia melanocarpa (fermente)	Obezite	Fare	100 mg/kg	↓TG, FoxO1	Kim vd. 2018
Aronia melanocarpa (Amygdalin,prunasin)	Obezite	Fare	100, 200 mg/kg	↓C/EBPα, PPARγ, ↓SREBP1c ↓TG, LDLC	Nimptsch vd. 2019
Aronia melanocarpa özü	Obezite	Fare	50–200 mg/kg	↑HSL, β3-AR PPARγ, ↓SREBP1c	Lim vd. 2019
Aronia melanocarpa	Diyabet	Rat	10 mL/kg (3 ay)	↑HDL-C ↓LDL-C	Daskalova vd. 2021
Aronia melanocarpa meyvesi özü	Diyabet	Rat	100, 400 mg/kg	↑ GSK-3β, GLUT2 ↓IL-1β, IL-6, TNF-α, ROT	Mu vd. 2020
Aronia melanocarpa E.	Diyabet	Rat	300 mg/kg (28 gün boyunca)	↓TG ↓Hiperglisemi	Takahashi vd. 2015
Aronia melanocarpa Antosiyanin özleri	Diyabet	Fare	150~300 mg/kg	↓SOCS3, iNOS ↑GLUT-4, GSK-3β	Chen ve Meng 2022
Aronia meyvesi özü (%70 etanol)	Diyabet	Fare	10 mg/kg, 100 mg/kg	↓MAPK ↓NF-κB ↓COX-2, iNOS	Jeon vd. 2018
Aronia meyvesi özü	Diyabet	Rat	20 mg/kg (4 hafta)	↓SOD ↓Kolesterol	Jurgonski vd. 2008

B3-AR (Beta 3 Adrenerjik Reseptör), CEBP-α (CCAAT Güçlendirici Bağlayıcı Protein Alfa), DPP-IV (Dipeptidil Peptidaz-IV), FOXO1 (Forkhead box protein O1), GIP (Glikoz bağımlı insülinotropik polipeptit), GLUT(Glikoz Taşıyıcı), GSK-3β (Glikojen Sentaz Kinaz-3 Beta) HSL (Hormona duyarlı lipaz), IL(İnterlökin), iNOS (İndklenebilir nitrik oksit sentetaz), LDL (Düşük yoğunluklu lipoprotein), MAPK (Mitojenle Aktive Edilmiş Protein Kinazlar), PPAR (Peroksizom proliferatörle aktive olan reseptör), ROT (Reaktif oksijen türleri), SOCS3 (Sitokin Sinyallemesinin Baskılayıcısı 3, SREBP1c (Sterol düzenleyici element bağlayıcı protein-1c), TG (Trigliseritler), TNF-α (Tümör nekroz faktörü-α). "↑" artış; "↓" azalış.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SONUÇ

Bu çalışma Aronya meyvesinin obezite ve diyabet üzerine olumlu etkilerine ilişkin yapılmış en son araştırma eğilimlerini kapsamaktadır. Aronya meyvesi özellikle antosiyaninler açısından zengin, doğal antioksidanlar içeren bir meyvedir ve bu da yüksek antioksidan kapasitesine katkıda bulunur. Çalışmalar, aronya meyve tüketiminin antioksidan savunma sistemine katkı sağladığı başta obezite, diyabet, metabolik ve kardiyovasküler hastalıklarda koruyucu potansiyel etkilerinin olduğu göstermektedir. Ayrıca aronya meyve özleri ve formülasyonları, bağırsak mikrobiyota bileşimini iyileştirme ve bağışıklık fonksiyonunu destekleme konusunda umut vaat etmektedir. Bununla birlikte, hem in vitro hem de in vivo çalışmalardan obezite ve diyabet üzerine faydalı etkilerinin olduğu birçok çalışma olmasına rağmen, insanlarda klinik kanıtlar sınırlı kalmaktadır. Aronya meyvesinin fonksiyonel gıda ve takviye olarak diyete dahil edilmesi, obezite ve diyabet yönetimindeki faydalı etkilerinin yanında genel sağlığı destekleyebilir. Ancak mevcut bulguların klinik çalışmalarla desteklenmesi, aronya meyvesinin terapötik kullanım potansiyelinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağından dolayı Aronya meyvesi ile ilgiili daha çok klinik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

Chen, J., & Meng, X. (2022). *Aronia melanocarpa* anthocyanin extracts improve hepatic structure and function in high-fat diet-/streptozotocin-induced T2DM mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 70*, 11531–11543.

Daskalova, E., Delchev, S., Vladimirova-Kitova, L., Kitov, S., & Denev, P. (2021). Black chokeberry (Aronia melanocarpa) functional beverages increase HDL-cholesterol levels in aging rats. Foods, 10(7), 1641.

Engin, S. P., & Boz, Y. (2019). Türkiye ve dünyada aronya (Aronia melanocarpa (Michx) Elliot) yetiştiriciliği. Bahçe, 48(Özel Sayı 1) 6. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu), 247-252.

Go, M. Y., Kim, J., Jeon, C. Y., & Shin, D. W. (2024). Functional activities and mechanisms of Aronia melanocarpa in our health. Current Issues in Molecular Biology, 46(8), 8071-8087.

Jeon, Y., Kang, S., Moon, K., Lee, J., Kim, D., Kim, W., Kim, J., Ahn, B., & Jin, J. (2018). The effect of aronia berry on type 1 diabetes in vivo and in vitro. *Journal of Medicinal Food, 21*, 244–253.

Jurendić, T., & Ščetar, M. (2021). Aronia melanocarpa products and by-products for health and nutrition: A review. Antioxidants, 10(7), 1052.

Jurgonski, A., Juskiewicz, J., & Zdunczyk, Z. (2008). Ingestion of black chokeberry fruit extract leads to intestinal and systemic changes in a rat model of prediabetes and hyperlipidemia. *Plant Foods for Human Nutrition, 63*, 176–182.

Kaloudi, T., Tsimogiannis, D., & Oreopoulou, V. (2022). Aronia melanocarpa: Identification and exploitation of its phenolic components. Molecules, 27(14), 4375.

Kaya, Ç. (2025). Süper meyve aronya (Aronia melanocarpa L.)'nın biyokimyasal bileşimi, sağlık yararları ve gıda sanayinde kullanım potansiyeli. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 14(1), 1-15.

Kim, D. W., Han, H. A., Kim, J. K., Kim, D. H., & Kim, M. K. (2021). Comparison of phytochemicals and antioxidant activities of berries cultivated in Korea: Identification

of phenolic compounds in Aronia by HPLC/Q-TOF MS. Preventive Nutrition and Food Science, 26(4), 459.

Kim, N. H., Jegal, J., Kim, Y. N., Chung, D. M., Heo, J. D., Rho, J. R., ... & Jeong, E. J. (2018). Antiobesity effect of fermented chokeberry extract in high-fat diet-induced obese mice. Journal of medicinal food, 21(11), 1113-1119.

Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z., & Luczkiewicz, M. (2010). Aronia bitkileri: geleneksel kullanım, biyolojik aktiviteler ve modern tıp için perspektifler üzerine bir inceleme. Tıbbi gıda dergisi , 13 (2), 255-269.

Kuru, Y. A., & Kılınç, G. E. (2026). Aronia Melanocarpa as a Multifunctional Superberry: From Antioxidant Potential to Therapeutic and Nanotechnological Applications. Current Nutrition Reports, 15(1), 9.

Lim, S., Lee, H. S., Jung, J. I., Kim, S. M., Kim, N. Y., Seo, T. S., Bae, J., & Kim, E. J. (2019). Cyanidin-3-O-galactoside-enriched *Aronia melanocarpa* extract attenuates weight gain and adipogenic pathways in high-fat diet-induced obese C57BL/6 mice. *Nutrients, 11*, 1190.

Mu, J., Xin, G., Zhang, B., Wang, Y., Ning, C., & Meng, X. (2020). Beneficial effects of *Aronia melanocarpa* berry extract on hepatic insulin resistance in type 2 diabetes mellitus rats. *Journal of Food Science, 85*, 1307–1318.

Nimptsch, K., Konigorski, S., & Pischon, T. (2019). Diagnosis of obesity and use of obesity biomarkers in science and clinical medicine. Metabolism, 92, 61-70.

Park, H., Liu, Y., Kim, H. S., & Shin, J. H. (2016). Chokeberry attenuates the expression of genes related to de novo lipogenesis in the hepatocytes of mice with nonalcoholic fatty liver disease. Nutrition research, 36(1), 57-64.

Qin, B., & Anderson, R. A. (2012). An extract of chokeberry attenuates weight gain and modulates insulin, adipogenic and inflammatory signalling pathways in epididymal adipose tissue of rats fed a fructose-rich diet. British Journal of Nutrition, 108(4), 581-587.

Ren, Y., Frank, T., Meyer, G., Lei, J., Grebenc, J. R., Slaughter, R., ... & Kinghorn, A. D. (2022). Potential benefits of black chokeberry (Aronia melanocarpa) fruits and their constituents in improving human health. Molecules, 27(22), 7823.

Sanlier, N., & Cinar, E. N. (2025). Aronia berry (Aronia melanocarpa L.) as a bioactive treasure: Insights into its health-promoting effects. Journal of Functional Foods, 135, 107116.

Shen, N., Wang, T., Gan, Q., Liu, S., Wang, L., & Jin, B. (2022). Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. Food chemistry, 383, 132531.

Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2019). Black chokeberry Aronia melanocarpa L.—A qualitative composition, phenolic profile and antioxidant potential. Molecules, 24(20), 3710.

Staszowska-Karkut, M., & Materska, M. (2020). Phenolic composition, mineral content, and beneficial bioactivities of leaf extracts from black currant (Ribes nigrum L.), raspberry (Rubus idaeus), and aronia (Aronia melanocarpa). Nutrients, 12(2), 463.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Şahin, A., & Erdoğan, Ümmügülsüm. (2022). Aronia (Aronia melanocarpa Michx Elliot) Production and Evaluation Methods in the World and Turkey. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 10(1), 81–85.

Takahashi, A., Shimizu, H., Okazaki, Y., Sakaguchi, H., Taira, T., Suzuki, T., & Chiji, H. (2015). Anthocyanin-rich phytochemicals from Aronia fruits inhibit visceral fat accumulation and hyperglycemia in high-fat diet-induced dietary obese rats. *Journal of Oleo Science, 64*, 1243–1250.

Thorakkattu, P., Jain, S., Sivapragasam, N., Maurya, A., Tiwari, S., Dwivedy, A. K., ... & Nirmal, N. (2025). Edible berries-an update on nutritional composition and health benefits-part II. Current Nutrition Reports, 14(1), 10.

Yamane, T., Kozuka, M., Konda, D., Nakano, Y., Nakagaki, T., Ohkubo, I., & Ariga, H. (2016). Improvement of blood glucose levels and obesity in mice given Aronia juice by inhibition of dipeptidyl peptidase IV and alpha-glucosidase. *Journal of Nutritional Biochemistry, 31*, 106–112.

Zhu, Y., Cai, P. J., Dai, H. C., Xiao, Y. H., Jia, C. L., & Sun, A. D. (2023). Black chokeberry (Aronia melanocarpa L.) polyphenols attenuate obesity-induced colonic inflammation by regulating gut microbiota and the TLR4/NF-κB signaling pathway in high fat diet-fed rats. Food & function, 14(22), 10014-10030.

ISBN: 978-625-90699-7-5

BİBERİYE POLİFENOLLERİ VE ANTİDİYABETİK ETKİLERİ
ROSEMARY POLYPHENOLS AND THEIR ANTIDIABETIC EFFECTS

Prof. Dr. Haci Ahmet DEVECİ[1]
[1]Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, TURKEY
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3862-1991

Lecturer Ayla DEVECİ[2]
[2]Department of Property Protection and Security, Vocational School of Technical Sciences, Kilis 7 Aralık University, Kilis, TURKEY
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2574-0251

ÖZET
Bitkiler; insanlar ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağı olup insan yaşamının vazgeçilmez temel kaynaklarından biridir. İnsanoğlu geçmişten günümüze kadar bitkilerden farklı şekillerde (beslenme, ilaç, kozmetik, aroma verici vb.) olarak faydalanmıştır. Bitki ve bitki özütlerinden elde edilen ilaçlar; biyolojik aktiviteleri ve yan etkilerinin olmaması nedeniyle tıbbi amaçla kullanılmaktadır. İnsan sağlığı açısından düşünüldüğünde bitkilerin sentetik ilaçlara göre daha çok tercih edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Lamiaceae familyasına ait olan Biberiye (*Rosmarinus officinalis L.*) bitkisi, polifenolik bileşiklerce zengin bir bitkidir. Bu bitki hem dünyada hem de ülkemizde tıbbi ve farmakolojik açısından büyük öneme sahiptr. Biberiyede bulunan başlıca polifenolik bileşikler rosmarinik asit, karnosik asit, karnosol, kafeik asit, ferulik asit, klorojenik asit ve çeşitli flavonoidlerdir. Bu bileşikler serbest radikalleri etkisiz hale getirerek ve endojen antioksidan savunma sistemlerini destekleyerek hücrelerde oksidatif hasarı engelleyebilmektedir. Biberiyede bulunan bu polifenolik bileşikler güçlü antioksidan özellikleri sayesinde diyabet patogenezinde önemli rol oynayan oksidatif stresin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu polifenolik bileşiklerin hücre ve dokulardaki biyolojik etkileri yalnızca antioksidan aktiviteleri ile ilgili değildir. Bu bileşikler karbonhidrat sindiriminde görevli olan α-amilaz ve α-glikozidaz enzimlerini inhibe ederek, bağırsaktan glikoz emilimini ve beslenme sonrası kan glikozunun hızlı yükselmesini engelleyebildikleri bildirilmiştir. Biberiye bulunan bu polifenolik bileşiklerin inflamatuar sinyal yolaklarını da modüle ederek kronik inflamasyonu azaltabileceği ileri sürülmektedir. Sonuç olarak; biberiyede bulunan polifenolik bileşiklerin antioksidan, antihiperglisemik ve antiinflamatuar mekanizmalar üzerinde önemli etkileri olduğu, diyabetin gelişimi ve ilerlemesinde koruyucu potansiyelinin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bu etkilerin klinik olarak doğrulanabilmesi için biberiye ekstraktlarının deney hayvanları üzerinde ve iyi tasarlanmış preklinik insan çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.
Anahtar Kelimeler: Biberiye, diyabet, polifenoller.

ABSTRACT
Plants serve as a vital food source for humans and animals and constitute one of the indispensable fundamental resources for human life. Throughout history, humanity has utilized plants in various ways, including for nutrition, medicine, cosmetics, and flavoring. Medicines derived from plants and plant extracts are employed for therapeutic purposes due to their biological activities and lack of adverse side effects. From the perspective of human health, the preference for plants over synthetic drugs is increasingly justified. Rosemary *(Rosmarinus officinalis L.),* a member of the Lamiaceae family, is rich in polyphenolic compounds. This plant holds significant medical and pharmacological importance both globally and in our country. The primary polyphenolic compounds found in rosemary include rosmarinic acid, carnosic acid, carnosol, caffeic acid, ferulic acid, chlorogenic acid, and various flavonoids.

These compounds can prevent oxidative damage in cells by neutralizing free radicals and supporting endogenous antioxidant defense systems. Thanks to their potent antioxidant properties, the polyphenolic compounds in rosemary can contribute to reducing oxidative stress, a factor that plays a key role in the pathogenesis of diabetes. The biological effects of these polyphenolic compounds in cells and tissues extend beyond their antioxidant activity; it has been reported that they can inhibit α-amylase and α-glucosidase—enzymes involved in carbohydrate digestion—thereby suppressing intestinal glucose absorption and preventing rapid postprandial spikes in blood glucose levels. It is suggested that the polyphenolic compounds found in rosemary may reduce chronic inflammation by modulating inflammatory signaling pathways. In conclusion, the polyphenolic compounds in rosemary appear to exert significant effects via antioxidant, antihyperglycemic, and anti-inflammatory mechanisms, demonstrating potential protective effects against the development and progression of diabetes. However, we believe that further research involving rosemary extracts—conducted on experimental animals and through well-designed preclinical human studies—is necessary to clinically validate these effects.
Keywords: Rosemary, diabetes, polyphenols.

GİRİŞ

Bitkiler insanlar ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağı olup, insan yaşamının vazgeçilmez temel kaynaklarından biridir. İnsanoğlu geçmişten günümüze kadar bitkilerden farklı şekillerde (beslenme, ilaç, kozmetik, aroma verici vb.) olarak faydalanmıştır (Baytop, 1984; Baytop, 1999).

Geleneksel ve modern tıp uygulamalarında ilaç olarak tedavide kullanılan bitkilere 'Tıbbi Bitki' denilmektedir (Njume, 2009; Deveci vd., 2016). Geçmişten günümüze tıbbi bitkiler üzerindeki çalışmalar artarak devam edip ilaç sanayi gelişmektedir. Bitki ve bitki özütlerinden elde edilen ilaçlar; hem önemli bir yan etkilerinin olmaması ve hem de önemli biyolojik aktiviteleri (antioksidan, antidiyabetik ve antimikrobiyal) nedeniyle tıbbi amaçla kullanılmaktadır (Naimi vd., 2017; Deveci & Özaslan, 2022; Deveci vd. 2023; Deveci vd., 2025). İnsan sağlığı açısından düşünüldüğünde bitkilerin hayatımızda büyük öneme sahip olduğu ve sentetik ilaçlara göre daha çok tercih edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Diyabet, hiperglisemi olarak da bilinen kan glikoz seviyesinin artışıyla karakterize olan metabolik bir hastalık olup; oksidatif stresin, ileri glikasyon son ürünlerinin birikiminin ve inflamasyonun diyabetin gelişmesi ve ilerlemesinde rol oynadığı kabul edilmektedir. Diyabet ve komplikasyonları dünya çapında her geçen gün artarak devam eden endişe verici bir sağlık sorunu haline gelmiş durumdadır. Ayrıca bu hastalığın tedavisi ve yönetimi için kullanılan sentetik ilaçların birçok yan etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenlerden dolayı son yıllarda bazı bitkilerde bulunan fenolik bileşikler, diyabetin önlenmesi ve tedavisi için fonksiyonel gıda olarak kullanılmaktadır (Funke & Melzig, 2006; Bower vd., 2014; Naimi vd. 2017; Kabubii vd. 2024).

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Laminacae (Labiatae) familyasından önemli bir tıbbi ve aromatik bitki türüdür. Ülkemizde farklı isimlerle de (kuşdili, hasalbal ve akpüren) adlandırılan biberiye 50-100 cm yükseklikte, çalı görünüşte, kışın yaprağını dökmeyen, çiçekleri soluk mavi renkli çok yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984).Yapılan çalışmalarda biberiye özütü ve polifenolik bileşenlerinin antidiyabetik, antioksidan, antikanser ve antiinflamatuar özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Zhang vd., 2012; Vallverdú-Queralt vd., 2014; Bower vd., 2014; González-Vallinas vd., 2015; Naimi vd. 2017; Kabubii vd., 2024).Biberiyenin antioksidan etkili bileşenleri, oranları ve aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu saptanmıştır (Çeliktaş Yeşil vd., 2007).

Bu çalışmada biberiye polifenolleri ve biberiyenin antidiyabetik etki mekanizması ile ilgili daha önce yapılan in vivo ve in vitro çalışmalar ele alınıp değerlendirilerek literatüre katkı sunulacaktır.

BİBERİYE POLİFENOLLERİ

Biberiye Akdeniz bölgesi ile Güney Amerika'ya özgü olan aromatik, herdem yeşil bir çalı bitkisidir Taze ve kurutulmuş yaprakları, baharat olarak ve geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır (González-Vallinas vd., 2015; Sedighi vd., 2015; Hassani vd., 2016; Naimi vd., 2017).

Biberiye formülasyonları arasında ham yapraklar ve biberiye özleri yer almaktadır. Bitki materyallerinden polifenolleri çıkarmak için su distilasyonu, dekoksiyon ve maserasyon gibi geleneksel ekstraksiyon yöntemlerinin yanı sıra basınçlı sıvı ekstraksiyonu, enzim destekli ekstraksiyon, nanofiltrasyon ve katı faz ekstraksiyonu gibi diğer yöntemler de kullanılmıştır (Ho vd., 2000; Naimi vd., 2017).

Biberiye özütü, fenolik asitler, flavonoidler ve fenolik terpenler dahil olmak üzere farklı polifenol sınıflarını içermektedir. Biberiyede en yüksek miktarda bulunan polifenoller; karnozik asit, karnozol ve rosmarinik asittir (Genena vd., 2008; Naimi vd., 2017).

Tablo.1. Biberiye Polifenolleri (Naimi vd., 2017)

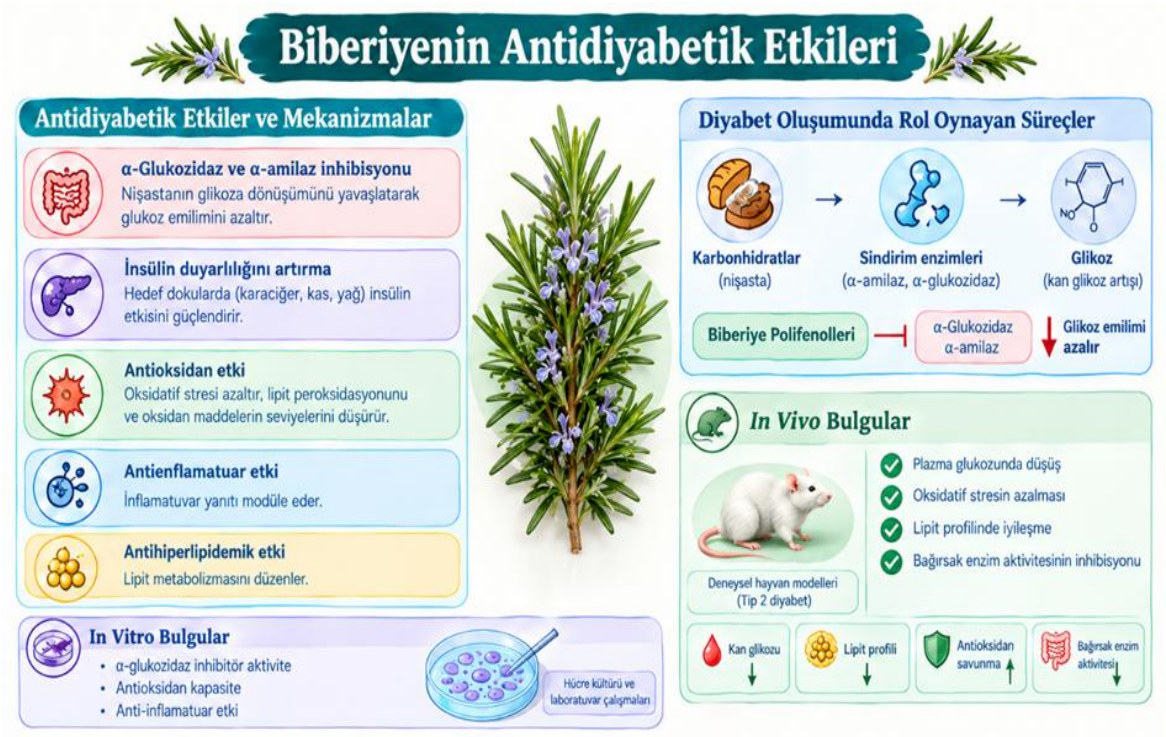
BİBERİYE POLİFENOLLERİ						
FENOLİK ASİTLER			FLAVONOİDLER		FENOLİK TERPENLER	
OH-sinnamik Asitler	**OH-benzoik Asitler**	**OH-fenilasetik Asitler**	**Flavonlar**	**Flavonoller**	**Diterpenler**	**Triterpenler**
Rosmarinik asit ($C_{18}H_{16}O_8$)	Vanilik asit ($C_8H_{18}O_4$)	Homovanilik asit ($C_9H_{10}O_4$)	Apigenin ($C_{27}H_{30}O_{15}$)	Rutin ($C_{27}H_{30}O_{16}$)	Karnozol ($C_{20}H_{26}O_4$)	Betulinik asit ($C_{30}H_{48}O$)
Klorojenik asit ($C_{16}H_{18}O_9$)	Siringik asit ($C_9H_{10}O$)	p-OH benzoik asit ($C_7H_6O_3$)	Luteolin ($C_{15}H_{10}O_6$)	Kaempferol ($C_{15}H_{10}O_6$)	Karnosik asit ($C_{20}H_{28}O_4$)	Oleanolik asit ($C_{30}H_{48}O$)
o-,m-,p-Kumarik asit ($C_9H_8O_3$)	Kafeik asit ($C_9H_7O_4$)		Hispidulin ($C_{16}H_{12}O_6$)	Kaempferol-3-O-rutinosid ($C_{27}H_{30}O_{15}$)	Rosmanol ($C_{20}H_{26}O_5$)	Ursolik asit ($C_{30}H_{48}O$)
m-OH-benzoik asit ($C_7H_6O_3$)	Protokateşik asit ($C_7H_6O_4$)		Genkwanin ($C_{16}H_{12}O_5$)	Naringenin-*C*-heksosit ($C_{21}H_{22}O_{10}$)	Epirosmanol ($C_{20}H_{26}O_5$)	
Kumaroilkinik asit ($C_{16}H_{18}O_8$)	Dikafeoilkinik asit ($C_{25}H_{24}O_{12}$)			Hesperetin ($C_{28}H_{34}O_{15}$)	İzorosmanol ($C_{20}H_{26}O_5$)	
Ferulik asit ($C_{16}H_{20}O_9$)				Apigenin-7-*O*-glukozit ($C_{21}H_{20}O_{10}$)	Rosmaridifenol ($C_{20}H_{28}O_3$)	
				Kuersetin ($C_{15}H_{10}O_7$)	Rosmadial ($C_{20}H_{24}O_5$)	
				İzorhamnetin-3-*O*-heksosit ($C_{22}H_{22}O_{12}$)	Metoksikarnosol	

ISBN: 978-625-90699-7-5

BİBERİYENİN ANTİDİYABETİK ETKİLERİ

Biberiyenin antioksidan, antidiyabetik, antienflamatuar, antimikrobiyal ve antikanserojen etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Bu biyolojik etkilerin ise biberiyede bulunan polifenoliklerin içerikleriyle yakından ilişkili olduğu ileri sürülmektedir. Biberiyede bulunan karnozik asit, karnozol ve rosmarinik asitin özellikle antidiyabetik etkiden sorumlu olduğu bildirilmiştir (Naimi vd., 2017)

Sindirim enzimleri nişastayı maltoza ve izomaltoza dönüştürür; bunlar daha sonra ince bağırsağa gider ve burada sükroz ile birlikte α-glukozidaz (sükraz ve maltaz) tarafından monosakkaritlere (glikoz ve fruktoz) dönüştürülür ve kan glikoz seviyelerini artırır (Xiao vd., 2013). α-glukozidaz inhibitörleri, tip 2 diyabette mevcut olan hipergliseminin yönetiminde kullanılmaktadır. Akarboz, ince bağırsağın fırça kenarındaki α-glukozidazı ve ince bağırsağın lümeninde bulunan pankreatik α-amilazı inhibe ederek glikoz emilim hızını azaltan, şu anda reçete edilen bir antidiyabetik ilaçtır (Xiao vd., 2013). İşte biberiyede bulunan polifenolik bileşiklerin özellikle de karnozik asit, karnozol ve rosmarinik asitin, α-amilaz ve α-glukozidaz enzimleri üzerinde inhibitör etki göstererek kan glikozunun regülasyonunda etkili olduğu bildirilmiştir (Naimi vd., 2017).



Şekil.1. Biberiyenin antidiyabetik etki mekanizması (Funke & Melzig 2006, Header 2015, Naimi 2017 verileri temel alınarak ChatGPT platformu ile oluşturulmuştur).

Yapılan in vitro çalışmalarda çeşitli biberiye özütlerinin önemli derecede α-glukozidaz inhibitör aktivitesine sahip olduğu bildirilmiştir (McCue & Shetty, 2004; Koga vd., 2006; Funke & Melzig, 2006). Yapılan bu çalışmalara bakıldığında biberiyenin insülinin hedef aldığı temel dokuları (karaciğer, yağ ve kas) etkileme ve doğrudan antidiyabetik etkiler oluşturma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde in vivo çalışmalarda ise biberiyenin antidiyabetik etkileri incelenmiştir. Bu deneysel hayvan modellerinde tip 2 diyabeti indüklemek amacıyla kimyasal (streptozosin ve alloksan) ve diyet (yüksek yağlı ve yüksek fruktozlu diyetler) değişikliklerine biberiye özütlerinin etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalara göre biberiye özütlerinin bağırsak glukozidaz

ISBN: 978-625-90699-7-5

enzim aktivitesini inhibe etmesi nedeniyle plazma glukoz seviyelerini önemli ölçüde düşürdüğü, antioksidan savunma sistemini güçlendirerek lipit peroksidasyonunu ve oksidan maddelerin seviyelerini düşürdüğü belirlenmiştir (Bakirel vd., 2008; Vanithadevi & Anuradha 2008; Nazem vd., 2015; Header vd, 2015). Bu çalışmalar biberiye içerisinde bulunan polifenolik bileşiklerin antidiyabetik ve antihiperlipidemik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Biberiyede bulunan polifenollerden olan karnozik asit ve rosmarinik asidin in vivo ve in vitro çalışmalarda önemli antidiyabetik etkiler gösterdiği kanıtlanmıştır. İn vivo hayvan çalışmalarından elde edilen bu umut verici bulgular, biberiye özütü ve polifenolik bileşenlerinin kan şekeri seviyelerinin ve diyabetin yönetimine yönelik kullanım potansiyelini göstermektedir. Bununla birlikte, araştırmadaki boşlukları doldurmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmalarda öncelikle biberiye özütünün ve polifenolik bileşenlerinin belirli hücre ve doku tiplerindeki doğrudan etkilerinin ve etki mekanizmalarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu etki mekanizmalarının tespitinden sonra ise biberiye özütünün ve polifenolik bileşenlerinin insanlardaki etkilerini doğrudan incelemek için klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, biberiyenin ve polifenolik bileşenlerinin biyoyararlanımı ve insanlarda geçerli olan terapötik doz aralıklarının da belirlenmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

Bakirel, T., Bakırel, U., Keleş, O. Ü., Ülgen, S. G., & Yardibi, H. (2008). *In vivo* assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in alloxan-diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology, 116*, 64–73.

Baytop, T. (1984). *Türkiye'de bitkilerle tedavi*. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Baytop, T. (1999). *Türkiye'de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve bugün)*. İstanbul.

Bower, A. M., Real Hernandez, L. M., Berhow, M. A., & de Mejia, E. G. (2014). Bioactive compounds from culinary herbs inhibit a molecular target for type 2 diabetes management, dipeptidyl peptidase IV. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62*, 6147–6158.

Celiktas, Y. O., Kocabas, E. H., Bedir, E., Sukan, F. V., Ozek, T., & Baser, K. H. C. (2007). Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. *Food Chemistry, 100*(2), 553–559.

Deveci, A., & Özaslan, M. (2022). *Berberis crataegina* meyve ekstraktının antioksidan ve antibakteriyel etkisinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25*(Ek Sayı 2), 335–341.

Deveci, H. A., Doğan, F. H., & Deveci, A. (2025). Investigation of the total antioxidant/oxidant status, total phenolic compounds, and oxidative stress index in sun-dried vegetables: Example Gaziantep/Turkiye. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8*(2), 505–518.

Deveci, H. A., Görücü-Yılmaz, Ş., & Deveci, A. (2023). Investigation of the total phenolic compound and total antioxidant/oxidant capacity of methanol extract of *Prunus divaricata* var. (Yonuz plum). *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6*(2), 1261–1269.

Deveci, H. A., Nur, G., Kırpık, M. A., Harmankaya, A., & Yıldız, Y. (2016). Fenolik bileşik içeren bitkisel antioksidanlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9*(1), 26–32.

Funke, I., & Melzig, M. F. (2006). Traditionally used plants in diabetes therapy: Phytotherapeutics as inhibitors of alpha-amylase activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia, 16*, 1–5.

Genena, A. K., Hense, H., Smania Junior, A., & Machado de Souza, S. (2008). Rosemary (*Rosmarinus officinalis*)—A study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28*, 463–469.

ISBN: 978-625-90699-7-5

González-Vallinas, M., Reglero, G., & Ramírez de Molina, A. (2015). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract as a potential complementary agent in anticancer therapy. *Nutrition and Cancer, 67*, 1223–1231.

Hassani, F. V., Shirani, K., & Hosseinzadeh, H. (2016). Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) as a potential therapeutic plant in metabolic syndrome: A review. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 389*, 931–949.

Header, E., Elsawy, N., El-Boshy, M., Basalamah, M., Mubarak, M., & Hadda, T. (2015). POM analyses of constituents of *Rosmarinus officinalis* and their synergistic effect in experimental diabetic rats. *Journal of Bioanalysis & Biomedicine, 7*, 18–23.

Ho, C. T., Wang, M., Wei, G. J., Huang, T. C., & Huang, M. T. (2000). Chemistry and antioxidative factors in rosemary and sage. *BioFactors, 13*, 161–166.

Kabubii, Z. N., Mbaria, J. M., Mathiu, P. M., Wanjohi, J. M., & Nyaboga, E. N. (2024). Diet supplementation with rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaf powder exhibits an antidiabetic property in streptozotocin-induced diabetic male Wistar rats. *Diabetology, 5*(1), 12–25.

Koga, K., Shibata, H., Yoshino, K., & Nomoto, K. (2006). Effects of 50% ethanol extract from rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on α-glucosidase inhibitory activity and the elevation of plasma glucose level in rats, and its active compound. *Journal of Food Science, 71*, S507–S512.

McCue, P. P., & Shetty, K. (2004). Inhibitory effects of rosmarinic acid extracts on porcine pancreatic amylase *in vitro*. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 13*, 101–106.

Naimi, M., Vlavcheski, F., Shamshoum, H., & Tsiani, E. (2017). Rosemary extract as a potential anti-hyperglycemic agent: Current evidence and future perspectives. *Nutrients, 9*(9), 96.

Nazem, F., Farhangi, N., & Neshat-Gharamaleki, M. (2015). Beneficial effects of endurance exercise with *Rosmarinus officinalis* Labiatae leaves extract on blood antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in streptozotocin-induced diabetic rats. *Canadian Journal of Diabetes, 39*, 229–234.

Njume, C., Afolayan, A. J., & Ndip, R. N. (2009). An overview of antimicrobial resistance and the future of medicinal plants in the treatment of *Helicobacter pylori* infections. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 3*, 685–699.

Sedighi, R., Zhao, Y., Yerke, A., & Sang, S. (2015). Preventive and protective properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in obesity and diabetes mellitus of metabolic disorders: A brief review. *Current Opinion in Food Science, 2*, 58–70.

Vallverdú-Queralt, A., Regueiro, J., Martínez-Huélamo, M., Rinaldi Alvarenga, J. F., Leal, L. N., & Lamuela-Raventos, R. M. (2014). A comprehensive study on the phenolic profile of widely used culinary herbs and spices: Rosemary, thyme, oregano, cinnamon, cumin and bay. *Food Chemistry, 154*, 299–307.

Vanithadevi, B., & Anuradha, C. V. (2008). Effect of rosmarinic acid on insulin sensitivity, glyoxalase system and oxidative events in liver of fructose-fed mice. *International Journal of Diabetes and Metabolism, 16*, 35–44.

Xiao, J., Kai, G., Yamamoto, K., & Chen, X. (2013). Advance in dietary polyphenols as α-glucosidases inhibitors: A review on structure-activity relationship aspect. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53*, 818–836.

Zhang, Y., Smuts, J. P., Dodbiba, E., Rangarajan, R., Lang, J. C., & Armstrong, D. W. (2012). Degradation study of carnosic acid, carnosol, rosmarinic acid, and rosemary extract (*Rosmarinus officinalis* L.) assessed using HPLC. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60*, 9305–9314.

ISBN: 978-625-90699-7-5

YOĞUN BAKIM HASTALARINDA İMMÜNOMODÜLATÖR VE STANDART ENTERAL BESLENMENİN ERKEN ENFLAMATUAR YANIT VE BESLENME PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF IMMUNOMODULATORS AND STANDARD ENTERAL NUTRITION ON EARLY INFLAMMATORY RESPONSE AND NUTRITIONAL PARAMETERS IN INTENSIVE CARE PATIENTS

Çağla ÇALDAĞ DEMİRER
Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Science, İstanbul Nişantaşı University, İstanbul, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-4277-048X

Asst. Prof. Dr. Rabia Nur KOCAMIŞ
Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Science, İstanbul Nişantaşı University, İstanbul, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2645-0782

Prof. Dr. Mesut KARAHAN
Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Science, İstanbul Nişantaşı University, İstanbul, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-8971-678X

ÖZET

Enteral beslenme, kritik hastalarda enerji ve protein gereksinimlerinin karşılanması, beslenme durumunun korunması ve inflamatuvar yanıtın modülasyonu açısından temel tedavi bileşenlerinden biridir. Standart ve immünomodülatör enteral formüllerin klinik ve biyokimyasal sonuçlar üzerindeki karşılaştırmalı etkinliği konusunda mevcut veriler sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, standart (Nutrison 1.0) ve immünomodülatör (Impact Glutamin) enteral beslenme ürünlerinin kritik hastalarda klinik, inflamatuvar, nütrisyonel ve prognostik sonuçlar üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

Çalışma, Ocak 2024–Ekim 2025 tarihleri arasında bir eğitim ve araştırma hastanesinin yoğun bakım ünitesinde retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada olasılıksız örnekleme yöntemlerinden ardışık amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Çalışmaya, 18 yaş üzeri, hastaneye yatış sırasında aktif enfeksiyonu bulunmayan, enteral beslenme kontrendikasyonu olmayan, ilk 24 saat içinde enteral nütrisyona başlanabilen ve enteral beslenmenin en az 7 gün sürdürülmesi planlanan 120 kritik hasta dahil edilmiş; hastalar Nutrison 1.0 (n=60) ve Impact Glutamin (n=60) gruplarında değerlendirilmiştir. Medyan yaş (74 yıl), APACHE II ve NRS-2002 skorlarını içeren başlangıç demografik ve klinik parametreler değerlendirilmiş ve 7 günlük bir süre boyunca takip edilmiştir.

Başlangıç değerleri iki kohort arasında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Mortalite oranları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiş olup, Nutrison 1.0 için %56.7 ve Impact Glutamin için %58.3 (p=0.30) olarak kaydedilmiştir. Yapılan binom lojistik regresyon analizi, beslenme formülü tercihinin 7. gündeki klinik ve biyokimyasal sonuçlar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir (p=0,8535). Yedi günlük takip süresince, her iki grupta da C-reaktif protein (CRP) ve CAR seviyelerinde anlamlı düşüşler gözlenmiştir. Impact Glutamin grubunda total protein, albümin ve Prognostik Nütrisyonel İndeks (PNI) değerlerinde anlamlı iyileşmeler saptanırken; Nutrison 1.0 grubunda total protein, prokalsitonin ve Sistemik İmmün İndeks (SII) değerlerinde anlamlı artışlar kaydedilmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sonuçları öngörmede ROC analizi, APACHE II için 0.594 ve NRS-2002 için 0.505 Eğri Altında Kalan Alan (AUC) değeri vermiştir. Değerlendirilen biyobelirteçler arasında, CAR1 0.602 AUC değeri ve %85.71 duyarlılık sağlarken, PNI1 %91.43 gibi yüksek bir duyarlılık ancak %28.00 oranında düşük bir özgüllük göstermiştir.

Sonuç olarak, hem Nutrison 1.0 hem de Impact Glutamin, genel mortalite oranlarını bağımsız olarak etkilemeksizin hastaların beslenme ve inflamatuvar durumlarını benzer şekilde desteklemektedir. Özellikle biyokimyasal ve nütrisyonel göstergelerde ortaya çıkan farklılıklar, enteral ürün seçiminin hasta özellikleri ve klinik gereksinimler doğrultusunda bireyselleştirilmesinin önemini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Enteral Beslenme, Nutrison 1.0, Impact Glutamin, Prognostik Nütrisyonel İndeks, İnflamatuvar Biyobelirteçler, ROC Analizi.

ABSTRACT

Enteral nutrition is one of the fundamental components of treatment in critically ill patients in terms of meeting energy and protein requirements, maintaining nutritional status, and modulating the inflammatory response. Current evidence regarding the comparative effectiveness of standard and immunomodulatory enteral formulas on clinical and biochemical outcomes is limited. The aim of this study was to compare the effects of standard (Nutrison 1.0) and immunomodulatory (Impact Glutamin) enteral nutrition products on clinical, inflammatory, nutritional, and prognostic outcomes in critically ill patients.

The study was conducted retrospectively in the intensive care unit of a training and research hospital between January 2024 and October 2025. Consecutive purposive sampling, one of the non-probability sampling methods, was used in the study. A total of 120 critically ill patients aged over 18 years, who had no active infection at hospital admission, had no contraindication to enteral nutrition, were able to start enteral nutrition within the first 24 hours, and were planned to receive enteral nutrition for at least 7 days were included in the study. Patients were evaluated in the Nutrison 1.0 (n=60) and Impact Glutamin (n=60) groups. Baseline demographic and clinical parameters, including median age (74 years), APACHE II, and NRS-2002 scores, were evaluated and followed over a 7-day period. Baseline values were found to be statistically similar between the two cohorts. In critically ill patients, enteral nutrition is one of the fundamental components of treatment in terms of meeting energy and protein requirements, maintaining nutritional status, and modulating the inflammatory response. However, current evidence regarding the comparative effectiveness of standard and immunomodulatory enteral formulas on clinical and biochemical outcomes is limited. This study aimed to compare the effects of the standard enteral nutrition product Nutrison 1.0 and the immunomodulatory product Impact Glutamin on clinical, inflammatory, nutritional and prognostic outcomes in critically ill patients.

This retrospective study was conducted in the intensive care unit of a training and research hospital between January 2024 and October 2025. Consecutive purposive sampling, a non-probability sampling method, was employed. A total of 120 critically ill patients aged over 18 years were included in the study. They had no active infection at hospital admission, had no contraindication to enteral nutrition, were able to start enteral nutrition within the first 24 hours, and were planned to receive enteral nutrition for at least seven days. Patients were evaluated in the Nutrison 1.0 (n = 60) and Impact Glutamin (n = 60) groups. Baseline demographic and clinical parameters, including median age (74 years), APACHE II and NRS-2002 scores, were evaluated and monitored over a seven-day period. Baseline values were found to be statistically similar between the two cohorts. There was no significant difference in mortality rates between

the groups, which were recorded as 56.7% for the Nutrison 1.0 group and 58.3% for the Impact Glutamin group (p = 0.30). Binomial logistic regression analysis showed that the choice of enteral nutrition formula had no significant effect on clinical and biochemical outcomes on day 7 (p = 0.8535). During the 7-day follow-up period, significant decreases in C-reactive protein (CRP) and CAR levels were observed in both groups. In the Impact Glutamin group, significant improvements were observed in total protein, albumin, and Prognostic Nutritional Index (PNI) values, whereas significant increases in total protein, procalcitonin, and Systemic Immune-Inflammation Index (SII) values were recorded in the Nutrison 1.0 group. Receiver operating characteristic (ROC) analysis for predicting outcomes yielded area under the curve (AUC) values of 0.594 for APACHE II and 0.505 for NRS-2002. Of the evaluated biomarkers, CAR1 provided an AUC value of 0.602 and a sensitivity of 85.71%, whereas PNI1 showed a high sensitivity of 91.43% but a low specificity of 28.00%. In conclusion, both Nutrison 1.0 and Impact Glutamin similarly support the nutritional and inflammatory status of patients without independently affecting overall mortality rates. In particular, the differences observed in biochemical and nutritional indicators demonstrate the importance of individualizing the choice of enteral nutrition product according to patient characteristics and clinical requirements.

Keywords: Enteral Nutrition, Nutrison 1.0, Impact Glutamin, Prognostic Nutritional Index, Inflammatory Biomarkers, ROC Analysis.

YAŞLI TİP 2 DİYABET HASTALARINDA UYKU KALİTESİNİN YAŞAM KALİTESİ VE GLİSEMİK KONTROL İLE İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP QUALITY, QUALITY OF LIFE, AND GLYCEMIC CONTROL IN ELDERLY PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES

MD , Hanişe ÖZKAN SONAY[1]
[1] Department of Internal Medicine, University of Health Sciences Kanuni Sultan Süleyman Training and Research Hospital, Istanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6416-0183

MSc , Gülden ANATACA[1]
[1] Department of Internal Medicine, University of Health Sciences Kanuni Sultan Süleyman Training and Research Hospital, Istanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2999-4462

ÖZET

Yaşlı bireylerde uyku bozuklukları sık görülmekte ve diyabet gibi kronik hastalıkların yönetimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmada yaşlı Tip 2 diyabet hastalarında uyku kalitesinin değerlendirilmesi ve uyku kalitesi ile yaşam kalitesi ve glisemik kontrol arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 60 yaş ve üzerindeki 200 Tip 2 diyabet hastası ile gerçekleştirilen kesitsel, tanımlayıcı-analitik bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Hastaların sosyodemografik ve klinik özellikleri hasta bilgi formu ile değerlendirilmiştir. Uyku kalitesi Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ), yaşam kalitesi SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Glisemik kontrol HbA1c ve açlık kan şekeri değerleri üzerinden incelenmiştir. PUKİ toplam puanının >5 olması kötü uyku kalitesi olarak kabul edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması yaklaşık 69 yıl olup %52'si kadındır. Hastaların %30,5'inde kötü uyku kalitesi saptanmıştır. Kötü uyku kalitesine sahip hastalarda HbA1c düzeyi iyi uyku kalitesine sahip hastalara göre daha yüksek bulunmuştur (%8,15'e karşı %7,73; p=0,003). Kötü uyku grubunda SF-36 fiziksel boyut puanı 64,4 iken iyi uyku grubunda 72,3 bulunmuş (p<0,001), mental boyut puanları ise sırasıyla 66,3 ve 73,3 olarak saptanmıştır (p<0,001). PUKİ puanı ile HbA1c arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon (r=0,229; p=0,001), SF-36 fiziksel boyut puanı arasında negatif yönde güçlü korelasyon (r=-0,522; p<0,001) ve mental boyut puanı arasında negatif yönde anlamlı korelasyon (r=-0,381; p<0,001) bulunmuştur. u çalışmada yaşlı Tip 2 diyabet hastalarında kötü uyku kalitesinin daha yüksek HbA1c düzeyi ve daha düşük yaşam kalitesi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Yaşlı diyabetlilerin rutin değerlendirmelerinde uyku kalitesinin sorgulanması, uyku sorunlarının erken belirlenmesi ve bireyselleştirilmiş uyku eğitimi ve danışmanlık programlarının geliştirilmesi, diyabet yönetimi ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı, Tip 2 diyabet, uyku kalitesi, yaşam kalitesi, PUKİ, SF-36, HbA1c.

ABSTRACT

Sleep disorders are frequently observed in older adults and can impair the management of chronic diseases such as diabetes. This study aimed to evaluate sleep quality in elderly patients with Type 2 diabetes and to determine the relationship between sleep quality, quality of life, and glycemic control.The study was designed as a cross-sectional, descriptive-analytical study involving 200 patients with Type 2 diabetes aged 60 and older. Sociodemographic and clinical characteristics were assessed using a patient information form. Sleep quality was evaluated using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), and quality of life was assessed using the SF-36 Quality of Life Scale. Glycemic control was evaluated based on HbA1c and fasting blood

glucose levels. A total PSQI score >5 was considered indicative of poor sleep quality.The mean age of the patients was approximately 69 years, and 52% were female. Poor sleep quality was observed in 30.5% of the patients. HbA1c levels were higher in patients with poor sleep quality compared to those with good sleep quality (8.15% vs. 7.73%; p=0.003). The mean SF-36 physical component score was 64.4 in the poor sleep group and 72.3 in the good sleep group (p<0.001), while the mental component scores were 66.3 and 73.3, respectively (p<0.001). A significant positive correlation was found between PSQI and HbA1c (r=0.229; p=0.001), while significant negative correlations were observed between PSQI and the SF-36 physical component score (r=-0.522; p<0.001) and the mental component score (r=-0.381; p<0.001). Poor sleep conditions in elderly patients with Type 2 diabetes are associated with higher HbA1c levels and lower quality of life. Inquiring about sleep temperature during routine assessments of elderly diabetic patients, along with the early detection of sleep problems and the development of individualized sleep education and improvement programs, could contribute to diabetes management and resilience.

Keywords: Elderly, Type 2 diabetes, sleep quality, quality of life, PSQI, SF-36, HbA1c.

GİRİŞ

Tip 2 diyabet mellitus, özellikle ileri yaş grubunda önemli bir sağlık sorunu oluşturan, uzun süreli takip ve bireyselleştirilmiş bakım gerektiren kronik bir hastalıktır. Yaşlı bireylerde diyabet yönetimi; çoklu kronik hastalıklar, polifarmasi, bilişsel ve fonksiyonel değişiklikler, beslenme sorunları ve tedaviye bağlı komplikasyonlar nedeniyle daha karmaşık hale gelmektedir. Amerikan Diyabet Derneği'nin 2026 Standartları, yaşlı diyabetli bireylerin değerlendirilmesinde tıbbi, psikolojik, fonksiyonel ve sosyal alanların birlikte ele alınmasını ve hipoglisemi ile polifarmasinin düzenli olarak değerlendirilmesini önermektedir.

Hipoglisemi, diyabet tedavisinin en önemli sınırlayıcı komplikasyonlarından biridir. Amerikan Diyabet Derneği'ne göre ölçülebilir kan glukozunun <70 mg/dL olması klinik olarak önemli hipoglisemi eşiğidir; <54 mg/dL düzeyi ise daha ciddi hipoglisemi olarak sınıflandırılmaktadır. Yaşlı bireylerde hipoglisemi riski; insülin veya hipoglisemiye neden olabilen diğer ilaçların kullanımı, düzensiz beslenme, böbrek fonksiyonlarında azalma, bilişsel bozulma ve öz-yönetim güçlükleri nedeniyle artabilmektedir. ADA 2026, yaşlı bireylerde hipoglisemi olaylarının rutin ziyaretlerde sorgulanmasını ve insülin kullanan T2DM hastalarında sürekli glukoz izleminin hipoglisemiyi azaltmak amacıyla değerlendirilmesini önermektedir.

Yaşlı bireylerde hipogliseminin sonuçları yalnızca akut semptomlarla sınırlı değildir. Tekrarlayan veya ciddi hipoglisemi düşme, bilişsel etkilenme, kardiyovasküler olaylar ve yaşam kalitesinde bozulma gibi klinik sonuçlarla ilişkilendirilebilmektedir. Bu nedenle yaşlı diyabetli bireylerde glisemik hedeflerin belirlenmesinde hipoglisemiden kaçınma önemli bir önceliktir.

Diyabet yönetiminde giderek daha fazla önem kazanan bir diğer konu ise uyku kalitesidir. Uyku; metabolik homeostaz, iştah düzenlenmesi, fiziksel aktivite, psikolojik iyilik hali ve glisemik kontrol ile ilişkilidir. T2DM'li bireylerde uyku süresi ve uyku kalitesinin glisemik kontrolle ilişkili olduğu çeşitli çalışmalar ve sistematik derlemelerde gösterilmiştir. Bir sistematik derleme ve meta-analizde kötü uyku kalitesinin daha yüksek HbA1c düzeyleriyle ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Uyku kalitesindeki bozulmanın önemli sonucu yaşam kalitesindeki azalmadır. Yetersiz veya kalitesiz uyku gündüz yorgunluğu, dikkat azalması, fiziksel aktivitede azalma ve emosyonel sorunlara neden olabilir. Bu durum özellikle yaşlı bireylerde bağımsızlığın ve sosyal işlevselliğin azalmasına katkıda bulunabilir.

Diyabet ve uyku arasındaki ilişkinin çift yönlü olduğu düşünülmektedir. Kötü uyku glisemik kontrolü olumsuz etkileyebilirken, kötü glisemik kontrol de noktüri, susama, gece terlemeleri ve diğer semptomlar aracılığıyla uyku kalitesini bozabilir.
Bu nedenle yaşlı T2DM hastalarında uyku kalitesi, yaşam kalitesi ve glisemik kontrolün birlikte değerlendirilmesi önemlidir.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Tasarımı

Araştırma tanımlayıcı ve ilişkisel kesitsel tasarımda planlanmıştır.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini 65 yaş ve üzerinde olan, T2DM tanısı bulunan ve araştırmaya katılmayı kabul eden 200 hasta oluşturmaktadır.

Dahil Edilme Kriterleri

- 65 yaş ve üzerinde olmak,
- T2DM tanısı bulunmak,
- En az bir yıldır T2DM tanısına sahip olmak,
- Araştırma sorularını yanıtlayabilecek bilişsel yeterliliğe sahip olmak,
- Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmek.

Dışlanma Kriterleri

- İletişimi ciddi biçimde engelleyen bilişsel bozukluk,
- Akut ciddi hastalık,
- Uyku değerlendirmesini doğrudan etkileyebilecek akut klinik durum,
- Araştırmaya katılmayı reddetme.

Veri Toplama Araçları

Hasta Tanıtım ve Klinik Özellikler Formu

Araştırmacılar tarafından hazırlanan formda yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi (BKİ), diyabet süresi, diyabet tedavisi, insülin kullanımı, HbA1c, açlık kan glukozu, diyabet komplikasyonları ve hipoglisemi öyküsüne ilişkin sorular yer almıştır.

Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi

Uyku kalitesinin değerlendirilmesinde PUKİ kullanılmıştır. PUKİ son bir aylık dönemde uyku kalitesi ve uyku bozukluklarını değerlendiren yedi bileşenli bir ölçektir. Toplam puan 0–21 arasında değişmekte ve yüksek puanlar daha kötü uyku kalitesini göstermektedir. Orijinal çalışmada ve Türkçe geçerlik-güvenirlik çalışmasında 5'in üzerindeki puanlar kötü uyku kalitesi açısından değerlendirilmiştir.

Hipoglisemi Değerlendirmesi

Katılımcıların son üç ay içerisindeki hipoglisemi öyküsü sorgulanmıştır. Hipoglisemi değerlendirmesinde <70 mg/dL eşiği esas alınmıştır. ADA 2026'ya göre <70 mg/dL düzeyi klinik açıdan önemli hipoglisemi olarak kabul edilmektedir.
Gece meydana gelen hipoglisemiler ayrıca sorgulanmıştır. Hipoglisemi farkındalığında azalma da katılımcı beyanına göre değerlendirilmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği: SF-36, bireylerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan, 36 maddeden oluşan genel bir yaşam kalitesi ölçeğidir. Ölçek; fiziksel işlevsellik, fiziksel rol kısıtlılığı, ağrı, genel sağlık algısı, canlılık, sosyal işlevsellik, emosyonel rol kısıtlılığı ve mental sağlık olmak üzere sekiz boyutu değerlendirmektedir. Ölçekten elde edilen puanlar 0–100 arasında değişmekte olup, yüksek puanlar daha iyi yaşam kalitesini göstermektedir. Bu çalışmada SF-36'nın fiziksel ve mental bileşen özet puanları kullanılarak katılımcıların fiziksel ve ruhsal yaşam kalitesi değerlendirildi.

ISTATİSTIKSEL ANALIZ

Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Grupların karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi veya Mann–Whitney U testi, kategorik değişkenlerde ki-kare testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Kötü uyku kalitesi ile ilişkili bağımsız faktörlerin belirlenmesinde çok değişkenli lojistik regresyon analizi kullanıldı ve sonuçlar OR ve %95 güven aralığı ile sunuldu. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Tablo 1. Hastaların Sosyodemografik ve Klinik Özellikleri

Değişken	**n=200**
Yaş (yıl), Ort±SS	71,7±5,4
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	108 (54,0)
Erkek	92 (46,0)
BKİ (kg/m²), Ort±SS	28,9±4,2
Diyabet süresi (yıl), Ort±SS	11,4±6,2
HbA1c (%), Ort±SS	7,7±1,1
Açlık kan glukozu (mg/dL), Ort±SS	146±37

Diyabet tedavisi

Tedavi	**n (%)**
Metformin	59 (29,5)
İnsülin	50 (25,0)
Metformin + insülin	47 (23,5)
Sülfonilüre	19 (9,5)
Diğer	25 (12,5)

Diyabet komplikasyonları

Komplikasyon	**n (%)**
Yok	67 (33,5)
Nöropati	49 (24,5)
Nefropati	29 (14,5)
Retinopati	19 (9,5)

ISBN: 978-625-90699-7-5

Birden fazla komplikasyon	36 (18,0)

Çalışmaya 65 yaş ve üzerinde toplam 200 Tip 2 diyabet hastası dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması **71,7±5,4 yıl** olup, yaş dağılımının ileri yaş grubunda yoğunlaştığı görülmektedir. Katılımcıların **108'i (%54,0) kadın, 92'si (%46,0) erkek** olup, kadınların örneklem içerisindeki oranının erkeklerden bir miktar daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama BKİ **28,9±4,2 kg/m²** olarak bulunmuş ve bu değer grubun genel olarak fazla kilolu/obezite sınırında olduğunu göstermiştir.

Hastaların ortalama diyabet süresi **11,4±6,2 yıl** olup, örneklemin önemli bir bölümünün uzun süredir diyabetle yaşadığı görülmektedir. Ortalama HbA1c değeri **%7,7±1,1**, açlık kan glukozu ise **146±37 mg/dL** olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, çalışma grubunda glisemik kontrolün genel olarak optimal düzeyin üzerinde olduğunu ve özellikle ileri yaş grubunda bireysel tedavi hedeflerinin yanı sıra hipoglisemi riskinin de dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Tedavi biçimleri incelendiğinde hastaların **%29,5'inin yalnızca metformin**, **%25,0'ının insülin**, **%23,5'inin metformin ve insülin kombinasyonu** kullandığı görülmektedir. Sulfonilüre kullananların oranı %9,5, diğer tedavileri kullananların oranı ise %12,5'tir. Dolayısıyla örneklemde insülin kullanan veya insülin içeren tedavi alan hastaların önemli bir orana sahip olduğu görülmektedir.

Komplikasyonlar açısından değerlendirildiğinde hastaların **%33,5'inde herhangi bir diyabet komplikasyonu bulunmazken**, %24,5'inde nöropati, %14,5'inde nefropati, %9,5'inde retinopati ve %18,0'ında birden fazla komplikasyon saptanmıştır. Özellikle nöropati ve çoklu komplikasyonların dikkate değer oranlarda bulunması, diyabet süresinin uzamasıyla birlikte hastaların uyku ve yaşam kalitesini etkileyebilecek fiziksel sorunların da arttığını düşündürmektedir.

Tablo 2. PUKİ ve SF-36 Puanlarının Dağılımı

Değişken	**Ort±SS**
PUKİ toplam puanı	6,7±2,9
SF-36 fiziksel bileşen	48,2±8,7
SF-36 mental bileşen	51,1±9,2
HbA1c (%)	7,7±1,1
Açlık kan glukozu (mg/dL)	146±37

Uyku kalitesi sınıflaması

Uyku kalitesi	**n (%)**
İyi uyku (PUKİ ≤5)	82 (41,0)
Kötü uyku (PUKİ >5)	118 (59,0)

Katılımcıların PUKİ toplam puan ortalaması **6,7±2,9** olarak bulunmuştur. PUKİ'de toplam puanın yükselmesi uyku kalitesinin kötüleştiğini gösterdiğinden, çalışmadaki ortalama değer örneklemin genelinde uyku kalitesinin ideal düzeyde olmadığını düşündürmektedir.

PUKİ kesme noktası olan **>5** dikkate alındığında, hastaların **118'inde (%59,0) kötü uyku kalitesi**, 82'sinde (%41,0) ise iyi uyku kalitesi saptanmıştır. Başka bir ifadeyle, çalışmaya alınan yaklaşık her **10 yaşlı Tip 2 diyabet hastasından 6'sında uyku kalitesi düşük** bulunmuştur. Bu oran, uyku sorunlarının yaşlı diyabet popülasyonunda göz ardı edilmemesi gereken önemli bir bakım alanı olduğunu göstermektedir.

Yaşam kalitesi değerlendirildiğinde SF-36 fiziksel bileşen puanı **48,2±8,7**, mental bileşen puanı ise **51,1±9,2** olarak bulunmuştur. Özellikle fiziksel bileşen puanının mental bileşene göre daha düşük olması, diyabetin uzun dönemli komplikasyonları, ileri yaş, hareket kısıtlılığı ve kronik

ISBN: 978-625-90699-7-5

hastalık yükünün fiziksel yaşam kalitesi üzerinde daha belirgin etkiler oluşturabileceğini düşündürmektedir.
Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, yaşlı Tip 2 diyabet hastalarında uyku kalitesinin yalnızca gece uykusuyla sınırlı bir sorun olmadığı; fiziksel ve psikolojik iyilik haliyle birlikte ele alınması gereken önemli bir hemşirelik bakım alanı olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Uyku Kalitesine Göre Glisemik Kontrol ve Yaşam Kalitesi

Değişken	İyi uyku n=82	Kötü uyku n=118	p
PUKİ toplam puanı	3,5±1,2	8,9±2,0	<0,001
HbA1c (%)	7,3±0,9	8,0±1,1	<0,001
Açlık glukozu (mg/dL)	137±31	153±39	0,003
SF-36 fiziksel bileşen	51,4±7,8	46,0±8,5	<0,001
SF-36 mental bileşen	54,2±8,5	48,9±9,1	<0,001

İyi ve kötü uyku kalitesine sahip hastalar karşılaştırıldığında, iki grup arasında hem glisemik kontrol hem de yaşam kalitesi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur.
Kötü uyku grubunda PUKİ puanı **8,9±2,0** iken iyi uyku grubunda **3,5±1,2** olarak bulunmuştur (**p<0,001**). Bu sonuç, grupların PUKİ kesme noktası açısından beklenen şekilde belirgin biçimde ayrıştığını göstermektedir.
HbA1c ortalaması iyi uyku grubunda **%7,3±0,9**, kötü uyku grubunda ise **%8,0±1,1** bulunmuştur (**p<0,001**). Kötü uyku kalitesine sahip hastalarda HbA1c'nin daha yüksek olması, uyku kalitesi ile uzun dönem glisemik kontrol arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Ancak çalışmanın kesitsel yapısı nedeniyle bu ilişkinin nedensel olduğu söylenemez.
Benzer şekilde açlık kan glukozu iyi uyku grubunda **137±31 mg/dL**, kötü uyku grubunda **153±39 mg/dL** olarak bulunmuş ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır (**p=0,003**). Bu bulgu, kötü uyku kalitesinin daha yüksek glukoz düzeyleriyle birlikte görüldüğünü desteklemektedir.
Yaşam kalitesi açısından ise fiziksel bileşen puanı iyi uyku grubunda **51,4±7,8**, kötü uyku grubunda **46,0±8,5** bulunmuştur (**p<0,001**). Mental bileşen puanları da sırasıyla **54,2±8,5** ve **48,9±9,1** olup, fark yine istatistiksel olarak anlamlıdır (**p<0,001**).
Dolayısıyla kötü uyku kalitesine sahip hastalarda hem **daha yüksek HbA1c ve açlık glukozu** hem de **daha düşük fiziksel ve mental yaşam kalitesi** görülmesi, uyku sağlığının yaşlı diyabet hastalarının bütüncül değerlendirmesinde önemli bir değişken olduğunu düşündürmektedir.

UYKU KALİTESİ İLE DİĞER DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

Tablo 4. PUKİ Toplam Puanı ile Glisemik Kontrol ve Yaşam Kalitesi Arasındaki Korelasyon

Değişken	Spearman r	p
HbA1c	0,32	<0,001
Açlık kan glukozu	0,24	0,001
SF-36 fiziksel bileşen	-0,41	<0,001
SF-36 mental bileşen	-0,38	<0,001
Diyabet süresi	0,21	0,003
Yaş	0,17	0,016

ISBN: 978-625-90699-7-5

Spearman korelasyon analizi sonucunda PUKİ puanı ile HbA1c arasında **pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki** bulunmuştur (**r=0,32; p<0,001**). Buna göre PUKİ puanı arttıkça, yani uyku kalitesi kötüleştikçe HbA1c değerlerinin de yükselme eğiliminde olduğu görülmektedir.
PUKİ ile açlık kan glukozu arasında da **pozitif yönde anlamlı bir ilişki** saptanmıştır (**r=0,24; p=0,001**). Bu ilişkinin gücü HbA1c ile olan ilişkiden daha düşük olmakla birlikte, uyku kalitesindeki bozulmanın daha yüksek glukoz düzeyleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir.
PUKİ ile SF-36 fiziksel bileşen puanı arasında **negatif yönde orta düzeyde ilişki** bulunmuştur (**r=-0,41; p<0,001**). Bu sonuç, uyku kalitesi kötüleştikçe fiziksel yaşam kalitesinin azaldığını göstermektedir. Benzer biçimde PUKİ ile mental bileşen puanı arasında da **negatif yönde anlamlı ilişki** saptanmıştır (**r=-0,38; p<0,001**).
Diyabet süresi ile PUKİ arasında **pozitif yönde anlamlı ancak düşük düzeyde ilişki** bulunması (**r=0,21; p=0,003**), diyabetle geçirilen sürenin artmasının uyku kalitesindeki bozulmayla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Yaş ile PUKİ arasındaki ilişki de pozitif yönde ve düşük düzeydedir (**r=0,17; p=0,016**).
Bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, **uyku kalitesinin bozulmasının özellikle yaşam kalitesindeki azalma ve glisemik kontrolün kötüleşmesiyle birlikte seyrettiği** görülmektedir.

Tablo 5. Kötü Uyku Kalitesini (PUKİ >5) Değişkenlere İlişkin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi

Değişken	OR	%95 GA	p
Yaş	1,12	0,98–1,28	0,071
Kadın cinsiyet	1,09	0,96–1,24	0,148
BKİ	1,08	0,96–1,21	0,214
Diyabet süresi	1,16	1,02–1,31	0,021
HbA1c	1,31	1,15–1,50	<0,001
İnsülin kullanımı	1,21	1,05–1,40	0,008
SF-36 Fiziksel Bileşen	0,69	0,60–0,79	<0,001
SF-36 Mental Bileşen	0,78	0,67–0,91	0,002

Kötü uyku kalitesini bağımsız olarak etkileyen faktörleri değerlendirmek amacıyla yapılan çok değişkenli lojistik regresyon analizinde; diyabet süresi, HbA1c, insülin kullanımı, SF-36 fiziksel bileşen ve SF-36 mental bileşen puanlarının anlamlı değişkenler olduğu belirlenmiştir.
Diyabet süresi için OR=1,16 bulunmuştur (p=0,021). Bu sonuç, diyabet süresindeki her bir yıllık artışın kötü uyku kalitesi görülme olasılığında yaklaşık **%16'lık artışla** ilişkili olduğunu göstermektedir. Buradaki ilişkinin; uzun süreli diyabete eşlik edebilecek komplikasyonlar, tedavi yükü ve kronik hastalık deneyimi ile açıklanabileceği düşünülebilir.
HbA1c için OR=1,31 bulunması (p<0,001), HbA1c'deki her 1 puanlık artışın kötü uyku kalitesi olasılığında yaklaşık **%31 artış** ile ilişkili olduğunu göstermektedir. HbA1c'nin modelde anlamlı olması, uyku kalitesi ile glisemik kontrol arasındaki ilişkinin yalnızca basit grup karşılaştırmalarıyla sınırlı olmadığını düşündürmektedir.
İnsülin kullanımı da kötü uyku kalitesiyle anlamlı biçimde ilişkili bulunmuştur (OR=1,21; %95 GA: 1,05–1,40; p=0,008). Buna göre insülin kullanan hastalarda kötü uyku kalitesi görülme olasılığı insülin kullanmayanlara göre yaklaşık %21 daha yüksek bulunmuştur. Ancak bu sonuç doğrudan insülinin uyku kalitesini bozduğu şeklinde yorumlanmamalıdır. İnsülin kullanımı; daha uzun diyabet süresi, daha ileri hastalık, komplikasyonlar veya daha yoğun tedavi gereksinimi gibi faktörlerle ilişkili olabilir.
SF-36 fiziksel bileşen puanı için OR=0,69 bulunmuştur (p<0,001). OR'nin 1'in altında olması, fiziksel yaşam kalitesi arttıkça kötü uyku kalitesi görülme olasılığının azaldığını göstermektedir. Modeldeki bu ilişki, fiziksel yaşam kalitesi ile uyku kalitesinin birbirleriyle güçlü biçimde bağlantılı olduğunu desteklemektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SF-36 mental bileşen puanı için de OR=0,78 bulunmuş ve ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,002). Buna göre mental yaşam kalitesindeki daha yüksek skorlar, kötü uyku kalitesi olasılığının daha düşük olmasıyla ilişkilidir.
Yaş (OR=1,12; p=0,071), cinsiyet (OR=1,09; p=0,148) ve BKİ (OR=1,08; p=0,214) modelde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, diğer değişkenler kontrol edildiğinde kötü uyku kalitesi ile bu değişkenler arasında bağımsız ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gösterilemediğini düşündürmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada yaşlı T2DM hastalarında uyku kalitesi ile yaşam kalitesi ve glisemik kontrol arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bulgulara göre hastaların %59,0'ında kötü uyku kalitesi bulunmaktadır. Bu bulgu, yaşlı T2DM hastalarında uyku sorunlarının klinik bakım açısından dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.
Çalışmanın en önemli bulgularından biri, kötü uyku kalitesine sahip hastalarda HbA1c düzeylerinin daha yüksek olmasıdır. PUKİ puanı ile HbA1c arasındaki pozitif yönlü korelasyon da bu ilişkiyi desteklemektedir. Uyku kalitesindeki bozulmanın insülin duyarlılığı, hormonal düzenleme ve davranışsal faktörler üzerinden glisemik kontrolü etkileyebileceği düşünülmektedir.
Bununla birlikte ilişkinin nedensel olarak yorumlanmaması gerekir. Kötü glisemik kontrol de noktüri, susama, gece semptomları ve diğer diyabet ilişkili sorunlar aracılığıyla uyku kalitesini bozabilir. Dolayısıyla uyku ve glisemik kontrol arasındaki ilişkinin çift yönlü olması mümkündür.
Çalışmada kötü uyku kalitesine sahip hastaların SF-36 fiziksel ve mental bileşen puanlarının daha düşük olması da dikkat çekicidir. Uyku bozukluğu; gündüz yorgunluğu, fiziksel aktivitede azalma, emosyonel iyilik halinde bozulma ve sosyal işlevlerde kısıtlanma yoluyla yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir.
Yaşlı bireylerde bu ilişki daha belirgin olabilir. Çünkü yaşlanma ile birlikte uyku mimarisindeki değişiklikler, kronik hastalıkların artışı, ağrı, noktüri, ilaç kullanımı ve fonksiyonel kısıtlılıklar uyku kalitesini etkileyebilmektedir.
Çalışmanın bir diğer önemli sonucu, diyabet süresinin kötü uyku kalitesi ile ilişkili olmasıdır. Diyabet süresi arttıkça komplikasyonların ve hastalık yükünün artması, uyku kalitesinin bozulmasına katkıda bulunabilir.
İnsülin kullanımı da kötü uyku kalitesi ile ilişkili bulunmuştur. Bu ilişkinin doğrudan insülinin uyku üzerindeki etkisinden ziyade, insülin tedavisi gerektiren hastaların daha uzun diyabet süresine veya daha ileri hastalık yüküne sahip olmasıyla ilişkili olması mümkündür.
Özellikle gece uyanmaları, noktüri, gece hipoglisemisi, ağrı, horlama, gündüz uykululuğu ve uykuya dalma güçlüğü gibi sorunların sorgulanması, uyku bozukluğunun olası nedenlerinin belirlenmesine yardımcı olabilir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

KAYNAKLAR

American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026). 13. Older adults: Standards of Care in Diabetes—2026. *Diabetes Care, 49*(Supplement_1), S277–S296.

American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026). 6. Glycemic goals, hypoglycemia, and hyperglycemic crises: Standards of Care in Diabetes—2026. *Diabetes Care, 49*(Supplement_1), S132–S149.

Ağargün, M. Y., Kara, H., & Anlar, Ö. (1996). Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin geçerliği ve güvenirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi, 7*(2), 107–115.

Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research, 28*(2), 193–213.

Cappuccio, F. P., D'Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2010). Quantity and quality of sleep and incidence of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care, 33*(2), 414–420.

Kurnia, A. D., Thato, R., & Tsai, H. T. (2025). Predicting factors of sleep quality among adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*.

Lee, S. W., Ng, K. Y., & Chin, W. K. (2017). The impact of sleep amount and sleep quality on glycemic control in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews, 31*, 91–101.

Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care, 30*(6), 473–483.

ISBN: 978-625-90699-7-5

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE BESİN TAKVİYESİ KULLANIMININ SAĞLIKLI BESLENME TUTUMUYLA İLİŞKİSİ: KESİTSEL BİR ARAŞTIRMA

DIETARY SUPPLEMENT USE AND ITS ASSOCIATION WITH ATTITUDES TOWARD HEALTHY EATING AMONG UNIVERSITY STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Ayşe İkra GÜNDOĞDU[1]
[1] Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, TÜRKIYE
ORCID ID: 0009-0000-4508-9932

Prof. Dr. Aylin AKOĞLU[1]
[1] Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, TÜRKIYE
ORCID ID: 0000-0002-0136-4928

ÖZET

Üniversite yılları, genç yetişkinlerin kendi besin seçimleri ve sağlıkla ilgili davranışları için giderek daha fazla sorumluluk üstlendiği kritik bir geçiş dönemidir. Akademik iş yükü, yaşam düzenlemelerindeki değişiklikler, sınırlı bütçeler ve kampüs beslenme ortamı, düzensiz yeme alışkanlıklarına ve optimal olmayan besin seçimlerine katkıda bulunabilir. Sonuç olarak, üniversite öğrencileri beslenme ve sağlığı geliştirme stratejileri için önemli bir popülasyondur. Takviye kullanımı, izole bir davranıştan ziyade daha geniş bir sağlık odaklı yaşam tarzının bir parçası olabilir. Besin takviyesi kullanımı ile sağlıklı beslenmeye yönelik tutumlar arasındaki ilişkiye nispeten sınırlı ilgi gösterilmiştir. Bu ilişkinin anlaşılması, takviye kullanımının beslenmeyle ilgili daha geniş bir farkındalık ve davranış örüntüsünün içine gömülü olup olmadığını açıklığa kavuşturmaya yardımcı olabilir. Bu nedenle, bu çalışma lisans öğrencileri arasında besin takviyesi kullanımının yaygınlığını ve örüntülerini belirlemeyi ve takviye kullanımı ile sağlıklı beslenmeye yönelik tutumlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Takviye kullanımı ve sağlıklı beslenme tutumlarının sosyodemografik, yaşam tarzı ve bilgiyle ilişkili belirleyicileri de değerlendirilmiştir.

Bu kesitsel çalışmada, Türkiye'deki Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nden toplam 411 öğrenci, sosyodemografik özellikler, yaşam tarzı, besin takviyesi kullanımı ve bilgisi ile Sağlıklı Beslenmeye Yönelik Tutum Ölçeği'ni (SBYTÖ) içeren bir anketi tamamlamıştır. Mevcut besin takviyesi kullanımı katılımcıların %23,1'i tarafından bildirilmiştir. En sık bildirilen takviyeler D vitamini, demir, magnezyum ve B grubu vitaminleri olmuştur. Takviye kullanıcıları, kullanmayanlara göre daha yüksek SBYTÖ toplam puanına (72,95±11,24'e karşı 68,74±9,23; p=0,001; Hedges g=0,43) ve ayrıca daha yüksek Beslenme Bilgisi ve Olumlu Beslenme puanlarına sahiptir (p<0,001). Çok değişkenli lojistik regresyonda, ≥151 dakika/hafta egzersiz (OR=2,26), takviye bilgi puanı (puan başına OR=1,33) ve SBYTÖ toplam puanı (puan başına OR=1,03) mevcut takviye kullanımını bağımsız olarak öngörmüştür. Çoklu doğrusal regresyonda, takviye kullanımı, cinsiyet, algılanan sağlık/yaşam kalitesi ve öz değerlendirmeli sağlıklı besin seçimleri SBYTÖ puanları ile bağımsız olarak

ilişkilendirilmiştir. Üniversite öğrencileri arasında takviye kullanımı, diğer sağlık odaklı davranışlarla birlikte kümeleşme eğilimi göstermektedir; ancak kesitsel tasarım nedeniyle nedensel yorumlama mümkün değildir.
Anahtar Kelimeler: Besin takviyeleri; Üniversite öğrencileri; Sağlıklı beslenme; Beslenme tutumu; Beslenme bilgisi; Fiziksel aktivite

ABSTRACT

University years are a critical transition period during which young adults increasingly assume responsibility for their own food choices and health-related behaviors. Academic workload, changes in living arrangements, limited budgets and the campus food environment may contribute to irregular eating patterns and suboptimal dietary choices. Consequently, university students are an important population for nutrition and health-promotion strategies. Supplement use may be part of a broader health-oriented lifestyle rather than an isolated behavior. The relationship between dietary supplement use and attitudes toward healthy eating has received comparatively limited attention. Understanding this relationship may help clarify whether supplementation is embedded within a broader pattern of nutrition-related awareness and behavior. Therefore, this study aimed to determine the prevalence and patterns of dietary supplement use among undergraduate students and to examine the association between supplement use and attitudes toward healthy eating. Sociodemographic, lifestyle and knowledge-related predictors of supplement use and healthy eating attitudes were also evaluated.

In this cross-sectional study, a total of 411 students at Bolu Abant İzzet Baysal University, Türkiye, completed a questionnaire on sociodemographic characteristics, lifestyle, dietary supplement use and knowledge, and the Attitude Scale for Healthy Nutrition (ASHN). Current dietary supplement use was reported by 23.1% of participants. Vitamin D, iron, magnesium and B-group vitamins were the most commonly reported supplements. Supplement users had higher ASHN total scores than non-users (72.95±11.24 vs. 68.74±9.23; $p=0.001$; Hedges' $g=0.43$), as well as higher Nutrition Knowledge and Positive Nutrition scores ($p<0.001$). In multivariable logistic regression, ≥151 min/week of exercise (OR=2.26), supplement knowledge score (OR=1.33 per point), and ASHN total score (OR=1.03 per point) independently predicted current supplement use. In multiple linear regression, supplement use, sex, perceived health/quality of life, and self-rated healthy food choices were independently associated with ASHN scores. Supplement use among university students appears to cluster with other health-oriented behaviors; however, causal interpretation is not possible because of the cross-sectional design.
Keywords: Dietary supplements; University students; Healthy eating; Nutrition attitude; Nutrition knowledge; Physical activity

INTRODUCTION

University years are a critical transition period during which young adults increasingly assume responsibility for their own food choices and health-related behaviors. Academic workload, changes in living arrangements, limited budgets and the campus food environment may contribute to irregular eating patterns and suboptimal dietary choices. Consequently, university students are an important population for nutrition and health-promotion strategies.

Dietary supplement use is common among young adults, but reported prevalence varies considerably across countries and student populations. Differences in supplement definitions, socioeconomic status, academic discipline, health awareness and access to products may account for part of this variability. In Türkiye, recent evidence among health-related university students reported dietary supplement use in 26.2% of participants, whereas a multicenter study published in 2026 reported a higher prevalence of 44.4% among students from different universities (Delikanlı Akbay and Karakullukçu, 2024; Toprak et al., 2026). International studies also show substantial heterogeneity in prevalence and in the motivations for supplement use (Elsahoryi et al., 2023; Djaoudene et al., 2023).

Supplement use may be part of a broader health-oriented lifestyle rather than an isolated behavior. Previous work has shown that supplement users may also report greater physical activity, stronger health awareness and healthier food choices (Dickinson and MacKay, 2014; Sundgot-Borgen et al., 2022). Nevertheless, supplement use does not necessarily indicate adequate nutrition, and knowledge about dosage, safety, labeling and supplement-drug interactions may be incomplete even among university students. Recent studies continue to identify important knowledge gaps and misconceptions regarding dietary supplements (Bezak et al., 2025; Öztürk, 2025; Toprak et al., 2026).

The relationship between dietary supplement use and attitudes toward healthy eating has received comparatively limited attention. Understanding this relationship may help clarify whether supplementation is embedded within a broader pattern of nutrition-related awareness and behavior. Therefore, this study aimed to determine the prevalence and patterns of dietary supplement use among undergraduate students and to examine the association between supplement use and attitudes toward healthy eating. Sociodemographic, lifestyle and knowledge-related predictors of supplement use and healthy eating attitudes were also evaluated.

MATERIAL AND METHODS

Study design and participants

This quantitative, descriptive, cross-sectional observational study was conducted among undergraduate students enrolled at Bolu Abant İzzet Baysal University during the 2024-2025 academic year. The undergraduate student population was 22,069. With a 95% confidence level and a ±5% margin of error, the minimum required sample size was calculated as 378. A

ISBN: 978-625-90699-7-5

total of 411 students who voluntarily participated and provided valid questionnaire data were included in the analysis.

Students were eligible if they were enrolled in an undergraduate program, agreed to participate, and completed the data collection form. Participants who were not undergraduate students, did not consent, or submitted substantially incomplete or inconsistent questionnaires were excluded. Invalid values for individual variables were treated as missing for the relevant analysis rather than leading to complete participant exclusion.

Data collection and study variables

Data were collected using a participant information form and a questionnaire assessing dietary supplement use, knowledge and related behaviors. The participant form included age, sex, body weight, height, marital status, income status, smoking and alcohol use, number of main meals and snacks, chronic disease, regular medication use, physical activity, sleep duration, water consumption, previous dietitian consultation, perceived access to healthy food on campus, perceived health/quality of life and self-rated healthiness of food choices. Body mass index (BMI) was calculated as body weight (kg) divided by height squared (m^2). Dietary supplement questions addressed current and previous use, supplement types, frequency, reasons for use, purchase locations, factors affecting product choice, annual expenditure, expiration-date awareness, knowledge of product contents, adverse effects, perceived benefit and reasons for non-use. Self-perceived knowledge regarding dietary supplements was rated from 1 to 10.

Attitude Scale for Healthy Nutrition

Attitudes toward healthy eating were assessed using the Attitude Scale for Healthy Nutrition (ASHN), developed by Tekkurşun Demir and Cicioğlu (2019). The scale contains 21 items rated on a five-point Likert scale and comprises four subscales: Nutrition Knowledge, Emotion Toward Nutrition, Positive Nutrition and Poor Nutrition. Negatively worded items were reverse-coded according to the original scoring procedure, and higher total scores indicate more favorable attitudes toward healthy eating. In the present study, Cronbach's alpha was 0.726 for the total scale; subscale alpha coefficients ranged from 0.841 to 0.963.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) and Microsoft Excel. Categorical variables were summarized as number and percentage, and continuous variables as mean±standard deviation, median, minimum-maximum and interquartile range as appropriate. Normality was evaluated using the Shapiro-Wilk test, skewness and kurtosis values and graphical inspection. Independent-samples t-test, Welch's t-test or Mann-Whitney U test was used for two-group comparisons according to distributional assumptions. Pearson's chi-square test and exact tests, where appropriate, were used for categorical variables, and Cramer's V was reported as an effect-size measure.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Hedges' g was calculated for group differences in ASHN scores. Multivariable logistic regression was used to identify independent predictors of current supplement use, and multiple linear regression was used to identify variables associated with ASHN total score. A two-sided p value <0.05 was considered statistically significant.

Ethical considerations

The study was approved by the Bolu Abant İzzet Baysal University Social Sciences Human Research Ethics Committee on 29 December 2025 (protocol no. 2025/674). Participation was voluntary.

RESULTS

Participant characteristics and prevalence of supplement use

The study included 411 undergraduate students with a mean age of 21.77±2.95 years and a mean BMI of 23.29±4.26 kg/m². Women constituted 83.0% of the sample, 93.7% of participants were single, and 61.1% were in the normal BMI category. More than half (52.1%) reported no regular exercise, 56.0% consumed 1-2 L of water daily, and 70.3% considered access to healthy food on campus inadequate or very inadequate (Table 1).

Current dietary supplement use was reported by 95 students (23.1%). When former users were also considered, 45.7% had used supplements at least once. The current-use prevalence is close to the 26.2% reported among Turkish students in health-related departments by Delikanlı Akbay and Karakullukçu (2024), but lower than the 44.4% reported in a 2026 multicenter Turkish university sample (Toprak et al., 2026). The variation between studies is likely related to sampling, academic discipline, product definitions and differences in health awareness and socioeconomic circumstances. A 2023 Jordanian study reported a substantially higher prevalence and also highlighted the influence of knowledge, attitudes and student characteristics on supplement use (Elsahoryi et al., 2023).

The most frequently reported supplements in the present study were vitamin D (56.7%), iron (43.3%), magnesium (41.9%) and B-group vitamins (39.2%) (Table 2). Vitamin D and magnesium were also among the commonly used supplements in the recent Turkish study by Toprak et al. (2026). The predominance of vitamin and mineral products suggests that supplement use in this population is oriented mainly toward perceived micronutrient needs rather than sports-specific products. Vitamin D use may also reflect the high level of public awareness of vitamin D insufficiency in Türkiye.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 1. Participant characteristics and selected lifestyle variables

Variable	Value
Age, years, mean±SD	21.77±2.95
Female, n (%)	341 (83.0)
Male, n (%)	70 (17.0)
Single, n (%)	385 (93.7)
BMI, kg/m², mean±SD	23.29±4.26
Normal BMI, n (%)	251 (61.1)
No regular exercise, n (%)	214 (52.1)
Water intake 1-2 L/day, n (%)	230 (56.0)
Never consulted a dietitian, n (%)	295 (71.8)
Healthy food access on campus inadequate/very inadequate, n (%)	289 (70.3)
Current dietary supplement use, n (%)	95 (23.1)

BMI: body mass index; SD: standard deviation.

The leading motivations were increasing energy/vitality (45.6%), strengthening immunity (38.2%), and physician recommendation or treatment support (38.2%). Pharmacies were the most common purchase location (80.4%), and physician recommendation was the dominant factor affecting product selection (71.3%). This pattern is consistent with Toprak et al. (2026), who likewise found physician recommendation to be the most common motivation for supplement use. The prominent role of healthcare professionals may be protective, but it does not eliminate the need for education on indications, dosage and safety.

Table 2. Main dietary supplement use patterns among participants with valid responses

Characteristic	Percentage (%)
Vitamin D use	56.7
Iron use	43.3
Magnesium use	41.9
B-group vitamin use	39.2
Multivitamin/multimineral use	26.7
Omega-3 use	25.3
Vitamin C use	24.9
Energy/vitality as reason for use	45.6
Immunity support as reason for use	38.2
Physician recommendation/treatment support	38.2
Purchased from pharmacy	80.4
Physician advice affects selection	71.3
Checks expiration date	81.2
Knows supplement contents	63.7
Reported adverse effect	7.1
Interested in education/seminar	48.7

Multiple-response items may sum to more than 100%.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Supplement-related knowledge and safety behaviors

Among participants with supplement experience, 81.2% reported checking expiration dates, 63.7% reported knowing the contents of the supplements they used, and 7.1% reported an adverse effect. The mean self-rated supplement knowledge score was 5.08±2.12 out of 10, indicating only a moderate perceived level of knowledge. Nearly half of the students (48.7%) expressed interest in receiving education or attending seminars on dietary supplements, and only 13.6% believed that product labels provided sufficient information.

These findings align with recent research showing that supplement use can coexist with important knowledge gaps. Delikanlı Akbay and Karakullukçu (2024) reported insufficient supplement knowledge in 62.0% of Turkish university students. Öztürk (2025) similarly identified variability in knowledge and attitudes among university students, supporting the need for structured assessment and education. In a cross-national study of 809 university students, Bezak et al. (2025) found moderate overall knowledge but persistent misconceptions regarding supplement safety, dosage and interactions; attitudes were more closely associated with actual supplement use than knowledge alone. These observations are relevant to the present finding that each one-point increase in self-rated supplement knowledge was associated with a 33% increase in the odds of current use. The association should not be interpreted as causal, because supplement users may seek information after starting a product, while greater pre-existing interest in nutrition may also increase the likelihood of use.

The finding that only about half of participants recognized potential allergic reactions and supplement-drug interactions is also important. Dietary supplements are not inherently risk-free, and the possibility of adverse effects, contamination, inappropriate dosing and interactions supports the need for health-professional guidance and evidence-based education (Djaoudene et al., 2023).

Table 3. ASHN total and subscale scores according to current dietary supplement use

ASHN score	Non-users (n=316), mean±SD	Users (n=95), mean±SD	p	Hedges' g
Nutrition Knowledge	18.14±5.11	20.51±4.80	<0.001	0.47
Emotion Toward Nutrition	17.40±5.44	16.89±5.36	0.425	-0.09
Positive Nutrition	15.71±5.04	17.98±4.69	<0.001	0.46
Poor Nutrition	17.50±4.97	17.57±5.15	0.907	0.01
ASHN total	68.74±9.23	72.95±11.24	0.001	0.43

ASHN: Attitude Scale for Healthy Nutrition; SD: standard deviation. Welch's t-test was used for the ASHN total score because of unequal variances.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Healthy eating attitudes according to supplement use

The mean ASHN total score was 69.72±9.88. Supplement users had significantly higher total scores than non-users (72.95±11.24 vs. 68.74±9.23; p=0.001), with a small-to-moderate effect size (Hedges' g=0.43). Nutrition Knowledge and Positive Nutrition subscale scores were also significantly higher among users, whereas Emotion Toward Nutrition and Poor Nutrition scores did not differ significantly.

These findings suggest that students who use supplements may represent a subgroup with greater nutrition awareness and more positive health-oriented behaviors. This interpretation is consistent with the broader 'healthy-user' pattern described by Dickinson and MacKay (2014), in which supplement use clusters with other behaviors perceived as beneficial to health. However, recent evidence indicates that supplement knowledge or supplement use does not necessarily translate into overall dietary quality. Delikanlı Akbay and Karakullukçu (2024) found that awareness of dietary supplements was not significantly associated with Mediterranean diet adherence. Therefore, supplement use should not itself be considered a marker of a healthy diet.

Recent studies of healthy nutrition attitudes among university populations also emphasize that eating attitudes are multidimensional and vary with lifestyle characteristics. Ertürk Yaşar et al. (2024), using the same healthy nutrition attitude scale in sports science students, reported differences in healthy nutrition attitudes across student characteristics. Taken together, the present findings support evaluating supplement use within a broader behavioral context rather than interpreting supplementation as an independent indicator of nutritional adequacy.

Physical activity and predictors of dietary supplement use

Physical activity was significantly associated with current supplement use. Use prevalence increased from 18.7% among students who did not exercise to 41.8% among those reporting ≥151 min/week of exercise. In the adjusted logistic regression model, ≥151 min/week of exercise was associated with 2.26-fold higher odds of supplement use (95% CI: 1.16-4.42; p=0.017). Supplement knowledge score (OR=1.33 per point; 95% CI: 1.17-1.51; p<0.001) and ASHN total score (OR=1.03 per point; 95% CI: 1.00-1.05; p=0.034) were also independent predictors.

The association between physical activity and supplement use is consistent with previous research in university and young-adult populations (Sundgot-Borgen et al., 2022). Physically active students may be more exposed to information about performance, recovery and body composition and may therefore be more likely to consider supplements. However, exposure to gyms, peers, coaches and social media may also increase the risk of non-evidence-based product use. Accordingly, physically active students constitute an important target group for education on evidence-based indications and safe use.

The logistic regression model was statistically significant (LR χ^2=43.041; p<0.001), with a Nagelkerke R^2 of 0.150 and an AUC of 0.711. Although the model demonstrated acceptable discrimination, much of the variability in supplement use remained unexplained, reinforcing the likelihood that additional psychosocial, economic and environmental factors contribute to use.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Predictors of healthy eating attitudes

The multiple linear regression model for ASHN total score was statistically significant (R^2=0.229; adjusted R^2=0.211; F=13.205; p<0.001). Current supplement use was independently associated with a 2.271-point higher ASHN score (p=0.036). Male sex was associated with a 6.392-point lower score (p<0.001), while higher perceived health/quality-of-life score (B=0.834; p=0.024) and higher self-rated healthy food-choice score (B=1.184; p<0.001) were positively associated with ASHN total score.

The negative association between male sex and healthy eating attitudes is consistent with previous evidence showing sex-related differences in beliefs and behaviors surrounding healthy food choices (Wardle et al., 2004). The association of self-rated healthy food choices and perceived health with ASHN scores also indicates internal consistency between students' subjective evaluations and their measured attitudes toward healthy eating.

The fact that supplement use remained positively associated with ASHN after adjustment supports the hypothesis that supplementation may be embedded within a wider health-oriented behavioral profile. Nevertheless, the cross-sectional nature of the data prevents determining whether healthier attitudes increase the likelihood of supplement use or whether supplement use is associated with later changes in attitudes.

Table 4. Multivariable models for dietary supplement use and ASHN total score

A. Logistic regression: predictors of current dietary supplement use

Predictor	OR	95% CI	p
Age (year)	1.00	0.92-1.08	0.920
Male sex	1.11	0.55-2.24	0.768
BMI (kg/m²)	0.98	0.92-1.04	0.534
Exercise ≥151 min/week	2.26	1.16-4.42	0.017
Water intake ≥2 L/day	0.68	0.37-1.25	0.216
Supplement knowledge score	1.33	1.17-1.51	<0.001
ASHN total score	1.03	1.00-1.05	0.034

Model: LR χ^2=43.041, p<0.001; Nagelkerke R^2=0.150; AUC=0.711.

B. Multiple linear regression: predictors of ASHN total score

Predictor	B	95% CI	Standardized β	p
Dietary supplement use: yes	2.271	0.15 to 4.39	0.097	0.036
Age (year)	0.058	-0.24 to 0.35	0.017	0.697
Male sex	-6.392	-8.82 to -3.96	-0.244	<0.001
BMI (kg/m²)	0.016	-0.19 to 0.22	0.007	0.880
Exercise ≥151 min/week	2.530	-0.16 to 5.22	0.087	0.066
Water intake ≥2	1.486	-0.58 to 3.55	0.065	0.158

ISBN: 978-625-90699-7-5

L/day				
Health/quality-of-life score	0.834	0.11 to 1.56	0.147	0.024
Healthy food-choice score	1.184	0.51 to 1.86	0.221	<0.001
Supplement knowledge score	0.389	-0.07 to 0.85	0.083	0.098

Model: R^2=0.229; adjusted R^2=0.211; F=13.205; p<0.001. OR: odds ratio; CI: confidence interval; BMI: body mass index; ASHN: Attitude Scale for Healthy Nutrition; AUC: area under the curve.

Implications, strengths and limitations

Almost half of the participants wanted further education about dietary supplements. This finding, together with moderate knowledge scores and limited recognition of label adequacy and interaction risks, supports university-based education delivered by dietitians, physicians and pharmacists. Such education should emphasize that supplements do not replace a balanced diet and should address indications, dosage, safety, labeling and supplement-drug interactions. Recent Turkish evidence similarly recommends awareness programs for university students because health-professional influence is substantial but independent use and knowledge gaps persist (Toprak et al., 2026).

Interventions should also address the food environment. In the present study, 70.3% of students perceived access to healthy food on campus as inadequate or very inadequate. Nutrition education alone may have limited impact when healthy choices are not readily available. Therefore, campus health promotion should integrate supplement literacy, healthy food access and opportunities for physical activity.

This study has several strengths. The sample exceeded the calculated minimum size, included students from multiple faculties, assessed supplement use across several dimensions, used a validated healthy nutrition attitude scale, reported effect sizes, and applied both logistic and multiple linear regression models. Limitations should also be considered. The cross-sectional design precludes causal inference; all data were self-reported and may be affected by recall and social-desirability bias; the study was conducted at one university; women represented 83.0% of the sample; and supplement dose, detailed formulation, duration, adherence and biochemical indicators of nutritional status were not objectively verified. These limitations should be considered when generalizing the findings.

Conclusion

Current dietary supplement use was reported by approximately one-quarter of the university students and was associated with more favorable attitudes toward healthy eating, particularly higher Nutrition Knowledge and Positive Nutrition scores. Physical activity, supplement-related knowledge and healthy eating attitudes independently predicted supplement use, while supplement use, sex, perceived health/quality of life and self-rated healthy food choices were independently associated with healthy eating attitudes. These findings indicate that supplement use should be interpreted within a broader pattern of health-related behaviors

rather than as an isolated nutritional practice. Because the study was cross-sectional, the observed associations do not establish causality. University health-promotion programs should combine evidence-based supplement education with strategies supporting balanced diets, safe supplement practices, physical activity and improved access to healthy food on campus.

REFERENCES

Bailey, R.L., Gahche, J.J., Miller, P.E., Thomas, P.R., Dwyer, J.T. (2013). Why US adults use dietary supplements. JAMA Internal Medicine, 173(5), 355-361. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.2299

Bezak, S., Baždarić, K., Huzjak Horvat, L., Lončarić, D., Brandić Mičetić, V., Fijan, S., Šikić Pogačar, M., Kraljević Pavelić, S. (2025). Knowledge of dietary supplements and attitudes towards complementary medicine among university students: A cross-sectional study. Foods, 15(1), 61. https://doi.org/10.3390/foods15010061

Delikanlı Akbay, G., Karakullukçu, E. (2024). Nutritional health, supplement and herbal product use, and Mediterranean diet evaluation among Turkish university students. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 17(4), 335-347. https://doi.org/10.1177/1973798X241289324

Dickinson, A., MacKay, D. (2014). Health habits and other characteristics of dietary supplement users: A review. Nutrition Journal, 13, 14. https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-14

Djaoudene, O., Romano, A., Bradai, Y.D., Zebiri, F., Ouchene, A., Yousfi, Y., Amrane-Abider, M., Sahraoui-Remini, Y., Madani, K. (2023). A global overview of dietary supplements: Regulation, market trends, usage during the COVID-19 pandemic, and health effects. Nutrients, 15(15), 3320. https://doi.org/10.3390/nu15153320

Elsahoryi, N.A., Odeh, M.M., Jadayil, S.A., McGrattan, A.M., Hammad, F.J., Al-Maseimi, O.D., Alzoubi, K.H. (2023). Prevalence of dietary supplement use and knowledge, attitudes, practice (KAP) and associated factors in student population: A cross-sectional study. Heliyon, 9(4), e14736. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14736

Ertürk Yaşar, H., Gökçe Şen, K., Karagöz, Ş. (2024). Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin sağlıklı beslenmeye ilişkin tutumlarının incelenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 13(1), 422-432. https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1366484

Kobayashi, E., Sato, Y., Umegaki, K., Chiba, T. (2017). The prevalence of dietary supplement use among college students: A nationwide survey in Japan. Nutrients, 9(11), 1250. https://doi.org/10.3390/nu9111250

Lieberman, H.R., Marriott, B.P., Williams, C., Judelson, D.A., Glickman, E.L., Geiselman, P.J., Dotson, L., Mahoney, C.R. (2015). Patterns of dietary supplement use among college students. Clinical Nutrition, 34(5), 976-985. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.10.010

Öztürk, Y. (2025). Assessment of knowledge and attitudes on dietary supplement use: Scale development and application among university students. Food Science and Engineering Research, 4(2), 49-59. https://doi.org/10.5281/zenodo.17359201

Sirico, F., Miressi, S., Castaldo, C., Spera, R., Montagnani, S., Di Meglio, F., Nurzynska, D. (2018). Habits and beliefs related to food supplements: Results of a survey among Italian students of different education fields and levels. PLoS One, 13(1), e0191424. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191424

Sundgot-Borgen, C., Mathisen, T.F., Torstveit, M.K., Sundgot-Borgen, J. (2022). Explanations for use of dietary- and muscle enhancing dietary supplements among university students: A national cross-sectional study. BMC Nutrition, 8. https://doi.org/10.1186/s40795-022-00510-1

Tekkurşun Demir, G., Cicioğlu, H.İ. (2019). Sağlıklı beslenmeye ilişkin tutum ölçeği (SBİTÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 4(2), 256-274. https://doi.org/10.31680/gaunjss.559462

Toprak, K., Irmak, E., Kaplan, D.N., Şentürk, G., Aksoy, Ş.A., Göbel, P. (2026). Dietary supplement use and its determinants among university students: A cross-sectional study. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal, 13(1), 111-126. https://doi.org/10.21020/husbfd.1776208

Wardle, J., Haase, A.M., Steptoe, A., Nillapun, M., Jonwutiwes, K., Bellisle, F. (2004). Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. Annals of Behavioral Medicine, 27(2), 107-116. https://doi.org/10.1207/S15324796ABM2702_5

Bajoria, A. A., Parida, N., Kokkanti, R. R., et al. (2025). Innovative anti-fibrotic strategy using a bromelain-containing mucoadhesive patch for effective collagen breakdown and cytotoxicity in oral submucous fibrosis. Materials Today: Proceedings.

Balakrishnan, S. B., Ibrahim, L., Shanmugasundaram, E., et al. (2025). Bromelain-Infused Poly(vinyl alcohol)/Hydroxyethyl Cellulose Nanofibrous Scaffolds for Cancer Therapy: Fabrication, Characterization, and In Vitro Assessment. ACS Omega

Beccatini, C., et al. (2021). Effects of bromelain on cancer stem cell populations in vitro. Journal of Ethnopharmacology, 266, 113421.

Bhatnagar, A., Chandel, M., & Sharma, A. (2022). Anti-cancer activity of bromelain in non-small cell lung cancer via apoptosis and proliferation inhibition. Journal of Ethnopharmacology, 295, 115327.

Bhui, K., Prasad, S., George, J., et al. (2009). Bromelain inhibits COX-2 expression and induces apoptosis in mouse skin papillomas. Cancer Letters, 282(2), 167–176.

Chakraborty, P., Dutta, A., & Banerji, A. (2010). Bromelain-induced apoptosis in colorectal cancer cells via mitochondrial pathway. Molecular and Cellular Biochemistry, 342, 91–99.

Chobotova, K., Vernallis, A. B., & Majid, F. A. A. (2010). Bromelain's activity and potential as an anti-cancer agent: Current evidence and perspectives. Cancer Letters, 290(2), 148–156.

Dhandayuthapani, S., et al. (2011). Bromelain-induced apoptosis in breast cancer cells via ROS-mediated mitochondrial pathway. Biotechnology Letters, 33(6), 1321–1328.

Hossain, M., Rahman, M. M., & Sultana, T. (2023). Bromelain-induced oxidative stress and mitochondrial dysfunction in A549 lung carcinoma cells. Phytomedicine, 121, 154982.

Martínez-Benavidez, E., & Vergara-Pineda, A. M. (2025). Effect of Totoaba macdonaldi Swim Bladder Collagen Hydrolysates on Breast Cancer Cells and Human Dermal Fibroblasts. Preprints.org.

Maurer, H. R. (2001). Bromelain: biochemistry, pharmacology and medical use. Cellular and Molecular Life Sciences, 58(9), 1234–1245.

Pavan, R., Jain, S., Shraddha, & Kumar, A. (2012). Properties and therapeutic application of bromelain: a review. Biotechnology Research International, 2012, 976203.

Rajan, P. K., Dunna, N. R., & Venkatabalasubramanian, S. (2022). A comprehensive overview on the anti-inflammatory, antitumor, and ferroptosis functions of bromelain: An emerging cysteine protease. *Expert Opinion on Biological Therapy*, *22*(5), 615-625.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Singh, R., Sharma, M., & Gupta, M. (2022). Bromelain as an oral adjunct in cancer therapy: Clinical and mechanistic perspectives. Nutrients, 14(9), 1930.

Sukumaran, N. P., et al. (2020). Bromelain inhibits the proliferation of colorectal cancer cells by inducing cell cycle arrest and apoptosis. Scientific Reports, 10, 21255.

Tsai, K. Y., Wei, P. L., Azarkan, M., M'Rabet, N., Makondi, P. T., Chen, H. A., ... & Chang, Y. J. (2023). Cytotoxic properties of unfractionated and fractionated bromelain alone or in combination with chemotherapeutic agents in colorectal cancer cells. *PLoS One*, *18*(6), e0285970.

ISBN: 978-625-90699-7-5

KETOGENIC DIET AND DISEASES: A SYSTEMATIC REVIEW OF POSTGRADUATE THESIS STUDIES IN TURKEY

KETOJENİK DİYET VE HASTALIKLAR: TÜRKİYE'DEKİ LİSANSÜSTÜ TEZ ÇALIŞMALARININ SİSTEMATİK İNCELENMESİ

Aleyna DEMİR
Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences,
Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, TÜRKİYE
ORCID ID: 0009-0004-0848-7228

Prof. Dr. Aylin AKOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences,
Department of Nutrition and Dietetics, Bolu, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-0136-4928

ÖZET

Ketojenik diyet (KD), başlangıçta epilepsi tedavisi için geliştirilmiş, çok düşük karbonhidratlı, yüksek yağlı bir beslenme yaklaşımıdır. Son yıllarda, obezite, diyabet mellitus, metabolik bozukluklar, nörolojik hastalıklar ve kardiyovasküler sağlık üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle KD'ye olan ilgi önemli ölçüde artmıştır. Şiddetli karbonhidrat kısıtlaması, dolaşımdaki insülin konsantrasyonlarını azaltır, lipoliz ve hepatik ketogenezi teşvik eder ve birincil enerji kaynağını glukozdan yağ asitleri ve keton cisimlerine kaydırır. Alternatif enerji substratları olarak hizmet etmenin yanı sıra, keton cisimleri, özellikle β-hidroksibütirat, oksidatif stres, inflamasyon, mitokondriyal fonksiyon ve nöronal aktiviteyi etkileyebilir. Kanıtlar, KD müdahalelerinin, özellikle obezite ve tip 2 diyabeti olan bireylerde, kilo kaybını teşvik edebileceğini, viseral adipoziteyi azaltabileceğini, glisemik kontrolü iyileştirebileceğini, trigliserit konsantrasyonlarını düşürebileceğini ve insülin duyarlılığını artırabileceğini göstermektedir. Türkiye'deki çok sayıda lisansüstü tez, KD'yi farklı hastalıklar ve deneysel modeller üzerinde incelemiş olsa da, bu tezlerin araştırma eğilimlerini ve bulgularını toplu olarak değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışma, KD'nin çeşitli hastalıklar üzerindeki etkilerini inceleyen lisansüstü tezleri sistematik olarak değerlendirmeyi ve araştırma eğilimlerini, temel klinik ve deneysel bulguları, potansiyel faydaları ve sınırlamaları belirlemeyi amaçlamıştır. Veriler, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında "ketojenik diyet" anahtar kelimesi kullanılarak taranarak elde edilmiştir. Tezler (n=27), akademik derece, yayın yılı, anabilim dalı, hastalık grubu, çalışma tasarımı, ketojenik diyet protokolü, yaş grubu ve müdahale süresi açısından incelenmiştir. Çalışmalar nörolojik hastalıklar (n=15), obezite/metabolik sendrom (n=4), mikrobiyota/gastrointestinal sistem (n=3), diyabet/insülin direnci (n=2) ve diğer klinik durumlar (n=3) şeklinde dağılım göstermiştir. On altı çalışma insanlarda, 11'i ise deneysel hayvanlarda gerçekleştirilmiştir. Klasik KD en sık kullanılan protokol olmuştur (n=18). Bulgular, özellikle ilaca dirençli epilepside nöbet kontrolü ve metabolik hastalıklarda vücut ağırlığı, insülin direnci ve bazı lipid parametreleri üzerinde faydalı etkiler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, gastrointestinal şikayetler, mikrobesin eksiklikleri, lipid profillerindeki bireylerarası

ISBN: 978-625-90699-7-5

değişkenlik ve uzun süreli uyum sorunları rapor edilmiştir. Türkiye'de yürütülen lisansüstü tezler, KD'nin özellikle nörolojik ve metabolik hastalıklardaki terapötik potansiyelini desteklemektedir; ancak kanıtların heterojenliği ve uzun dönemli verilerin sınırlı olması nedeniyle, klinik uygulama bireyselleştirilmiş ve multidisipliner takip eşliğinde yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ketojenik diyet, Ketozis, Epilepsi, Obezite, Diyabet, Sistematik derleme, Lisansüstü Tez

ABSTRACT

The ketogenic diet (KD) is a very-low-carbohydrate, high-fat dietary approach originally developed for the treatment of epilepsy. In recent years, interest in the KD has expanded considerably because of its potential effects on obesity, diabetes mellitus, metabolic disorders, neurological diseases, and cardiovascular health. Severe carbohydrate restriction reduces circulating insulin concentrations, promotes lipolysis and hepatic ketogenesis, and shifts the primary energy source from glucose toward fatty acids and ketone bodies. In addition to serving as alternative energy substrates, ketone bodies, particularly β-hydroxybutyrate, may influence oxidative stress, inflammation, mitochondrial function, and neuronal activity. Evidence indicates that KD interventions can promote weight loss, reduce visceral adiposity, improve glycemic control, decrease triglyceride concentrations, and increase insulin sensitivity, particularly in individuals with obesity and type 2 diabetes. Although numerous postgraduate theses in Türkiye have investigated the KD across different diseases and experimental models, studies that collectively evaluate the research trends and findings of these theses are limited. This study aimed to systematically evaluate postgraduate theses examining the effects of the KD on various diseases and to identify research trends, key clinical and experimental findings, potential benefits, and limitations. Data were obtained by searching the Council of Higher Education National Thesis Center database using the keyword “ketogenic diet.” The theses (n=27) were examined in terms of academic degree, year of publication, department, disease group, study design, ketogenic diet protocol, age group, and intervention duration. The studies addressed neurological diseases (n=15), obesity/metabolic syndrome (n=4), microbiota/gastrointestinal system (n=3), diabetes/insulin resistance (n=2), and other clinical conditions (n=3). Sixteen studies were conducted in humans and 11 in experimental animals. The classical KD was the most frequently used protocol (n=18). The findings indicate beneficial effects particularly on seizure control in drug-resistant epilepsy and on body weight, insulin resistance, and certain lipid parameters in metabolic diseases. However, gastrointestinal complaints, micronutrient deficiencies, interindividual variability in lipid profiles, and problems with long-term adherence were reported. Postgraduate theses conducted in Türkiye support the therapeutic potential of the KD, particularly in neurological and metabolic diseases; however, because of the heterogeneity of the evidence and limited long-term data, clinical implementation should be individualized and accompanied by multidisciplinary follow-up.

Keywords: Ketogenic diet, Ketosis, Epilepsy, Obesity, Diabetes, Systematic review, Postgraduate thesis

INTRODUCTION

The ketogenic diet (KD) is a dietary pattern characterized by severe restriction of carbohydrate intake, provision of protein at requirement levels, and a high proportion of energy derived from fat. Carbohydrate restriction leads to depletion of glycogen stores, reduced insulin levels, increased lipolysis, and hepatic production of ketone bodies. This physiological process, involving the production of acetoacetate, β-hydroxybutyrate (BHB), and acetone, is defined as nutritional ketosis and differs from diabetic ketoacidosis in that blood pH is maintained within the physiological range (Karabulut, 2019; Gershuni et al., 2018; Daley et al., 2024).

The clinical use of the KD began in the 1920s for drug-resistant pediatric epilepsy and has subsequently expanded to areas including obesity, type 2 diabetes (T2D), metabolic syndrome, polycystic ovary syndrome, and neurodegenerative diseases. In addition to the classical diet with a ketogenic ratio of 3:1 or 4:1, the Modified Atkins Diet (MAD), medium-chain triglyceride-based approaches, and protocols with a lower glycemic load are also used (Öztürk, 2019; Daley et al., 2024).

The effects of the KD cannot be explained solely by changes in energy substrates. BHB has been reported to exert regulatory effects on cellular signaling mechanisms, oxidative stress, and inflammation, while ketones can cross the blood-brain barrier and contribute to neuronal energy metabolism (Seira et al., 2021; Doyen et al., 2024). In metabolic diseases, carbohydrate restriction has been associated with favorable outcomes in glycemic control, insulin sensitivity, body weight, and triglyceride levels (Choi et al., 2020; Yuan et al., 2020).

Conversely, the high-fat and low-fiber content of the diet may lead to gastrointestinal complaints, alterations in the gut microbiota, electrolyte and micronutrient deficiencies, and increased LDL cholesterol in some individuals. Strict dietary restrictions may also compromise long-term adherence (Güzey Akansel, 2021; Manral et al., 2023; Wang et al., 2024). Therefore, the safety and sustainability of the KD should be considered alongside its potential benefits.

Although numerous postgraduate theses in Türkiye have investigated the KD across different diseases and experimental models, studies that collectively evaluate the research trends and findings of these theses are limited. This study aimed to systematically evaluate postgraduate theses examining the effects of the KD on various diseases and to identify research trends, key clinical and experimental findings, potential benefits, and limitations.

MATERIAL AND METHODS

Study Design and Reporting Approach

This study is a descriptive systematic review of postgraduate theses investigating the effects of the ketogenic diet (KD) on various diseases. The reporting structure was organized in

ISBN: 978-625-90699-7-5

accordance with the recommendations of PRISMA 2020. PRISMA 2020 is a reporting guideline designed to promote transparent reporting of searching, study selection, data extraction, synthesis, and reporting in systematic reviews (Page et al., 2021).

Information Source and Search Strategy

The study data were obtained from the Council of Higher Education (YÖK) National Thesis Center database. In the database's "Advanced Search" module, the keyword "ketogenic diet" was used; the search field was set to "all," and the search type was set to "contains." No year restriction was applied, and the search was conducted in April 2026.

Eligibility Criteria

The inclusion criteria were as follows: being a postgraduate thesis addressing the ketogenic diet, examining the effects of the ketogenic diet on diseases, having an accessible full text, and being written in Turkish or English. Duplicate records, studies unrelated to diseases, theses containing only theoretical information, and studies for which the full text was unavailable were excluded. No restriction was imposed regarding the sample group; in addition to human studies, in vivo studies conducted in experimental animals were included.

Study Selection

The search identified a total of 58 postgraduate theses. Records were evaluated on the basis of their titles, abstracts, and full texts; after application of the eligibility criteria, 27 theses were included in the review and 31 were excluded.

Data Extraction and Synthesis

Data extracted from the included theses comprised academic degree, year of publication, department, disease/topic group, study design, sample group, KD model applied, intervention duration, and main findings. Owing to heterogeneity in study designs and outcome measures between human and experimental animal studies, no meta-analysis was performed; findings were presented using frequency distributions and qualitative/descriptive synthesis. The findings were synthesized descriptively, and clinical outcomes were evaluated under neurological, metabolic, diabetes/microvascular, cardiovascular, and safety/sustainability categories.

RESULTS

Of the 27 theses included in the review, 11 were master's theses, 9 were medical specialty theses, and 7 were doctoral dissertations (Table 1). The first thesis was published in 2013, and the number of studies increased particularly after 2021, reaching the highest levels in 2024 (n=7) and 2025 (n=6). Approximately half of the theses were prepared in departments of Nutrition and Dietetics (n=13), while six were conducted in Pediatrics. The remaining theses

ISBN: 978-625-90699-7-5

were distributed across disciplines including neurology, psychiatry, physiology, sports sciences, molecular medicine, biology, genetics, and ophthalmology.

The classical KD was the most frequently used protocol (n=18), followed by the MAD (n=5), very-low-calorie KD (n=2), and other protocols. More than half of the studies (n=14) focused on pediatric groups. Intervention durations were 1-3 months (n=10), 3-6 months (n=9), and ≥6 months (n=8) (Table 1).

Table 1. Basic characteristics of the theses examined

Characteristic	Category	n
Academic degree	Master's / Medical specialty / Doctoral	11 / 9 / 7
Study model	Human / In vivo animal	16 / 11
KD model	Classical KD / MAD / Very-low-calorie KD / Other	18 / 5 / 2 / 2
Sample	Pediatric / Adult / Experimental animal	14 / 9 / 4
Intervention duration	1-3 months / 3-6 months / ≥6 months	10 / 9 / 8

Neurological diseases were clearly predominant among the disease groups (n=15). These were followed by obesity and metabolic syndrome (n=4), microbiota and the gastrointestinal system (n=3), diabetes and insulin resistance (n=2), and other topics including cancer, polycystic ovary syndrome (PCOS), and rare diseases (n=3). Most human studies focused on neurological diseases, whereas biochemical and metabolic mechanisms were examined more frequently in experimental animal studies (Table 2).

Table 2. Distribution of theses and methods by disease group

Disease/topic group	Human	In vivo	Total
Neurological diseases	11	4	15
Obesity and metabolic syndrome	3	1	4
Microbiota and GI system	1	2	3
Diabetes and insulin resistance	0	2	2
Other	1	2	3
Total	16	11	27

Neurological Diseases

Neurological diseases constituted the largest proportion of the theses examined. Studies on epilepsy reported that the KD could reduce seizure frequency and improve seizure control. Çetin (2013) reported reduced seizure activity in children with epilepsy, Türk (2018) reported a decrease in seizure frequency during long-term treatment, and Topuz (2018) and Ak (2025) reported marked clinical responses in drug-resistant epilepsy. Öztürk (2019) emphasized the need to monitor micronutrients such as vitamin D and magnesium alongside clinical benefits. Çeleğen (2014) found no adverse changes in cardiac function over the short to medium term.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Mechanistic theses supported the relationship between ketogenic metabolism and neuronal energy and signaling pathways. Can Arabacı (2024) reported an association between increased GATOR1 expression and suppression of mTORC1 activity; Sarıçiçek (2022) investigated changes in BDNF levels, while Erdoğan Yılmaz (2022) examined the effects of KD combined with exercise on oxidative stress and seizure threshold. Findings related to GLUT12 expression and cognitive performance in an Alzheimer's disease model (Çiçekli, 2024), survival and neuroinflammation in a GM2 gangliosidosis model (İnci, 2024), and metabolic improvements in mitochondrial disease models (Erkul, 2023) indicate an expanding range of neurological applications.

Metabolic Diseases, Obesity, and Diabetes

In theses related to obesity and metabolic syndrome, the short-term favorable effects of the KD on body weight, body mass index (BMI), and insulin resistance were prominent. Okyar (2024) reported reductions in BMI and insulin resistance; Çınar (2025) reported changes in metabolic regulators such as leptin, adiponectin, and irisin; and Ergün (2022) reported improvements in metabolic syndrome markers with ketogenic nutrition combined with exercise. The potential role of the KD in weight regain after bariatric surgery was investigated by Şen (2025). Improvements in body weight, waist circumference, and metabolic parameters were reported in women with PCOS (Seven Avuk, 2021), while outcomes related to energy metabolism with a Modified Atkins approach were evaluated in glycogen storage disease type III (Arslan Yüksel, 2025).

Experimental findings in diabetes also indicate potentially beneficial effects on glycemic control. Göktaş (2024) reported reductions in glucose levels and insulin resistance together with increased antioxidant capacity in a T2D model; however, potential adverse effects such as increased lipid levels and hepatic steatosis were also observed. Sönmezoğlu (2021) reported reductions in oxidative stress, inflammation, and VEGF expression in a model of diabetic retinopathy. These findings indicate that the metabolic effects of the KD should be evaluated within a benefit-risk framework.

Microbiota, Gastrointestinal System, and Safety

Because of its low fiber intake and high fat content, gastrointestinal tolerance is an important limitation of the KD. Güzey Akansel (2021), who investigated the gut microbiota in healthy individuals, reported changes in microbiota composition and in short-chain fatty acid-producing bacteria. When considered together with the clinical literature, constipation, diarrhea, nausea and vomiting, as well as fatigue and sleep disturbances commonly referred to as the "keto flu" during the early phase, are prominent concerns (Goday et al., 2016; Manral et al., 2023).

Electrolyte loss, micronutrient deficiencies such as vitamin D and magnesium deficiencies, and changes in uric acid and lipid parameters are other issues requiring monitoring. The direction of the lipid response varied across studies; some theses reported increased LDL

ISBN: 978-625-90699-7-5

cholesterol, whereas some interventions showed reduced triglycerides and increased HDL cholesterol. This heterogeneity suggests that the diet should be evaluated according to its fatty acid composition, duration, clinical condition, and individual metabolic response.

The prominent beneficial findings and main limitations/risks according to clinical area are summarized in Table 3.

Table 3. Summary of findings by clinical area

Area	Prominent beneficial findings	Main limitations/risks
Epilepsy/neurology	Reduced seizure frequency; favorable changes in neurological energy metabolism and selected neuroplasticity markers	Micronutrient deficiencies, lipid changes, long-term adherence
Obesity/metabolic syndrome	Reductions in body weight, BMI, and insulin resistance; improvements in selected adipokine and lipid parameters	Sustainability, individual lipid response
Diabetes	Improved glycemic control and insulin sensitivity; reduced oxidative stress markers	Risk of hypoglycemia; monitoring of lipid and hepatic responses
Microbiota/GI system	Selected indicators of metabolic adaptation	Low fiber intake, GI complaints, changes in microbiota diversity
Cardiometabolic safety	Reduced TG and increased HDL were prominent in some studies	Increased LDL in some individuals; limited long-term safety data

DISCUSSION

This systematic review shows that postgraduate theses in Türkiye examining the relationship between the KD and disease have predominantly focused on neurological diseases, particularly epilepsy. The fact that 15 of the 27 theses examined were related to neurological diseases is consistent with the historical clinical use of the KD. The preference for the classical KD in 18 theses and the marked predominance of pediatric samples further support this trend.

A common feature of the theses in epilepsy is that they indicate clinical benefit in seizure control. This finding is consistent with randomized controlled trial evidence demonstrating the efficacy of the KD in childhood refractory epilepsy (Neal et al., 2008). The use of ketone bodies as an alternative energy source for the brain (Cahill, 2006) and the reciprocal shift between glucose and ketone utilization in neuronal energy metabolism (Cunnane et al., 2017) provide a biological basis for the clinical and mechanistic findings observed in the theses. Nevertheless, the investigation of different pathways such as mTOR/GATOR1, BDNF, oxidative stress, and inflammation indicates that the neurological effects of the KD cannot be reduced to a single mechanism.

Although the findings in neurodegenerative diseases are promising, the experimental nature of a substantial proportion of theses in this field limits clinical inference. Recent clinical studies evaluating the feasibility of an MCT-supplemented KD in Parkinson's disease also suggest potential benefits, but are limited in terms of sample size and duration (Choi et al., 2024).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Therefore, larger, controlled, and longer-term human studies are needed in Alzheimer's disease, Parkinson's disease, and rare neurometabolic disorders.

In metabolic diseases, thesis findings clustered around weight loss, reduced insulin resistance, and improvements in certain lipid parameters. These results are generally consistent with meta-analyses examining the effects of the KD on metabolic parameters in individuals with obesity or T2D (Choi et al., 2020; Yuan et al., 2020). Reduced insulin requirements and increased lipolysis and fat oxidation resulting from carbohydrate restriction are among the principal mechanisms underlying these effects. However, differences between dietary patterns may diminish with respect to long-term weight loss, and outcomes are strongly influenced by dietary adherence, indicating that the KD should not be interpreted as a superior approach for every individual (Bueno et al., 2013; Patikorn et al., 2023).

In the context of T2D, improvements in glycemic control and insulin sensitivity are noteworthy. Clinical studies have reported reductions in HbA1c and medication requirements with low-carbohydrate ketogenic approaches (Hallberg et al., 2018; Athinarayanan et al., 2019). However, the fact that part of the evidence on diabetes in the theses is based on animal models limits direct generalization to humans. The KD should be implemented under medical supervision, particularly in individuals using insulin or medications associated with a risk of hypoglycemia.

From a cardiovascular perspective, the findings are more heterogeneous. Meta-analyses of randomized trials indicate that low-carbohydrate or ketogenic approaches may reduce triglycerides and increase HDL cholesterol, whereas the LDL cholesterol response is variable (Dong et al., 2020; Wang et al., 2024). Similarly, the theses reported favorable lipid changes in some groups and increased LDL cholesterol in others. Therefore, not only total fat intake but also the distribution of saturated and unsaturated fats, baseline lipid profile, magnitude of weight loss, and intervention duration should be considered.

Gastrointestinal tolerance and changes in the microbiota are important factors affecting the long-term feasibility of the KD. Severe restriction of fiber-rich grains, legumes, and certain fruits may be associated with constipation and changes in microbial diversity. In addition, the adequacy of nutrients such as sodium, potassium, magnesium, and vitamin D is important in clinical monitoring. Therefore, the KD should not be reduced solely to macronutrient ratios; it should be planned by a dietitian with consideration of food quality, fiber sources, fatty acid patterns, and micronutrient adequacy.

A strength of this review is that it considers postgraduate theses conducted in Türkiye collectively across different disciplines, diseases, and research models. Nevertheless, there are important methodological limitations. The search was conducted only in the YÖK National Thesis Center using the single keyword "ketogenic diet"; therefore, studies indexed using synonymous terms or available in other data sources may have been missed. The source material did not provide a separate number of duplicate records or a numerical distribution of the 31 excluded theses according to reasons for exclusion. The included theses were heterogeneous in terms of design, sample, intervention duration, KD protocol, and outcome

ISBN: 978-625-90699-7-5

measures. In addition, no standardized assessment of methodological quality/risk of bias or certainty of evidence was performed. Presenting human and animal studies within the same descriptive framework also limits clinical generalizability. For these reasons, the results should be interpreted not as effect sizes or definitive clinical recommendations, but as a synthesis of the trends and reported findings in the postgraduate thesis literature in Türkiye.

CONCLUSION

The systematic evaluation of postgraduate theses conducted in Türkiye indicates that the KD has been most extensively investigated as a nutritional intervention in drug-resistant epilepsy and other neurological conditions, while in metabolic diseases it may offer potential benefits in terms of body weight, insulin resistance, glycemic control, and certain lipid indicators. However, interindividual variability in cardiovascular lipid responses, gastrointestinal complaints, micronutrient deficiencies, and problems with long-term adherence remain important limitations.

Clinical use of the KD should be planned with consideration of disease type, age, metabolic status, medications used, and individual tolerance, while biochemical parameters and nutritional adequacy should be monitored regularly. Future postgraduate research should employ standardized KD protocols, larger samples, long-term follow-up, appropriate control groups, and systematic quality assessments; microbiota, cardiometabolic safety, and sustainability outcomes should also be evaluated together.

REFERENCES

Açıkgöz, N. B. (2021). Efficacy of the ketogenic diet in the treatment of absence epilepsy [Medical specialty thesis, Marmara Üniversitesi]. National Thesis Center.

Ak, A. N. (2025). Investigation of the effects of ketogenic diet therapy on biochemical parameters in children with drug-resistant epilepsy [Master's thesis, İstanbul Okan Üniversitesi]. National Thesis Center.

Arslan Yüksel, E. (2025). Comparison of current nutritional therapy with the Modified Atkins and paleo diets in patients with glycogen storage disease type III [Doctoral dissertation, İstanbul Üniversitesi]. National Thesis Center.

Athinarayanan, S. J., et al. (2019). Long-term effects of a continuous care intervention including nutritional ketosis for type 2 diabetes: A 2-year non-randomized clinical trial. Frontiers in Endocrinology, 10, 348.

Bueno, N. B., de Melo, I. S. V., de Oliveira, S. L., & da Rocha Ataide, T. (2013). Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: A meta-analysis of randomized controlled trials. British Journal of Nutrition, 110(7), 1178-1187.

Cahill, G. F. Jr. (2006). Fuel metabolism in starvation. Annual Review of Nutrition, 26, 1-22.

Can Arabacı, A. (2024). Effect of the ketogenic diet on the GATOR1 pathway [Medical specialty thesis, Marmara Üniversitesi]. National Thesis Center.

Choi, A. H., et al. (2024). A randomized feasibility trial of medium chain triglyceride-supplemented ketogenic diet in people with Parkinson's disease. BMC Neurology, 24(1), 106.

Choi, Y. J., Jeon, S. M., & Shin, S. (2020). Impact of a ketogenic diet on metabolic parameters in patients with obesity or overweight and with or without type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrients, 12(7), 2005.

Cunnane, S. C., et al. (2017). Inverse relationship between brain glucose and ketone metabolism in adults during short-term moderate dietary ketosis. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 37(7), 2485-2493.

Çeleğen, K. (2014). Evaluation of cardiac functions in patients with epilepsy receiving a ketogenic diet [Medical specialty thesis, Sağlık Bilimleri Üniversitesi]. National Thesis Center.

Çetin, B. (2013). Investigation of the effect of the ketogenic diet on the number of epileptic seizures in children with epilepsy [Master's thesis, Hacettepe Üniversitesi]. National Thesis Center.

Çınar, F. (2025). Determination of the role of different dietary patterns and a home-based exercise program on myokines and adipokines associated with obesity in women with obesity [Doctoral dissertation, Fırat Üniversitesi]. National Thesis Center.

Çiçekli, F. N. (2024). Changes in GLUT12 expression in Alzheimer's disease and its relationship with the ketogenic diet [Master's thesis, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. National Thesis Center.

Daley, S. F., Masood, W., Annamaraju, P., & Süheb, M. Z. H. (2024). The ketogenic diet: Clinical applications, evidence-based indications, and implementation. StatPearls.

Dong, T., Guo, M., Zhang, P., Sun, G., & Chen, B. (2020). The effects of low-carbohydrate diets on cardiovascular risk factors: A meta-analysis. PLOS ONE, 15(1), e0225348.

Erdoğan Yılmaz, E. (2022). Effects of a high-protein ketogenic diet and exercise in an experimentally induced PTZ epilepsy model [Master's thesis, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. National Thesis Center.

Ergün, H. M. (2022). Effects of home-based exercise and ketogenic nutrition on metabolic syndrome markers in women with obesity [Master's thesis, Mersin Üniversitesi]. National Thesis Center.

Erkul, S. (2023). Alleviating mitochondrial myopathy in mice [Master's thesis, Boğaziçi Üniversitesi]. National Thesis Center.

Gershuni, V. M., Yan, S. L., & Medici, V. (2018). Nutritional ketosis for weight management and reversal of metabolic syndrome. Current Nutrition Reports, 7(3), 97-106.

Goday, A., et al. (2016). Short-term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. Nutrition & Diabetes, 6(9), e230.

Göktaş, F. (2024). Investigation of the effects of the ketogenic diet on adipokine levels, oxidant-antioxidant status, and selected biochemical parameters in rats with experimentally induced diabetes [Doctoral dissertation, Aksaray Üniversitesi]. National Thesis Center.

Güzey Akansel, M. (2021). Evaluation of the effect of the ketogenic diet on the gut microbiota in healthy individuals [Doctoral dissertation, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi]. National Thesis Center.

Hallberg, S. J., et al. (2018). Effectiveness and safety of a novel care model for the management of type 2 diabetes at 1 year. Diabetes Therapy, 9(2), 583-612.

İnci, O. K. (2024). Investigation of the effects of ketogenic diet therapy in a mouse model of GM2 gangliosidosis [Doctoral dissertation, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü]. National Thesis Center.

Karabulut, Ş. (2019). Investigation of the anti-inflammatory effects of the ketogenic diet and a calorie-restricted diet [Medical specialty thesis, Marmara Üniversitesi]. National Thesis Center.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Manral, M., et al. (2023). Safety, efficacy, and tolerability of modified Atkins diet in persons with drug-resistant epilepsy: A randomized controlled trial. Neurology, 100(13), e1376-e1385.

Neal, E. G., et al. (2008). The ketogenic diet for the treatment of childhood epilepsy: A randomised controlled trial. The Lancet Neurology, 7(6), 500-506.

Okyar, M. (2024). Effects of ketogenic diet practices on body mass index, insulin resistance, and eating attitudes in individuals aged 20-45 years [Master's thesis, İstanbul Aydın Üniversitesi]. National Thesis Center.

Öztürk, Ö. (2019). Retrospective investigation of the effect of ketogenic diet treatment on vitamin D levels in patients with drug-resistant epilepsy [Medical specialty thesis, Sağlık Bilimleri Üniversitesi]. National Thesis Center.

Patikorn, C., et al. (2023). Effects of ketogenic diet on health outcomes: An umbrella review of meta-analyses of randomized clinical trials. BMC Medicine, 21(1), 196.

Sarıçiçek, S. (2022). Evaluation of the effects of the ketogenic diet, intermittent fasting, and a high-fat diet on behavior and BDNF in mouse models of epilepsy [Master's thesis, Erciyes Üniversitesi]. National Thesis Center.

Seira, O., et al. (2021). Ketogenesis controls mitochondrial gene expression and rescues mitochondrial bioenergetics after cervical spinal cord injury in rats. Scientific Reports, 11, 12345.

Seven Avuk, H. (2021). Effect of the ketogenic diet on biochemical and anthropometric parameters in women with polycystic ovary syndrome [Doctoral dissertation, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi]. National Thesis Center.

Sönmezoğlu, H. İ. (2021). Comparison of the effects of ketogenic and Western diets on the cornea and retina in rats with induced diabetes [Medical specialty thesis, Sakarya Üniversitesi]. National Thesis Center.

Şen, S. (2025). Revision surgery, ketogenic and intermittent fasting diets in bariatric surgery patients with weight regain: A prospective randomized controlled study [Doctoral dissertation, İstanbul Medipol Üniversitesi]. National Thesis Center.

Topuz, H. Ş. (2018). Investigation of the efficacy of the ketogenic diet in drug-resistant epilepsy [Master's thesis, İstanbul Üniversitesi]. National Thesis Center.

Türk, N. E. (2018). Evaluation of treatment efficacy in patients using a ketogenic diet [Medical specialty thesis, Sağlık Bilimleri Üniversitesi]. National Thesis Center.

Wang, Z., et al. (2024). Impact of the ketogenic diet as a dietary approach on cardiovascular disease risk factors: A meta-analysis of randomized clinical trials. The American Journal of Clinical Nutrition, 120(2), 294-309.

Yuan, X., et al. (2020). Effect of the ketogenic diet on glycemic control, insulin resistance, and lipid metabolism in patients with T2DM: A systematic review and meta-analysis. Nutrition & Diabetes, 10(1), 38.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Bajoria, A. A., Parida, N., Kokkanti, R. R., et al. (2025). Innovative anti-fibrotic strategy using a bromelain-containing mucoadhesive patch for effective collagen breakdown and cytotoxicity in oral submucous fibrosis. Materials Today: Proceedings.

Balakrishnan, S. B., Ibrahim, L., Shanmugasundaram, E., et al. (2025). Bromelain-Infused Poly(vinyl alcohol)/Hydroxyethyl Cellulose Nanofibrous Scaffolds for Cancer Therapy: Fabrication, Characterization, and In Vitro Assessment. ACS Omega

Beccatini, C., et al. (2021). Effects of bromelain on cancer stem cell populations in vitro. Journal of Ethnopharmacology, 266, 113421.

Bhatnagar, A., Chandel, M., & Sharma, A. (2022). Anti-cancer activity of bromelain in non-small cell lung cancer via apoptosis and proliferation inhibition. Journal of Ethnopharmacology, 295, 115327.

Bhui, K., Prasad, S., George, J., et al. (2009). Bromelain inhibits COX-2 expression and induces apoptosis in mouse skin papillomas. Cancer Letters, 282(2), 167–176.

Chakraborty, P., Dutta, A., & Banerji, A. (2010). Bromelain-induced apoptosis in colorectal cancer cells via mitochondrial pathway. Molecular and Cellular Biochemistry, 342, 91–99.

Chobotova, K., Vernallis, A. B., & Majid, F. A. A. (2010). Bromelain's activity and potential as an anti-cancer agent: Current evidence and perspectives. Cancer Letters, 290(2), 148–156.

Dhandayuthapani, S., et al. (2011). Bromelain-induced apoptosis in breast cancer cells via ROS-mediated mitochondrial pathway. Biotechnology Letters, 33(6), 1321–1328.

Hossain, M., Rahman, M. M., & Sultana, T. (2023). Bromelain-induced oxidative stress and mitochondrial dysfunction in A549 lung carcinoma cells. Phytomedicine, 121, 154982.

Martínez-Benavidez, E., & Vergara-Pineda, A. M. (2025). Effect of Totoaba macdonaldi Swim Bladder Collagen Hydrolysates on Breast Cancer Cells and Human Dermal Fibroblasts. Preprints.org.

Maurer, H. R. (2001). Bromelain: biochemistry, pharmacology and medical use. Cellular and Molecular Life Sciences, 58(9), 1234–1245.

Pavan, R., Jain, S., Shraddha, & Kumar, A. (2012). Properties and therapeutic application of bromelain: a review. Biotechnology Research International, 2012, 976203.

Rajan, P. K., Dunna, N. R., & Venkatabalasubramanian, S. (2022). A comprehensive overview on the anti-inflammatory, antitumor, and ferroptosis functions of bromelain: An emerging cysteine protease. *Expert Opinion on Biological Therapy*, *22*(5), 615-625.

Singh, R., Sharma, M., & Gupta, M. (2022). Bromelain as an oral adjunct in cancer therapy: Clinical and mechanistic perspectives. Nutrients, 14(9), 1930.

Sukumaran, N. P., et al. (2020). Bromelain inhibits the proliferation of colorectal cancer cells by inducing cell cycle arrest and apoptosis. Scientific Reports, 10, 21255.

Tsai, K. Y., Wei, P. L., Azarkan, M., M'Rabet, N., Makondi, P. T., Chen, H. A., ... & Chang, Y. J. (2023). Cytotoxic properties of unfractionated and fractionated bromelain alone or in combination with chemotherapeutic agents in colorectal cancer cells. *PLoS One*, *18*(6), e0285970.

ISBN: 978-625-90699-7-5

DİYETİSYENLERDE BESLENME ÖRÜNTÜSÜ İLE BEDEN KÜTLE İNDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

THE ASSOCIATION BETWEEN DIETARY PATTERN AND BODY MASS INDEX AMONG DIETITIANS

Öğr. Gör. Dr. Nursena NAHYA SERVİ[1], Öğr. Gör. Dr. Cemaliye SÜT KURT[2]
[1]Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1435-2088
[2]Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9016-2959

Özet

Evde hazırlanan yemeklerin tüketilmesi çoğunlukla olumlu bir beslenme davranışı olarak değerlendirilmekle birlikte, fast food türü yiyeceklerin bu örüntüye eşlik etmesi toplam enerji alımını ve beslenme kalitesini etkileyebilir. Beslenme konusunda mesleki bilgi sahibi olan diyetisyenlerde öz bildirime dayalı beslenme örüntüsü ile antropometrik durum arasındaki ilişkiye yönelik veriler sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, diyetisyenlerin beslenme alışkanlıklarını en iyi tanımlayan örüntü ile beden kütle indeksi (BKİ) arasındaki ilişkiyi incelemektir. Kesitsel araştırmaya 110 diyetisyen dâhil edilmiştir. Katılımcıların sosyodemografik özellikleri, vücut ağırlıkları, boy uzunlukları ve beslenme alışkanlıklarını en iyi tanımlayan örüntü anket formuyla değerlendirilmiştir. BKİ, vücut ağırlığının boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Katılımcılar, ağırlıklı olarak evde pişen yemek tüketenler ile evde pişen yemekleri ve fast food türü yiyecekleri birlikte tüketenler olmak üzere iki grupta incelenmiştir. BKİ ve vücut ağırlığı dağılımları bağımsız örneklemler Mann–Whitney U testiyle karşılaştırılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ kabul edilmiştir. Katılımcıların 96'sı (%87,3) kadın, 14'ü (%12,7) erkektir. En geniş yaş grubunu 26–30 yaş aralığındaki katılımcılar oluşturmuştur (%38,2). Katılımcıların 81'i (%73,6) ağırlıklı olarak ev yemeği tükettiğini, 29'u (%26,4) ise ev yemeği ve fast food türü yiyecekleri birlikte tükettiğini bildirmiştir; yalnızca fast food ağırlıklı beslenme bildiren katılımcı bulunmamıştır. BKİ sınıflamasına göre katılımcıların %10,9'u zayıf, %60,0'ı normal, %21,8'i fazla kilolu, %6,4'ü birinci derece obez ve %0,9'u ikinci derece obezdir. Kadınların ortalama BKİ'si 22,68±4,08 kg/m², erkeklerin ortalama BKİ'si 25,99±3,16 kg/m²'dir. Beslenme örüntüsü grupları arasında BKİ dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($U=1454,5$; $z=1,900$; $p=0,057$). Benzer biçimde vücut ağırlığı dağılımları da gruplar arasında farklı değildir ($U=1431,5$; $z=1,745$; $p=0,081$). Diyetisyenlerin beslenme örüntüsü ile BKİ ve vücut ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Karma örüntü grubunda fazla kilolu veya obez olma oranının sayısal olarak daha yüksek olması, daha geniş örneklemlerde fast food tüketim sıklığı, porsiyon büyüklüğü, enerji yoğunluğu ve fiziksel aktivite gibi değişkenlerin birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Kesitsel tasarım ve antropometrik ölçümlerin öz bildirime dayanması nedensel yorumları sınırlandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: beden kütle indeksi, beslenme örüntüsü, diyetisyen, ev yemeği, fast food

Abstract

Consumption of home-prepared meals is generally considered a favorable dietary behavior; however, the inclusion of fast-food-type foods in the same pattern may influence total energy intake and overall diet quality. Evidence on the relationship between self-reported dietary patterns and anthropometric status among dietitians, who have professional knowledge of nutrition, remains limited. This study aimed to examine the association between the dietary

pattern that best described dietitians' eating habits and body mass index (BMI). This cross-sectional study included 110 dietitians. Sociodemographic characteristics, body weight, height, and the dietary pattern that best represented usual eating habits were assessed using a questionnaire. BMI was calculated as body weight in kilograms divided by height in meters squared. Participants were evaluated in two groups: those who predominantly consumed home-cooked meals and those who reported a mixed pattern of home-cooked meals and fast-food-type foods. BMI and body-weight distributions were compared using the independent-samples Mann–Whitney U test. Because the expected-frequency assumption was not met in the five-category BMI cross-tabulation, that analysis was interpreted descriptively; Fisher's exact test was used after BMI status was collapsed into overweight or obesity versus neither condition. Statistical significance was set at $p<0.05$. The sample included 96 women (87.3%) and 14 men (12.7%); the largest age group was 26–30 years (38.2%). Eighty-one participants (73.6%) reported predominantly consuming home-cooked meals, whereas 29 (26.4%) reported a mixed pattern of home-cooked meals and fast food. No participant reported a predominantly fast-food pattern. According to BMI classification, 10.9% of participants were underweight, 60.0% had normal weight, 21.8% were overweight, 6.4% had class I obesity, and 0.9% had class II obesity. Mean BMI was 22.68±4.08 kg/m² among women and 25.99±3.16 kg/m² among men. BMI distributions did not differ significantly between the dietary-pattern groups ($U=1454.5$; $z=1.900$; $p=0.057$). Body-weight distributions likewise did not differ between groups ($U=1431.5$; $z=1.745$; $p=0.081$). No statistically significant association was demonstrated between dietitians' dietary pattern and either BMI or body weight. The numerically higher prevalence of overweight or obesity in the mixed-pattern group warrants further investigation in larger samples that assess fast-food frequency, portion size, energy density, and physical activity together. The cross-sectional design and reliance on self-reported anthropometric data limit causal interpretation.

Keywords: body mass index, dietary pattern, dietitian, home-cooked meal, fast food.

DEHB OLAN ÇOCUKLARDA VE AİLELERİNDE PSİKOSOSYAL YÜKÜN ERKEN TANILANMASI: ÇOCUK VE PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ PERSPEKTİFİNDEN GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

EARLY IDENTIFICATION OF PSYCHOSOCIAL BURDEN IN CHILDREN WITH ADHD AND THEIR FAMILIES: CURRENT APPROACHES FROM A CHILD AND PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE

Assistant Professor Dr. Vedat ARGIN[1]
[1] Onikişubat Vocational School, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7063-6915
Associate Professor Dr. Hakan AVAN[2]
[2] Afşin School of Health, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2494-3671

ÖZET

Giriş ve Amaç: Dikkat Eksikliği/Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), çocukluk çağında başlayan, dikkatsizlik ve hiperaktivite-dürtüsellik belirtileriyle karakterize nörogelişimsel bir bozukluktur. DEHB'nin etkileri yalnızca akademik alanla sınırlı kalmayıp çocuğun ve ailesinin psikososyal işlevselliğini de olumsuz etkilemektedir. Bu derlemenin amacı; DEHB olan çocuklarda ve ailelerinde psikososyal yükün boyutlarını, erken tanılanmasına yönelik yaklaşımları ve pediatri ile psikiyatri hemşirelerinin bu süreçteki değerlendirme, klinik uygulama ve müdahale rollerini güncel literatür doğrultusunda incelemektir.

Yöntem: Bu çalışma, JBI ve PRISMA-ScR metodolojik standartlarına uygun olarak tasarlanmış bir kapsam belirleme (scoping review) derlemesidir. Araştırma sorusu Popülasyon–Kavram–Bağlam (PCC) çerçevesinde oluşturulmuştur. PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science, PsycINFO, Cochrane Library, ScienceDirect ve DergiPark veri tabanlarında 2021–2026 yılları arasında yayımlanan güncel kanıtlar taranmıştır. Elde edilen veriler nitel ve tematik sentez yoluyla haritalandırılmıştır.

Bulgular: DEHB olan çocuklarda psikososyal yük; duygu düzenleme güçlükleri, düşük yaşam kalitesi, akran ilişkilerinde çatışma, sosyal izolasyon, damgalanma ve okul devam sorunları ile ortaya çıkmaktadır. Aile boyutunda ise ebeveynlik stresi, bakım yükü, tükenmişlik ve aile işlevselliğinde bozulma öne çıkmaktadır. Pediatri hemşireleri klinik ortamın düzenlenmesi, işlem süreçlerinde uyumun sağlanması, ilaç izlemi ve büyüme-gelişmenin takibinde kritik rol oynarken; psikiyatri hemşireleri psikososyal risk değerlendirmesi, psikoeğitim, davranış yönetimi ve aile danışmanlığında uzmanlaşmıştır**.**

Sonuç ve Öneriler: DEHB yönetiminde yalnızca klinik belirtilere odaklanmak yetersizdir; psikososyal yükün erken tanılanması ve aile merkezli bakımla bütünleştirilmesi gereklidir. Pediatri ve psikiyatri hemşirelerinin tamamlayıcı rollerinin bütünleştiği; çocuk, aile, okul ve sağlık ekibi arasındaki koordinasyonu sağlayan bütüncül bir hemşirelik bakım modelinin uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: DEHB, Psikososyal Yük, Erken Tanılama, Pediatri Hemşireliği, Psikiyatri Hemşireliği, Aile Merkezli Bakım

ABSTRACT

Introduction and Aim: Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder that begins in childhood and is characterized by symptoms of

inattention, hyperactivity, and impulsivity. The impacts of ADHD are not limited to the academic domain; they also negatively affect the psychosocial functioning of the child and their family. The aim of this review is to examine the dimensions of psychosocial burden in children with ADHD and their families, approaches to early identification, and the roles of pediatric and psychiatric nurses in assessment, clinical practice, and intervention within this process, in light of current literature.

Method: This study is a scoping review designed in accordance with JBI and PRISMA-ScR methodological standards. The research question was formulated using the Population–Concept–Context (PCC) framework. Current evidence published between 2021 and 2026 was searched across PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science, PsycINFO, Cochrane Library, ScienceDirect, and DergiPark databases. The obtained data were mapped through qualitative and thematic synthesis.

Results: Psychosocial burden in children with ADHD manifests as emotion regulation difficulties, reduced quality of life, peer relationship conflicts, social isolation, stigma, and school attendance issues. At the family level, parenting stress, caregiving burden, burnout, and impaired family functioning come to the fore. While pediatric nurses play a critical role in organizing the clinical environment, facilitating adaptation to procedural processes, monitoring medication, and tracking growth and development; psychiatric nurses specialize in psychosocial risk assessment, psychoeducation, behavior management, and family counseling.

Conclusion and Recommendations: Focusing solely on clinical symptoms is insufficient in managing ADHD; early identification of the psychosocial burden and its integration into family-centered care are essential. Implementing a holistic nursing care model that integrates the complementary roles of pediatric and psychiatric nurses—and ensures coordination among the child, family, school, and healthcare team—is recommended.

Keywords: ADHD, Psychosocial Burden, Early Identification, Pediatric Nursing, Psychiatric Nursing, Family-Centered Care.

1.GİRİŞ

1.1. DEHB' nin çocukluk dönemindeki önemi

Dikkat Eksikliği/Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), çocukluk ve ergenlik döneminde başlayan, dikkatsizlik ve/veya hiperaktivite-dürtüsellik belirtileriyle karakterize, nörogelişimsel temelli bir bozukluktur (APA, 2022; Argın et al., 2026). Güncel Türk çocuk ve ergen psikiyatri uzlaşı raporu, DEHB' nin nörobiyolojik temelli olduğunu, gelişimsel süreç içerisinde ortaya çıktığını ve yaşamın farklı dönemlerinde işlevsellik üzerinde geniş kapsamlı etkiler oluşturabildiğini bildirmektedir (Öğütlü et al., 2024). DEHB' nin klinik görünümü yalnızca temel belirtilerin varlığıyla değerlendirilmemekte; belirtilerin çocuğun günlük yaşam, okul ve sosyal işlevselliği üzerindeki etkisi ile eşlik eden psikiyatrik ve gelişimsel sorunlar da klinik değerlendirmeye dahil edilmektedir (Argın et al., 2026; Wolraich et al., 2019).

DEHB' nin çocukluk dönemindeki etkileri akademik işlevselliğin ötesine geçmektedir. Güncel bir sistematik derleme ve meta-analiz, DEHB olan çocukların sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin DEHB olmayan akranlarına göre belirgin biçimde daha düşük olduğunu göstermiştir (Argın et al., 2026). İncelemede hem çocukların hem de ebeveynlerin bildirdiği yaşam kalitesi puanlarında büyük düzeyde farklılık bulunması, bozukluğun fiziksel olmayan, özellikle psikososyal boyutlarda da önemli sonuçlar oluşturduğunu ortaya koymaktadır(Sithara Wanni Arachchige Dona et al., 2023).

DEHB' nin etkilerinin çocukla sınırlı olmadığı, aile sistemine de yansıdığı görülmektedir. Avrupa'nın 10 ülkesinden 1.478 DEHB'li çocuğun verilerini değerlendiren longitudinal çalışmada, DEHB şiddetinin çocukların yaşam kalitesi ve aile yükü üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler oluşturduğu; aile yükünün önemli ölçüde çocuğun sağlıkla ilişkili yaşam kalitesiyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Rocco et al., 2021). Bu bulgu, DEHB bakımında yalnızca semptomların azaltılmasına odaklanmanın yeterli olmayabileceğini; çocuğun günlük işlevselliği ve ailesinin yaşadığı yükün de bakımın hedefleri arasında bulunması gerektiğini göstermektedir.

Bu nedenle DEHB, yalnızca çocuğa ait bireysel bir sorun olarak değil, çocuk ve aile sisteminin karşılıklı etkileşimi içerisinde değerlendirilmesi gereken çok boyutlu bir sağlık sorunu olarak ele alınmalıdır. Nitekim Türkiye'ye yönelik güncel uzlaşı raporu da DEHB yönetiminde psikososyal, davranışsal, okul temelli ve aile eğitimini içeren çok boyutlu yaklaşımların farmakolojik tedaviyle birlikte değerlendirilmesini önermektedir (Öğütlü et al., 2024).

1.2. DEHB'de psikososyal yük kavramı

Bu derlemede psikososyal yük, DEHB' nin çocuk ve ailesinin duygusal, sosyal, akademik, davranışsal ve ailevi işlevselliği üzerinde oluşturduğu birbirleriyle ilişkili güçlüklerin bütünü olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşım, DEHB' nin yalnızca tanısal belirtiler üzerinden değil, çocuğun ve ailesinin günlük yaşamına yansıyan sonuçları üzerinden değerlendirilmesini gerektirmektedir (Sithara Wanni Arachchige Dona et al., 2023).

Çocuk açısından psikososyal yük; duygusal güçlükler, anksiyete ve depresif belirtiler, düşük benlik algısı, akran ilişkilerinde sorunlar, sosyal dışlanma, akademik güçlükler, okul işlevselliğinde bozulma ve davranışsal sorunları içerebilmektedir (Argın et al., 2026). Özellikle sosyal ilişkiler DEHB' nin önemli işlevsel sonuçlarından biridir. 2022 yılında yayımlanan sistematik derlemede, DEHB olan çocuklarda sosyal işlevselliğin önemli bir klinik sorun olduğu ve sosyal bozulmanın değerlendirilmesinin tedavi yaklaşımının bir parçası olması gerektiği vurgulanmıştır (Alkalay & Dan, 2022).

Psikososyal yükün önemli bir diğer göstergesi yaşam kalitesidir (Argın et al., 2026). Wanni Arachchige Dona ve arkadaşlarının (2023) sistematik derleme ve meta-analizinde DEHB olan çocuklarda yaşam kalitesindeki bozulmanın özellikle psikososyal alanlarda belirgin olduğu ve ebeveynlerin çocuklarının yaşam kalitesini çocukların kendi değerlendirmelerine göre daha düşük algılayabildiği gösterilmiştir. Bu sonuç, psikososyal değerlendirmede yalnızca klinisyenin gözleminin değil, çocuğun ve ebeveynin kendi deneyimlerinin birlikte değerlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır (Sithara Wanni Arachchige Dona et al., 2023).

Aile açısından ise psikososyal yük; ebeveynlik stresi, bakım sorumluluğunda artış, ebeveynlik yeterliğine ilişkin güçlükler, aile işlevlerinde bozulma ve yaşam kalitesinde düşüş şeklinde ortaya çıkabilmektedir. 2024 yılında yayımlanan açık erişimli bir çalışmada, DEHB olan çocukların bakım verenlerinde yüksek düzeyde bakım yükü ve aile işlev bozukluğu bildirilmiş; yaşam kalitesinin farklı boyutlarının olumsuz etkilendiği gösterilmiştir (Algadeeb et al., 2024).

Türkiye'de yürütülen nitel bir çalışmada da DEHB olan çocukların ebeveynlerinin günlük yaşamda tükenmişlik, çaresizlik, öfke ve umutsuzluk gibi çeşitli duygusal deneyimler yaşayabildikleri ve çocukların davranışsal güçlüklerinin ebeveynlerin bakım sürecini zorlaştırabildiği bildirilmiştir (Yurdakul & Kublay, 2025). Bu nedenle çocukta görülen psikososyal sorunlarla ailede ortaya çıkan yük birbirinden bağımsız değerlendirilmemeli; çocuk-aile sistemi içerisinde karşılıklı etkileşim gösteren süreçler olarak ele alınmalıdır.

1.3. Literatürdeki gereksinim ve hemşirelik perspektifi

DEHB literatüründe çocukların semptomları, yaşam kalitesi, sosyal işlevselliği ve aile üzerindeki etkileri konusunda giderek artan kanıt bulunmaktadır (Argın et al., 2026; Rocco et al., 2021; Sithara Wanni Arachchige Dona et al., 2023; Yurdakul et al., 2024). Bununla birlikte mevcut çalışmaların önemli bir bölümü belirli bir sonuç değişkenine, örneğin semptom kontrolüne, yaşam kalitesine, ebeveynlik stresine veya aile yüküne odaklanmaktadır (Rocco et al., 2021; Sithara Wanni Arachchige Dona et al., 2023; Yurdakul et al., 2024).

Hemşirelik açısından dikkat çekici olan nokta ise psikososyal yükün erken tanılanması ile müdahale sürecinin aynı bakım döngüsü içerisinde bütünleştirilmesine ilişkin kanıtların daha sınırlı ve dağınık olmasıdır. Güncel hemşirelik çalışmalarında ebeveyn eğitimi ve psikoeğitim gibi müdahalelerin yararlı olabileceği gösterilmekle birlikte, bu müdahalelerin ebeveyn bilgi düzeyi gibi süreç çıktılarında iyileşme sağlayabilmesine karşın çocuğun temel DEHB belirtilerine her zaman doğrudan yansımadığı görülmektedir (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022). Örneğin birinci basamak hemşireleri tarafından yürütülen randomize kontrollü bir psikoeğitim programında ebeveynlerin DEHB ve ilaç tedavisine ilişkin bilgilerinin arttığı, ancak çocukların dikkat performansı ve DEHB belirtilerinde anlamlı değişiklik olmadığı bildirilmiştir (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022).

Buna karşılık 2024 yılında gerçekleştirilen randomize kontrollü çalışmada hemşirelik temelli eğitim programının DEHB olan çocukların ebeveynlerinde ebeveynlik yeterliği ve olumlu ebeveynlik uygulamalarını geliştirdiği gösterilmiştir (Elaleem et al., 2024). Bu bulgular, hemşirelik müdahalelerinin yalnızca çocuk semptomlarına değil, ebeveynin bakım kapasitesine ve aile işlevselliğine de yönelmesinin önemini desteklemektedir.

Bu çerçevede pediatri hemşireliği ve psikiyatri hemşireliğinin rollerinin birlikte ele alınması önem kazanmaktadır. Pediatri hemşiresi çocuğu farklı sağlık bakım ortamlarında gelişimsel, fiziksel ve psikososyal yönleriyle izleyebilirken; psikiyatri hemşiresi psikiyatrik belirtilerin, aile dinamiklerinin, tedaviye uyumun ve psikososyal risklerin değerlendirilmesi ve yönetiminde uzmanlaşmış bir rol üstlenmektedir. Dolayısıyla iki alanın birbirini tamamlayan rollerinin erken risk tanılama, bireyselleştirilmiş müdahale, aile desteği ve süreklilik gösteren izlem ekseninde bütünleştirilmesi, hemşirelik bakımının kapsamını güçlendirebilecek bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir (Liv Kleve et al., 2022).

1.4. Derlemenin amacı ve derleme sorusu

DEHB' nin çocukların yaşam kalitesi ve sosyal işlevselliği üzerindeki etkileri ile ailelerin yaşadığı yük konusunda güncel kanıtlar bulunmasına karşın, bu yükün çocuk ve aile birlikte ele alınarak erken psikososyal risk tanılama ve hemşirelik bakımı perspektifinden bütünleştirilmesi gereksinimi devam etmektedir (Rocco et al., 2021). Özellikle pediatri ve psikiyatri hemşireliğinin farklı bakım ortamlarındaki rollerinin aynı bakım yaklaşımı içerisinde ilişkilendirilmesi, hem klinik uygulama hem de hemşirelik araştırmaları açısından geliştirilmeye açık bir alan oluşturmaktadır. Güncel hemşirelik müdahale çalışmaları da hem çocuk hem de ebeveyne yönelik yapılandırılmış yaklaşımların önemini göstermektedir (Elaleem et al., 2024; Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022).

Bu doğrultuda bu derlemenin amacı, DEHB olan çocuklar ve ailelerinde psikososyal yükün boyutlarını, erken tanılanmasına yönelik yaklaşımları ve pediatri ile psikiyatri hemşirelerinin değerlendirme, klinik uygulama ve hemşirelik müdahalelerindeki rollerini güncel literatür doğrultusunda incelemektir. Ayrıca elde edilen kanıtlar doğrultusunda çocuk, aile, okul ve sağlık ekibini kapsayan bütüncül bir hemşirelik yaklaşımının temel bileşenlerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Derleme sorusu:

"DEHB olan çocuklar ve ailelerinde psikososyal yükün erken tanılanmasına yönelik mevcut kanıtlar nelerdir ve pediatri ile psikiyatri hemşirelerinin bu süreçteki değerlendirme, klinik uygulama ve müdahale rolleri nasıl yapılandırılabilir?"

2. YÖNTEM

2.1. Derleme Tasarımı

Bu çalışma, DEHB olan çocuklar ve ailelerinde psikososyal yükün farklı boyutlarını, erken psikososyal risklerin tanılanmasına yönelik yaklaşımları ve hemşirelik uygulamalarını farklı sağlık ve bakım ortamları içerisinde bütüncül olarak ortaya koymak amacıyla kapsam belirleme derlemesi olarak tasarlanmıştır. Kapsam belirleme derlemeleri, belirli bir konuya ilişkin mevcut kanıtların kapsamını, temel kavramlarını, kullanılan yaklaşımları ve literatürdeki bilgi boşluklarını sistematik biçimde haritalamaya olanak sağlamaktadır. Güncel JBI metodolojisi, bu tür derlemelerde araştırma sorusunun Popülasyon–Kavram–Bağlam (PCC) çerçevesinde yapılandırılmasını, önceden belirlenmiş bir protokol doğrultusunda kanıtların aranmasını, seçilmesini, veri çıkarılmasını ve sentezlenmesini önermektedir (Peters et al., 2021)

Derlemenin raporlanmasında, kapsam belirleme derlemelerine yönelik güncel PRISMA-ScR raporlama önerileri dikkate alınmıştır. PRISMA-ScR'nin 2026 yılında güncellenmesine ilişkin çalışma da kapsam belirleme derlemelerinde amaç, uygunluk ölçütleri, arama stratejisi, veri toplama ve sentez süreçlerinin daha ayrıntılı ve şeffaf biçimde raporlanmasının önemini vurgulamaktadır (Tricco et al., 2026).

2.2. Derleme Sorusunun ve PCC Çerçevesinin Belirlenmesi

Derleme sorusu, kapsam belirleme derlemeleri için önerilen Popülasyon–Kavram–Bağlam (Population–Concept–Context; PCC) çerçevesi doğrultusunda yapılandırılmıştır. PCC yaklaşımının kullanılması, geniş ve çok boyutlu konuların kapsamının açık biçimde belirlenmesine ve dahil edilecek kanıtların sınırlarının önceden tanımlanmasına olanak sağlamaktadır (Peters et al., 2021).

Popülasyon (P)

Popülasyonu;

- DEHB tanısı bulunan çocuklar ve ergenler,
- DEHB olan çocukların ebeveynleri ve bakım verenleri,
- Çocuk ve aileyi birlikte değerlendiren çalışmalar oluşturmuştur.

Çocuk ve ergenlerin yanı sıra ebeveynlerin de popülasyona dahil edilmesinin temel nedeni, DEHB' nin yalnızca çocuğun semptomlarıyla sınırlı olmayan; ebeveynlik stresi, aile işlevselliği ve ebeveyn-çocuk ilişkileri gibi aile sistemiyle ilişkili sonuçlarla birlikte ele alınması gereken bir durum olmasıdır. Güncel araştırmalar, ebeveynlik stresi ve aile ilişkilerine ilişkin faktörlerin DEHB semptom şiddeti ve aile deneyimiyle ilişkili olduğunu göstermektedir (Schirl et al., 2023).

Kavram (C)

Derlemenin temel kavramını DEHB ile ilişkili psikososyal yük ve bu yükün erken tanılanması ile hemşirelik yönetimi oluşturmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu kapsamda aşağıdaki kavramlar ele alınmıştır:

- çocukta psikososyal yük,
- aile ve ebeveynlerde psikososyal yük,
- ebeveynlik stresi,
- aile işlevselliği,
- duygusal ve davranışsal güçlükler,
- sosyal ve akademik işlevsellik,
- psikososyal risklerin erken tanılanması,
- psikososyal değerlendirme,
- pediatri hemşireliği,
- psikiyatri hemşireliği,
- hemşirelik müdahaleleri,
- aile merkezli bakım,
- bakım koordinasyonu ve multidisipliner iş birliği.

Bu kavramsal kapsam, yalnızca DEHB belirtilerinin değerlendirilmesi yerine çocuğun ve ailenin işlevselliğini birlikte ele alan daha geniş bir bakım perspektifi oluşturmak amacıyla belirlenmiştir. Güncel kanıtlar da DEHB ile ilişkili psikososyal süreçlerin çocuk, ebeveyn ve aile düzeylerinde birbirleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir (Schirl et al., 2023).

Bağlam (C)

Derleme kapsamında hemşirelik bakımının gerçekleştirilebildiği farklı bağlamlar değerlendirilmiştir:

- pediatri klinikleri,
- çocuk psikiyatrisi birimleri,
- hastaneler,
- birinci basamak sağlık hizmetleri,
- okul sağlığı hizmetleri,
- toplum temelli hizmetler,
- ev temelli bakım,
- tele-sağlık ve diğer uzaktan bakım uygulamaları.

Bağlamın geniş tutulmasının nedeni, DEHB olan çocukların bakımının yalnızca çocuk psikiyatrisi klinikleriyle sınırlı olmaması ve hemşirelik hizmetlerinin farklı sağlık ve toplum ortamlarında sürdürülebilmesidir. Nitekim çocuklarda DEHB yönetiminde tele-sağlık uygulamalarını inceleyen güncel bir kapsam belirleme çalışmasında da pediatri, psikiyatri ve uzaktan sağlık hizmetleri arasındaki uygulama alanlarının çeşitliliği ortaya konmuştur (Susmarini et al., 2024).

Bu doğrultuda derlemenin temel sorusu şu şekilde oluşturulmuştur:

“DEHB olan çocuklar ve ailelerinde psikososyal yükün erken tanılanmasına yönelik mevcut kanıtlar nelerdir ve pediatri ile psikiyatri hemşirelerinin bu süreçteki değerlendirme, klinik uygulama ve müdahale rolleri nasıl yapılandırılabilir?”

2.3. Kaynak Tarama Süreci

Literatür taraması PubMed/MEDLINE, CINAHL, Scopus, Web of Science, PsycINFO, Cochrane Library, ScienceDirect ve DergiPark veri tabanlarında gerçekleştirildi. Arama stratejisi, derleme sorusunun temel kavramlarını temsil eden kontrollü ve serbest metin terimlerinin uygun kombinasyonlarına dayandırıldı.

İngilizce taramalarda temel olarak; *"attention deficit hyperactivity disorder", "ADHD", "child", "adolescent*", "family", "parent*", "psychosocial burden", "parenting stress", "family functioning", "psychosocial assessment", "nursing", "pediatric nursing", "psychiatric nursing", "nursing intervention" ve "family-centered care"** terimleri ile bunların Boolean operatörleri kullanılarak oluşturulan kombinasyonlarından yararlanıldı.

Türkçe taramalarda ise "DEHB", "dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu", "çocuk", "ergen", "aile", "ebeveyn", "psikososyal yük", "ebeveynlik stresi", "aile işlevselliği", "psikososyal değerlendirme", "pediatri hemşireliği", "psikiyatri hemşireliği" ve "hemşirelik müdahalesi" terimleri kullanıldı.

Arama stratejileri, her veri tabanının özellikleri ve indeksleme yapısı dikkate alınarak uyarlandı. Arama süreci, kullanılan veri tabanları, arama terimleri, Boolean operatörleri ve uygulanan sınırlamalar açısından ayrıntılı olarak raporlandı. Bu yaklaşım, kapsam belirleme derlemelerinde arama sürecinin şeffaf ve yeniden üretilebilir biçimde sunulmasına ilişkin güncel metodolojik önerilerle uyumludur.

Tarama kapsamında 2021–2026 yılları arasında yayımlanan çalışmalar öncelikli olarak değerlendirildi. Bununla birlikte, derlemenin metodolojik çerçevesini oluşturan güncel metodoloji belgeleri, yayın yılı sınırlamasından bağımsız olarak ayrıca incelendi. Böylece konuya ilişkin kanıtların güncelliği korunurken, kapsam belirleme derlemesinin güncel metodolojik standartlara uygun biçimde yürütülmesi sağlandı.

2.4. İçerme ve Dışlama Ölçütleri

Çalışmaların derlemeye dahil edilmesinde aşağıdaki ölçütler dikkate alındı:

- Katılımcıların DEHB tanısı bulunan çocuk veya ergenlerden ve/veya onların ebeveynlerinden oluşması,
- Çocuğun veya ailenin psikososyal durumunu, işlevselliğini veya psikososyal yükünü değerlendirmesi,
- Psikososyal risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi veya yönetimine ilişkin bilgi sunması,
- Pediatri hemşireliği, psikiyatri hemşireliği veya hemşirelik bakımının rolünü ele alması,
- Hemşirelik temelli bir müdahaleyi veya hemşirenin aktif olarak yer aldığı multidisipliner bir yaklaşımı incelemesi,
- Çocuk, aile veya çocuk-aile bütünlüğüne yönelik sonuçları raporlaması,
- İngilizce veya Türkçe yayımlanmış olması,
- Tam metnine erişilebilir olması.

Hemşirelik müdahalesinin değerlendirilmesinde, yalnızca çalışmada "hemşire" sözcüğünün geçmesi yeterli bir ölçüt olarak kabul edilmedi. Hemşirenin değerlendirme, eğitim, danışmanlık, davranış yönetimi, aile desteği, bakım koordinasyonu veya başka bir klinik müdahalede belirgin ve aktif bir rol üstlenmesi koşulu arandı. Bu yaklaşım, güncel hemşirelik temelli DEHB çalışmalarındaki uygulama biçimleriyle uyumludur. Örneğin, Elaleem ve

arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen randomize kontrollü bir çalışmada, hemşirelik eğitim programının DEHB'li çocukların ebeveynlerinde ebeveynlik uygulamaları ve ebeveynlik yeterliliği üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir (Elaleem et al., 2024).

Dışlama Ölçütleri

Aşağıdaki çalışmalar kapsam dışında bırakıldı:

- Yalnızca yetişkin DEHB popülasyonunu inceleyen çalışmalar,
- Yalnızca farmakolojik tedavinin etkinliğine odaklanan çalışmalar,
- Çocuk veya aile açısından psikososyal sonuç içermeyen çalışmalar,
- Hemşirelik bakımının veya hemşirenin rolünün araştırma sorusuyla ilişkili olmadığı çalışmalar,
- Yalnızca sağlık profesyonellerinin eğitimine odaklanan ve çocuk veya aile sonuçlarını içermeyen çalışmalar,
- Yalnızca DEHB dışındaki tanılara sahip popülasyonları inceleyen çalışmalar,
- Tam metnine ulaşılamayan yayınlar,
- Editöryal yazılar, mektuplar ve yalnızca görüş bildiren yayınlar.

Bununla birlikte, kapsam belirleme derlemelerinde bilgi alanının genişliğini ve kavramsal yapısını ortaya koymaya katkı sağlayan sistematik derlemeler ve kapsam belirleme derlemeleri, uygunlukları değerlendirilerek ikincil kaynaklar olarak ele alındı ve ilgili bulguların haritalanmasında kullanıldı. Bu yaklaşım, kapsam belirleme derlemelerinde kanıt kaynaklarının açık ve önceden tanımlanmış uygunluk ölçütleri doğrultusunda seçilmesini vurgulayan güncel JBI metodolojik yaklaşımıyla uyumludur (Peters et al., 2021).

2.5. Verilerin Haritalanması ve Sentezlenmesi

Dahil edilen çalışmaların verileri, derleme sorusunu karşılayacak şekilde yapılandırılmış bir veri çıkarma formu aracılığıyla haritalandı. Her çalışmadan; yazar ve yayın yılı, ülke, araştırma tasarımı, örneklem özellikleri, çocukların yaş grubu, aile/ebeveyn özellikleri, psikososyal yük boyutu, değerlendirme yöntemi/ölçeği, hemşirelik rolü, uygulama ortamı, müdahale özellikleri ve temel bulgular çıkarıldı.

Elde edilen kanıtlar aşağıdaki temalar altında anlatısal ve tematik olarak sentezlendi:

- DEHB olan çocuklarda psikososyal yük
- DEHB olan çocukların ailelerinde psikososyal yük
- Erken psikososyal risk tanılama ve hemşirelik değerlendirmesi
- Pediatri hemşireliğinde DEHB'ye yönelik klinik uygulamalar
- Çocuk ve aileye yönelik hemşirelik müdahaleleri
- Okul–aile–sağlık ekibi iş birliği
- Hemşirelik bakımındaki kanıt ve uygulama boşlukları
- Bütüncül psikososyal hemşirelik yaklaşımı

Bu tematik yapı, çocuk ve ailedeki psikososyal yükün ayrı ayrı incelenmesinin yanı sıra, erken tanılama, klinik uygulama, hemşirelik müdahalesi ve bakım koordinasyonu arasındaki ilişkiyi görünür kılmak üzere oluşturulmuştur. Güncel literatürde DEHB'ye yönelik psikososyal müdahalelerin farklı bakım ortamlarında ve farklı hedef gruplara yönelik olarak çeşitlendiği,

ayrıca ebeveynlere yönelik müdahalelerin ebeveyn stresi ve ebeveynlik davranışları açısından değerlendirildiği görülmektedir (Elaleem et al., 2024; Lee et al., 2025; Ward et al., 2024).

Kapsam belirleme derlemesinin amacı müdahalelerin etkililiğine ilişkin meta-analitik bir sonuç üretmekten ziyade mevcut kanıtların kapsamını, özelliklerini ve bilgi boşluklarını ortaya koymak olduğundan, bulgular öncelikle betimsel ve tematik sentez yoluyla sunuldu. Güncel JBI rehberi, scoping review çalışmalarında veri çıkarma ve kanıtların tematik/nümerik biçimde özetlenerek araştırma sorusuyla ilişkili biçimde sunulmasını önermektedir (Peters et al., 2021).

Ayrıca, dahil edilen çalışmaların metodolojik kalite veya yanlılık riskinin değerlendirilip değerlendirilmeyeceği önceden protokolde açık biçimde belirtilmelidir. Bu derlemenin temel amacı literatürün kapsamını haritalamak olduğundan, çalışmaların kalite puanlarının birleştirilerek genel bir etkililik sonucu oluşturulması planlanmamıştır. Bu nedenle bulgular, müdahalelerin kesin etkinliğine ilişkin kanıt düzeyi olarak değil, DEHB olan çocuklar ve ailelerinde psikososyal yükün değerlendirilmesi ve hemşirelik bakımının yapılandırılmasına ilişkin mevcut kanıtların haritası olarak yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. DEHB Olan Çocuklarda Psikososyal Yük

3.1.1. Duygusal ve psikolojik yük

Güncel literatür, DEHB çocuklarda yalnızca dikkat, hiperaktivite ve dürtüsellik belirtileriyle sınırlı olmayan, belirgin psikososyal sonuçlarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle duygu düzenleme güçlükleri; irritabilite, duygusal değişkenlik, öfke ve içselleştirme belirtileriyle birlikte görülebilmekte ve çocuğun günlük işlevselliği ile yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Musella & Weyandt, 2023). Boylamsal bir çalışmada, DEHB belirtileri ile içselleştirme sorunları arasındaki ilişkinin bir bölümünün duygusal düzenleme güçlükleri üzerinden gerçekleştiği bildirilmiştir (Bunford et al., 2022). Benzer şekilde, çocuklarda duygusal düzenleme sorunlarının sosyal güçlüklerle ilişkili olduğu ve sosyal sorunların anksiyete/depresif belirtiler ile arasındaki ilişkide aracılık rolü oynayabildiği gösterilmiştir (Zhang et al., 2022).

DEHB'li çocukların yaşam kalitesini inceleyen güncel meta-analiz de bu psikolojik yükün boyutunu ortaya koymaktadır. DEHB olan çocukların genel sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, DEHB olmayan akranlarına göre belirgin biçimde daha düşük bulunmuş; en büyük farklılıklar psikososyal ve okul alanlarında gözlenmiştir (S. Wanni Arachchige Dona et al., 2023). Ayrıca ebeveynlerin çocuklarının psikososyal ve duygusal işlevlerini çocukların kendi değerlendirmelerine göre daha olumsuz algılayabildiği belirlenmiştir (S. Wanni Arachchige Dona et al., 2023). Bu bulgu, çocuğun yaşadığı psikososyal güçlüklerin değerlendirilmesinde yalnızca klinisyenin veya ebeveynin değil, çocuğun kendi algısının da dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Duygusal belirtiler açısından gelişimsel farklılıklar da önem taşımaktadır. DEHB'li çocuk ve ergenleri izleyen bir çalışmada, duygusal düzensizlik, irritabilite, anksiyete ve depresif belirtilerin gelişim boyunca farklı örüntüler gösterebildiği; özellikle kızlarda bazı duygusal belirtilerin ergenlik döneminde daha kalıcı olabildiği bildirilmiştir (Bunford et al., 2022). Bu nedenle psikososyal değerlendirme, yalnızca DEHB belirtilerinin şiddetine değil, çocuğun duygusal tepkileri, benlik algısı ve başarısızlık deneyimleri gibi alanlara da duyarlı olmalıdır.

3.1.2. Sosyal ve kişilerarası yük

DEHB' nin önemli psikososyal sonuçlarından biri sosyal ilişkilerde yaşanan güçlüklerdir. Sistematik bir derleme, DEHB olan çocuk ve gençlerin daha az sayıda arkadaşa, daha düşük kaliteli arkadaşlıklara ve daha fazla çatışma içeren arkadaşlık ilişkilerine sahip olabildiğini

göstermiştir (Spender et al., 2023). Akran reddi ve akran mağduriyeti de bu grubun karşılaşabileceği önemli sorunlar arasında yer almakta; sosyal becerilerdeki ve sosyal bilgi işlemlemedeki güçlükler bu ilişkilerin sürdürülmesini zorlaştırabilmektedir.

Bu sosyal güçlükler, yalnızca arkadaşlık ilişkileriyle sınırlı değildir. Akran reddi, sosyal izolasyon, çatışmalı etkileşimler ve sosyal becerilerdeki yetersizlikler çocuğun okula ve sosyal çevreye katılımını da etkileyebilmektedir. DEHB ile ilişkili sosyal işlev kaybının azaltılmasına yönelik psikoeğitim müdahalelerini inceleyen meta-analizde, müdahalelerin sosyal beceriler üzerinde küçük ancak anlamlı iyileşmeler sağlayabildiği bildirilmiştir (Powell et al., 2022). Bu sonuç, sosyal güçlüklerin DEHB' nin kaçınılmaz sonuçları olarak görülmemesi ve erken dönemde desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Damgalanma da psikososyal yükün önemli bir boyutudur. DEHB tanısı bulunan ergenler ve ebeveynleri üzerinde yapılan araştırmalar, DEHB ile ilişkili içselleştirilmiş damgalanmanın hem gençler hem de ebeveynler açısından dikkate alınması gereken bir sorun olduğunu göstermektedir (Dikeç et al., 2022; Jelinkova et al., 2024). Bu nedenle hemşirelik değerlendirmesinde yalnızca gözlenebilir davranışlar değil, çocuğun tanısına ilişkin algısı, sosyal kabul deneyimi ve kendisini değerlendirme biçimi de ele alınmalıdır.

3.1.3. Akademik, davranışsal ve işlevsel yük

DEHB' nin psikososyal yükü okul ve günlük yaşam işlevselliğinde de belirginleşmektedir. Sistematik meta-analiz, DEHB olan çocuklarda özellikle okul ve psikososyal yaşam kalitesinin belirgin biçimde daha düşük olduğunu ortaya koymuştur (S. Wanni Arachchige Dona et al., 2023). Akademik güçlükler; dikkat sürdürme, görevleri tamamlama ve öğrenme sürecine katılım sorunlarıyla birlikte ortaya çıkabilmekte ve öğrenme güçlükleri eşlik ettiğinde işlev kaybı daha da belirginleşebilmektedir (Öğütlü et al., 2024).

Okul devamsızlığı da bu işlevsel yükün önemli bir göstergesidir. Finlandiya'da yürütülen bir çalışmada DEHB olan ergenlerin önceki 12 haftalık dönemde nörotipik akranlarına göre daha fazla okul devamsızlığı yaşadığı; aile ve ebeveynlerle ilişkili sorunların da okul devam sorunlarıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Niemi et al., 2022).

Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde DEHB'deki psikososyal yükün "belirti → psikososyal sorun → işlev kaybı" şeklinde birbirini etkileyen bir süreç olarak ele alınması gerekmektedir (Bethune et al., 2023; Meyer et al., 2022). Dolayısıyla hemşirelik değerlendirmesi yalnızca semptomların gözlenmesine değil, bu semptomların çocuğun okul, sosyal ilişkiler, davranışlar ve günlük yaşam üzerindeki sonuçlarına odaklanmalıdır.

3.2. DEHB Olan Çocukların Ailelerinde Psikososyal Yük

3.2.1. Ebeveynlik stresi ve bakım yükü

DEHB' nin etkileri çocuğun ötesine geçerek aile sistemine yansımaktadır. Çocuk ve ergenlerde DEHB ile ilişkili ailesel faktörleri inceleyen meta-analizde ebeveynlik stresi, olumsuz ebeveynlik uygulamaları ve ebeveynler arasındaki ilişkinin bozulmasının DEHB belirtilerinin şiddetiyle anlamlı ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir (Schirl et al., 2023). Bu sonuç, çocuğun davranışsal güçlükleri ile ebeveynin stres düzeyi arasında tek yönlü olmayan, karşılıklı etkileşim içeren bir süreç olabileceğini düşündürmektedir.

Ebeveynlerin sürekli gözetim gereksinimi, davranış yönetimiyle ilgili güçlükler ve günlük yaşamın yapılandırılması gereksinimi bakım yükünü artırabilmektedir. Güncel bir çalışmada ebeveyn stresinin yalnızca çocuğun DEHB belirtileriyle değil, çocuğun işlevsel kaybı ve aile işlevselliğiyle de ilişkili olduğu gösterilmiştir (Janprasert & Limsuwan, 2024; Jongrakthanakij et al., 2026). Bu nedenle aile değerlendirmesinde yalnızca çocuğun semptom düzeyinin değil, semptomların aile yaşamına nasıl yansıdığının da belirlenmesi gerekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

3.2.2. Ebeveynlerin psikolojik yükü

Ebeveynlik stresinin artması, ebeveynlerin psikolojik iyi oluşunu da etkileyebilmektedir. Ebeveynlik stresi ile ebeveyn ruh sağlığı, aile işlevselliği ve çocukla ilişkili güçlükler arasındaki bağlantılar güncel literatürde vurgulanmaktadır (Fang et al., 2024). DEHB'li çocukların ebeveynlerinde stresin yanı sıra suçluluk, yetersizlik ve çaresizlik duyguları görülebilmesi, aileye yönelik psikososyal değerlendirmenin çocuk değerlendirmesinin tamamlayıcı bir parçası olması gerektiğini göstermektedir.

Ebeveynlere yönelik müdahalelerin bu yük üzerinde değiştirilebilir bir hedef oluşturduğu görülmektedir. Davranışçı ebeveyn eğitimlerini inceleyen sistematik derlemede, müdahalelerin ebeveyn stresi, ebeveynlik yeterliği ve olumsuz ebeveynlik davranışları üzerinde olumlu sonuçlar sağlayabildiği bildirilmiştir (Marquet-Doléac et al., 2024).

3.2.3. Aile ilişkileri ve sosyal/ekonomik yük

DEHB' nin aile içindeki etkileri ebeveyn-çocuk ilişkileri, eş ilişkileri ve aile işlevselliği üzerinden görülebilmektedir. Çocukluk çağı DEHB'sinde ebeveyn-çocuk ilişkisindeki güçlüklerin klinik açıdan önemli olduğu ve çocukta eşlik eden anksiyete belirtilerinin bu ilişkilerle bağlantılı olabileceği bildirilmiştir (Darling Rasmussen et al., 2022).

Ayrıca sosyoekonomik durum, sağlık hizmetlerine erişim ve yaşam kalitesi üzerinde belirleyici olabilmektedir. Sistematik bir derlemede düşük sosyoekonomik düzeydeki DEHB'li çocukların sağlık hizmetlerinden yararlanma ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi açısından daha dezavantajlı olabildiği gösterilmiştir (Sevastidis et al., 2023). Bu durum tedavi maliyetleri, sağlık hizmetlerine ulaşım ve ebeveynlerin iş yaşamındaki etkilerinin psikososyal değerlendirmeye dahil edilmesini desteklemektedir.

3.3. Psikososyal Yükün Erken Tanılanması ve Hemşirelik Değerlendirmesi

3.3.1. Çocukta erken psikososyal risk belirtileri

Güncel kanıtlar, DEHB değerlendirmesinin çocuğun temel belirtilerinin ötesine taşınması gerektiğini göstermektedir. Özellikle duygudurum değişiklikleri, anksiyete/depresif belirtiler, öfke ve irritabilite, sosyal geri çekilme, uyku sorunları, okul güçlükleri ve akran ilişkilerindeki bozulmalar erken psikososyal risk göstergeleri olarak değerlendirilebilir (Bunford et al., 2022; Zhang et al., 2022).

3.3.2. Ailede erken risk belirtileri

Aile açısından ebeveynlik stresindeki artış, bakım yükünün ağırlaşması, tükenmişlik, çaresizlik, ebeveyn-çocuk çatışmaları ve eşler arasındaki sorunlar erken değerlendirilmesi gereken alanlardır. Bu yaklaşım, DEHB'de çocukla ilişkili işlevsel güçlüklerin ebeveyn stresine yansıdığı ve aile işlevselliğinin bu ilişkide önemli rol oynadığı yönündeki güncel bulgularla uyumludur (Schirl et al., 2023).

3.3.3. Çocuk ve ailenin bütüncül değerlendirilmesi

Bulgular, DEHB'de fiziksel, psikolojik, sosyal, gelişimsel, ailevi ve akademik alanların birlikte değerlendirilmesinin gerekli olduğunu göstermektedir. Türkiye'de yayımlanan güncel uzlaşı raporu, DEHB' nin geniş işlevsel etkileri ve sık eşlik eden ruhsal durumlar nedeniyle çok boyutlu bir değerlendirme ve tedavi yaklaşımını önermektedir (Öğütlü et al., 2024).

3.3.4. Çoklu ortam değerlendirmesi

DEHB belirtilerinin ve işlevsel etkilerinin birden fazla ortamda değerlendirilmesi önemlidir. Çocuk ve ergenin ev, okul, sağlık kurumu ve sosyal çevresindeki işlevselliğine ilişkin bilgiler birbirini tamamlayabilir. Güncel klinik yaklaşımda çocuğun işlevselliğinin farklı ortamlardan

ISBN: 978-625-90699-7-5

alınan bilgilerle değerlendirilmesi ve izlemde çocuk, ebeveyn ve okuldan geri bildirim alınması önerilmektedir (Öğütlü et al., 2024).

3.3.5. Eşlik eden psikiyatrik ve gelişimsel sorunların fark edilmesi

Anksiyete, depresyon, karşıt olma-karşı gelme ve davranış sorunları ile öğrenme güçlükleri, otizm spektrum bozukluğu ve uyku sorunları DEHB değerlendirmesinde gözden kaçırılmaması gereken eşlik eden durumlar arasındadır. Türkiye'ye özgü güncel uzlaşı raporu bu komorbiditelerin klinik değerlendirmede sistematik biçimde ele alınmasını önermektedir (Öğütlü et al., 2024). Uyku sorunlarının da DEHB belirtileri ve tedavi süreciyle ilişkili olabileceği bildirilmektedir (Rocha et al., 2023).

3.4. Pediatri Hemşireliğinde DEHB'ye Yönelik Klinik Uygulamalar

3.4.1. Pediatri kliniğinde ilk değerlendirme ve bakım planlaması

Pediatri hemşiresinin ilk değerlendirmesi, çocuğun gelişimsel düzeyi ile psikososyal ve ailevi gereksinimlerinin birlikte ele alınmasını gerektirir. Aileden alınan bilgiler, çocuğun kendi ifadeleri ve gerektiğinde okuldan sağlanan bilgiler bir araya getirilerek bireyselleştirilmiş bakım planı oluşturulabilir (Öğütlü et al., 2024).

3.4.2. Klinik ortamın çocuğa göre düzenlenmesi

DEHB olan çocukların dikkat ve davranış düzenleme güçlükleri dikkate alınarak klinik iletişimin kısa, açık ve yapılandırılmış biçimde yürütülmesi; gereksiz uyaranların azaltılması ve bekleme sürecinin mümkün olduğunca öngörülebilir hâle getirilmesi klinik uyumu destekleyebilir. Bu yaklaşım, DEHB bakımında yapılandırılmış rutinler ve davranışsal yaklaşımların önemini vurgulayan güncel tedavi önerileriyle uyumludur (Öğütlü et al., 2024).

3.4.3. Tanısal ve tedavi edici işlemler sırasında hemşirelik yaklaşımı

İşlem öncesi hazırlık, yaşa uygun açıklama, çocuğun bakım sürecine katılımının desteklenmesi ve dikkatinin uygun biçimde yönlendirilmesi klinik uygulamanın önemli bileşenleridir. Bu yaklaşımda çocuğun yalnızca "uyum gösteren" bir hasta olması beklenmek yerine, gelişim düzeyine uygun biçimde bakım sürecine aktif olarak dahil edilmesi önem taşımaktadır.

3.4.4. İlaç tedavisinin klinik izlemi

İlaç kullanan çocuklarda tedaviye yanıtın yanı sıra iştah, uyku, kilo ve büyüme gibi alanların izlenmesi önemlidir. Güncel kanıtlar ADHD ilaç tedavisinin bazı çocuklarda uyku düzeni ve büyüme üzerinde değişikliklerle ilişkili olabileceğini göstermektedir (Rocha et al., 2023). Bu nedenle hemşire, yan etkilerin erken fark edilmesi ve aileye uygun danışmanlığın verilmesinde önemli bir izlem rolü üstlenebilir.

3.4.5. Klinik ortamda aile ile iletişim

Ailenin kaygılarının belirlenmesi, tedavi sürecine katılımının desteklenmesi ve evde uygulanabilecek bakım yaklaşımları konusunda danışmanlık verilmesi, çocuk merkezli bakımın aile merkezli bir çerçeveye genişletilmesini sağlar. Hemşirelik eğitim programlarının ebeveynlik yeterliği ve ebeveynlik uygulamalarını geliştirebildiğine ilişkin güncel randomize kontrollü çalışma bu yaklaşımın uygulanabilirliğini desteklemektedir (Elaleem et al., 2024).

3.4.6. Klinik ekipler arası koordinasyon

DEHB' nin farklı ortamlardaki işlevsel sonuçları nedeniyle pediatri hemşiresi, psikiyatri hemşiresi, çocuk psikiyatristi, çocuk hekimi, psikolog, okul hemşiresi ve öğretmen arasındaki iletişim bakım sürekliliği açısından önem taşımaktadır. Güncel klinik yaklaşımda tedavi yanıtının değerlendirilmesinde çocuk, ebeveyn, öğretmen ve diğer bakım profesyonellerinden bilgi alınması önerilmektedir (Öğütlü et al., 2024).

ISBN: 978-625-90699-7-5

3.5. Çocuk ve Aileye Yönelik Hemşirelik Müdahaleleri

3.5.1. Çocuğa yönelik müdahaleler

Çocuğa yönelik hemşirelik müdahaleleri psikoeğitim, davranış yönetimi, olumlu pekiştirme, duygu düzenleme, problem çözme ve baş etme becerilerinin geliştirilmesini kapsayabilir. Sosyal becerilere yönelik psikoeğitim müdahalelerinin küçük fakat anlamlı iyileşmeler sağlayabildiği bildirilmiştir (Powell et al., 2022). Ayrıca çocuklarda öz-düzenleme ve öz-yeterliği hedefleyen psikoeğitim yaklaşımlarının psikiyatri hemşireliği bağlamında araştırılmaya başlandığı görülmektedir (Sökmen & Karaca, 2023).

3.5.2. Ebeveynlere yönelik müdahaleler

Ebeveyn eğitimleri; DEHB hakkında doğru bilgi sağlama, davranış yönetimi, olumlu ebeveynlik, stresle baş etme ve problem çözme becerilerini geliştirme üzerine yapılandırılabilir. Hemşireler tarafından yürütülen birincil bakım temelli psikoeğitim programında ebeveynlerin DEHB ve ilaç tedavisine ilişkin bilgilerinin arttığı gösterilmiş, ancak çocukların dikkat performansı ve temel semptomlarında anlamlı değişiklik saptanmamıştır (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022). Bu sonuç, hemşirelik müdahalelerinin yalnızca semptom azaltımına göre değil, ebeveyn bilgi düzeyi, yeterlik ve bakım becerileri gibi ara sonuçlara göre de değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

3.5.3. Aile merkezli hemşirelik yaklaşımı

Aile merkezli yaklaşımda ebeveynler bakımın pasif alıcıları değil, çocuğun günlük yaşamını yönlendiren bakım ortakları olarak ele alınmalıdır. Ebeveynlik becerilerini hedefleyen hemşirelik eğitim programlarının olumlu ebeveynlik uygulamalarını destekleyebildiğine ilişkin güncel RCT bulguları bu yaklaşımı desteklemektedir (Elaleem et al., 2024).

3.5.4. Tedaviye uyum ve bakımın sürekliliği

DEHB kronik bir nörogelişimsel durum olduğundan, bakımın tek bir klinik görüşmeyle sınırlanmaması; tedaviye uyum, yan etkiler, takip randevuları, aile kaygıları ve işlevsel sonuçların zaman içinde izlenmesi gerekmektedir. Güncel klinik kılavuzlar düzenli yeniden değerlendirmeyi ve çocuk, ebeveyn ve okuldan elde edilen bilgilerin tedavi izleminin parçası olmasını önermektedir (Öğütlü et al., 2024).

3.6. Çocuk–Aile–Okul–Sağlık Ekibi İş Birliği

3.6.1. Çocuk–aile iş birliği

Çocuğun bakım sürecine katılımı yaşına ve gelişim düzeyine göre düzenlenmeli; ebeveynin deneyimi ile çocuğun kendi değerlendirmesi birlikte ele alınmalıdır. Özellikle yaşam kalitesi araştırmalarında çocuk ve ebeveyn değerlendirmelerinin tamamen örtüşmediğinin gösterilmesi, iki kaynaktan bilgi alınmasının önemini ortaya koymaktadır (S. Wanni Arachchige Dona et al., 2023).

3.6.2. Aile–okul iş birliği

Okul, DEHB' nin işlevsel sonuçlarının görünür hâle geldiği temel ortamlardan biridir. Akademik güçlükler, sosyal ilişkiler, öğretmen-öğrenci etkileşimi ve okul devamı birlikte izlenmelidir. Ebeveyn ve öğretmen eğitimini birlikte ele alan güncel bir müdahale çalışmasında, eğitim sonrasında hem ebeveyn hem öğretmen bilgi, tutum ve uygulamalarında iyileşmeler ve çocukların DEHB belirtilerinde olumlu değişiklikler bildirilmiştir (Hosseinnia et al., 2024).

3.6.3. Hemşirenin bakım koordinasyonundaki rolü

Bu bulgular doğrultusunda hemşire, çocuk ↔ aile ↔ okul ↔ sağlık ekibi arasındaki iletişimin sürdürülmesinde koordinasyon sağlayabilir. Özellikle farklı ortamlardan elde edilen bilgilerin

bir araya getirilmesi, psikososyal risklerin erken fark edilmesini ve bakım planının çocuğun gerçek yaşam koşullarına göre düzenlenmesini kolaylaştırabilir (Öğütlü et al., 2024).

3.6.4. Multidisipliner bakım

DEHB'de multidisipliner yaklaşım; pediatri, çocuk psikiyatrisi, pediatri hemşireliği, psikiyatri hemşireliği, psikoloji ve okul sağlığı hizmetlerinin ortak hedefler doğrultusunda çalışmasını gerektirmektedir. Türkiye'deki güncel uzlaşı raporu, farmakolojik yaklaşımın yanı sıra psikososyal, davranışsal, okul temelli ve aile eğitimine dayalı yaklaşımların birlikte değerlendirilmesini önermektedir (Öğütlü et al., 2024). Bu nedenle hemşirelik bakımının temel katkısı yalnızca klinik işlemlerin yürütülmesi değil, psikososyal risklerin erken fark edilmesi, çocuğun ve ailenin desteklenmesi, bakımın farklı ortamlara taşınması ve sürekliliğin sağlanması şeklinde bütüncül olarak ele alınmalıdır.

4. TARTIŞMA

4.1. DEHB'de psikososyal yükün çocuk ve aile sistemi içerisinde değerlendirilmesi

Bu derlemenin temel bulguları, DEHB' nin yalnızca dikkatsizlik, hiperaktivite ve dürtüsellik belirtileri üzerinden değerlendirilmesinin çocuğun yaşadığı işlevsel güçlükleri ve aile üzerindeki yükü tam olarak açıklayamayacağını göstermektedir. Güncel çalışmalar, DEHB'li çocukların ailelerinde ebeveynlik öz-yeterliğinde azalma, psikolojik sıkıntı, ebeveyn öfkesi ve aile yaşam kalitesinde bozulma gibi sorunların görülebildiğini; bu güçlüklerin zaman içinde devam edebildiğini ortaya koymaktadır (Pardo-Salamanca et al., 2025). Bu nedenle psikososyal yük, çocuğun bireysel özelliklerinden bağımsız bir sonuç olarak değil, çocuk, ebeveyn ve aile işlevselliği arasındaki karşılıklı etkileşim içerisinde ele alınmalıdır.

Özellikle çocuğun işlevsel güçlükleri arttıkça ebeveynlik stresinin de artabilmesi, DEHB'de çocuk ve aile değerlendirmesinin birbirinden ayrılmaması gerektiğini düşündürmektedir. Yakın tarihli bir çalışmada çocukta DEHB belirtilerinin ebeveyn stresini doğrudan değil, önemli ölçüde çocuğun işlevsel etkilenimi üzerinden etkileyebildiği; aile işlevlerinin ise bu ilişkide önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (Jongrakthanakij et al., 2026). Bu karşılıklı ilişki hemşirelik bakımında önemlidir; çünkü yalnızca çocuğun davranışlarını hedefleyen bir yaklaşım, ailede sürdürülen stres ve çatışma döngüsünü gözden kaçırabilir. Nitekim hemşirelik temelli bir eğitim programının ebeveynlik uygulamalarını ve ebeveynlik yeterliliğini geliştirebilmesi, bakımın aile boyutunun klinik açıdan anlamlı olduğunu desteklemektedir (Bhide et al., 2024).

4.2. Psikososyal yükün erken tanılanmasının hemşirelik açısından önemi

Psikososyal risklerin erken fark edilmesi, DEHB bakımının yalnızca belirtilerin kontrolüne odaklanmasını önleyerek daha kapsamlı bir bakım planının oluşturulmasına olanak sağlayabilir. Özellikle akademik işlevde düşüş, akran ilişkilerinde bozulma, belirgin davranış değişiklikleri, duygusal güçlükler, aile içi çatışma veya ebeveynlik stresindeki artış, hemşirelik değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken klinik göstergeler olarak ele alınmalıdır. Güncel kanıtlar DEHB değerlendirmesinde yalnızca çekirdek belirtilerin değil, psikososyal ve işlevsel sonuçların da dikkate alınmasının önemini desteklemektedir (Peterson et al., 2024).

Bu noktada hemşire, çocukla ve aileyle farklı bakım ortamlarında tekrarlayan temasının sağladığı avantajla risklerin erken fark edilmesine katkıda bulunabilir. Erken belirlenen bir psikososyal risk; bakım planının yeniden yapılandırılması, aileye danışmanlık verilmesi, uygun ruh sağlığı hizmetlerine yönlendirme ve gerektiğinde okul ile iletişimin başlatılması gibi girişimlerin daha erken uygulanmasını sağlayabilir. Dolayısıyla hemşirelik değerlendirmesi yalnızca fiziksel bulguların ve tedaviye uyumun izlenmesiyle sınırlı olmamalı; çocuğun ve ailenin işlevselliğini de kapsamalıdır.

4.3. Pediatri hemşireliğinde klinik uygulamaların önemi

Pediatri kliniğinde DEHB'li çocuğun bakım gereksinimleri, standart klinik uygulamaların çocuğun gelişimsel ve davranışsal özelliklerine göre uyarlanmasını gerektirebilir. Özellikle dikkatini sürdürme güçlüğü, dürtüsellik veya bekleme ve yönerge izleme sorunları, işlemlere uyumu ve klinik iletişimi etkileyebilir. Bu nedenle pediatri hemşiresinin çevresel uyaranları azaltması, iletişimi kısa ve anlaşılır biçimde yapılandırması ve çocuğun işleme aktif katılımını desteklemesi yalnızca davranış yönetimi değil, bakımın güvenli ve çocuk merkezli yürütülmesi açısından değerlendirilmelidir.

İlaç tedavisi alan çocuklarda ise hemşirenin rolü yalnızca ilacın uygulanmasıyla sınırlı değildir. Güncel kanıtlar DEHB tedavilerinin belirtiler ve çeşitli işlevsel sonuçlar üzerinde yarar sağlayabildiğini, ancak ilaç tedavisinin advers etkilerle ilişkili olabileceğini göstermektedir (Peterson et al., 2024). Bu nedenle iştah, uyku, büyüme-gelişme ve tedaviye uyumun düzenli izlenmesi; gözlenen değişikliklerin aile ve tedavi ekibiyle paylaşılması bütüncül bakımın önemli bir parçasıdır.

4.4. Pediatri ve psikiyatri hemşireliğinin tamamlayıcı rolleri

DEHB' nin çok boyutlu yapısı, pediatri ve psikiyatri hemşirelerinin rollerinin birbirinin alternatifi değil, tamamlayıcısı olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Pediatri hemşiresi çocuğun fiziksel sağlığını, büyüme-gelişmesini, ilaç tedavisinin klinik sonuçlarını ve pediatrik bakım gereksinimlerini izlerken; psikiyatri hemşiresi psikososyal durum, duygusal ve davranışsal sorunlar, aile işlevselliği ve baş etme süreçlerine daha yoğun biçimde odaklanabilir. Böylece bakım, fiziksel ve ruhsal boyutları birbirinden ayrılmadan sürdürülebilir (L. Kleve et al., 2022).

Hemşirelik temelli müdahalelere ilişkin güncel çalışmalar bu tamamlayıcı yaklaşımın uygulanabilir olduğunu göstermektedir (Elaleem et al., 2024; D. Rodrigo Jiménez et al., 2022). Birinci basamak hemşireleri tarafından yürütülen grup psikoeğitiminin ebeveynlerin DEHB ve ilaç tedavisine ilişkin bilgi düzeyini artırdığı; ancak çocukların dikkat performansı veya temel belirtilerinde anlamlı değişiklik oluşturmadığı bildirilmiştir (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022). Bu sonuç, hemşirelik müdahalelerinin yalnızca semptom azaltma üzerinden değerlendirilmemesi gerektiğini; bilgi, ebeveynlik yeterliliği, aile işlevselliği ve bakım sürekliliği gibi sonuçların da dikkate alınmasının önemli olduğunu düşündürmektedir.

4.5. Literatürdeki boşluklar ve hemşirelik açısından geliştirilmesi gereken alanlar

Mevcut literatür, DEHB'de çocuk ve aileye yönelik psikososyal desteğin önemini ve hemşirelerin hem tıbbi hem de psikososyal bakım alanlarında üstlenebileceği rolleri ortaya koymakla birlikte, farklı hemşirelik alanlarının rollerini bütünleştiren ve ortak bir bakım modeli çerçevesinde değerlendiren çalışmaların sınırlı olduğunu düşündürmektedir (L. Kleve et al., 2022). Ayrıca hizmetlere erişimde farkındalık eksikliği, stigma, ebeveyn-sağlık çalışanı iş birliği, yönlendirme süreçleri ve bekleme süreleri gibi sorunların devam ettiği bildirilmektedir (McKenna et al., 2024). Bu durum, hemşirelerin yalnızca bakım uygulayıcısı değil, aynı zamanda bakım koordinasyonunu kolaylaştıran profesyoneller olarak konumlandırılmasının gerekliliğini desteklemektedir.

Benzer biçimde, mevcut hemşirelik müdahalesi çalışmalarının önemli bir bölümü müdahale sonrasındaki kısa dönem sonuçlara odaklanmakta, elde edilen psikososyal kazanımların uzun dönemde sürdürülüp sürdürülmediği ise yeterince ortaya konulamamaktadır. Örneğin, 2024 yılında gerçekleştirilen randomize kontrollü bir hemşirelik eğitim çalışmasında ebeveynlik uygulamaları, aile işlevselliği ve ebeveynlik yeterliliğinde anlamlı iyileşmeler bildirilmiş olmakla birlikte, bu kazanımların uzun dönemli devamlılığı değerlendirilmemiştir (Elaleem et al., 2024). Bununla birlikte, DEHB'ye yönelik davranışsal ebeveyn eğitimlerinin uzun dönem

sonuçlarını inceleyen meta-analitik kanıtlar, bazı çocuk ve ebeveyn sonuçlarındaki kazanımların takip döneminde sürdürülebildiğini göstermektedir (Doffer et al., 2023). Bu nedenle gelecekteki hemşirelik araştırmalarında çocuk ve aile sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi, farklı sağlık ortamlarının kapsanması ve uzun dönemli izlem tasarımlarının kullanılması önem taşımaktadır (Elaleem et al., 2024).

4.6. Önerilen bütüncül psikososyal hemşirelik bakım modelinin özgün katkısı

Bu derlemede önerilen model, DEHB bakımını yalnızca semptomların ve ilaç tedavisinin izlenmesiyle sınırlandırmak yerine, erken psikososyal risklerin belirlenmesi → çocuk ve ailenin birlikte değerlendirilmesi → risklerin önceliklendirilmesi → bireyselleştirilmiş bakım planı → pediatrik klinik uygulamalar → çocuk ve aileye yönelik psikososyal müdahaleler → okul–aile–sağlık ekibi iş birliği → sürekli hemşirelik izlemi → psikososyal sonuçların yeniden değerlendirilmesi şeklinde süreklilik gösteren bir bakım döngüsü olarak ele almaktadır.

Modelin özgün yönü, DEHB'li çocuğun klinik gereksinimleri ile ailenin psikososyal gereksinimlerini aynı bakım sürecinde birleştirmesidir. Güncel kanıtlar ebeveynlik ve aile işlevselliğinin DEHB bakımında önemli bir hedef olduğunu ve hemşirelik temelli psikoeğitim müdahalelerinin ebeveynlik uygulamalarını geliştirebildiğini göstermektedir (Elaleem et al., 2024; Öztürk & Ekinci, 2023). Bu nedenle önerilen model, çocuk, aile, okul ve sağlık ekibi arasındaki bilgi akışını ve bakım sürekliliğini güçlendiren aile merkezli ve disiplinler arası bir psikososyal hemşirelik yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu derleme, DEHBçocukluk döneminde yalnızca dikkat eksikliği, hiperaktivite ve dürtüsellik belirtileri üzerinden ele alınmasının, bozukluğun çocuk ve aile üzerindeki toplam etkisini açıklamak açısından yetersiz olduğunu göstermektedir. DEHB ile ilişkili güçlükler; çocuğun duygusal durumu, akran ilişkileri, akademik ve günlük yaşam işlevselliği ile birlikte aile ilişkilerini ve ebeveynlerin bakım sürecindeki yükünü etkileyebilen çok boyutlu bir yapı göstermektedir. Bu nedenle DEHB bakımında çocuğun klinik belirtileri ile psikososyal işlevselliğinin ve aile sisteminin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Güncel klinik yaklaşımlar da DEHB değerlendirmesinde farklı ortamlardan bilgi alınmasını ve eşlik eden duygusal, davranışsal, gelişimsel ve fiziksel sorunların sistematik biçimde ele alınmasını desteklemektedir.

Psikososyal risklerin erken fark edilmesi, hem çocuğun hem de ailesinin gereksinimlerine uygun bakımın zamanında planlanması açısından önem taşımaktadır. Özellikle anksiyete veya depresif belirtiler, belirgin davranış sorunları, okul işlevselliğinde bozulma, akran ilişkilerinde güçlük, uyku sorunları ve artan ebeveynlik stresi gibi göstergeler yalnızca eşlik eden sorunlar olarak değil, bakım gereksiniminin belirlenmesine yardımcı olan klinik göstergeler olarak değerlendirilmelidir. DEHB değerlendirmesinde eşlik eden psikiyatrik ve gelişimsel durumların taranmasının önerilmesi de bu bütüncül yaklaşımın önemini desteklemektedir.

Hemşirelik açısından değerlendirildiğinde, pediatri hemşiresi ile psikiyatri hemşiresinin rolleri birbirinin alternatifi değil, tamamlayıcısıdır. Pediatri hemşiresi çocuğun klinik bakımını, büyüme-gelişme izlemini, tedavi sürecini, işlem deneyimini ve aile eğitimini desteklerken; psikiyatri hemşiresi psikososyal değerlendirme, ruhsal belirtilerin izlenmesi, psikoeğitim, davranışsal sorunların yönetimi ve aile danışmanlığı alanlarında önemli katkılar sağlayabilir. Birinci basamak hemşireleri tarafından yürütülen ebeveyn psikoeğitiminin ebeveynlerin DEHB ve ilaçlar konusundaki bilgilerini artırabildiğini gösteren araştırma, hemşirelerin yalnızca bakım uygulayıcısı değil, aynı zamanda eğitim ve danışmanlık sürecinin aktif bir bileşeni olabileceğini göstermektedir (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022).

Sonuç olarak, DEHB olan çocukların bakımında erken psikososyal risklerin belirlenmesi → çocuk ve ailenin birlikte değerlendirilmesi → risklerin önceliklendirilmesi → bireyselleştirilmiş bakım → pediatrik klinik uygulamalar → psikososyal hemşirelik müdahaleleri → okul-aile-sağlık ekibi iş birliği → sürekli izlem → yeniden değerlendirme şeklinde ilerleyen bütüncül bir bakım yaklaşımının benimsenmesi gerekmektedir. Böyle bir yaklaşım, DEHB bakımını yalnızca semptom ve ilaç izlemiyle sınırlamak yerine çocuğun gelişimsel gereksinimleri ve aile sisteminin özellikleriyle birlikte ele almayı mümkün kılmaktadır.

5.2. Hemşirelik uygulamalarına yönelik öneriler

Uygulama düzeyinde

- DEHB olan çocukların rutin hemşirelik bakımına yapılandırılmış psikososyal değerlendirme dahil edilmelidir.
- Çocuğun psikososyal işlevselliği ile birlikte ebeveynlerin stres, bakım yükü ve baş etme gereksinimleri değerlendirilmelidir.
- Pediatri kliniklerinde DEHB olan çocukların gelişimsel ve davranışsal özelliklerine uygun bireyselleştirilmiş hemşirelik bakım planları oluşturulmalıdır.
- Anksiyete, depresif belirtiler, davranış sorunları, uyku güçlükleri, okul işlevselliğinde bozulma ve sosyal sorunlar gibi risk göstergeleri erken fark edilerek uygun sağlık profesyonellerine yönlendirme yapılmalıdır. Bu yaklaşım, DEHB ile birlikte görülebilen psikiyatrik ve gelişimsel durumların erken belirlenmesine yönelik güncel önerilerle uyumludur.
- İlaç kullanan çocuklarda tedaviye uyumun yanı sıra klinik olarak önemli yan etkiler, iştah, uyku ve büyüme-gelişme gibi göstergelerin düzenli izlenmesi ve ailelerin bu konularda bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.
- Hemşirelerin ebeveynlere yönelik psikoeğitim, davranış yönetimi ve baş etme becerilerini destekleyen müdahalelerde daha aktif rol almaları teşvik edilmelidir. Bununla birlikte, hemşirelik temelli psikoeğitimin her durumda DEHB' nin temel belirtilerini değiştirmeyebileceği; yararların bilgi, bakım becerileri ve tedavi sürecinin desteklenmesi gibi farklı sonuçlar üzerinden değerlendirilmesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır (Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022).

Eğitim düzeyinde

- Pediatri hemşireliği lisans ve lisansüstü eğitiminde DEHB' nin yalnızca klinik belirtilerine değil, psikososyal ve ailevi boyutlarına da sistematik olarak yer verilmelidir.
- Hemşirelere çocuk ve ergenlerde psikososyal risklerin tanılanması, ebeveyn danışmanlığı, davranış yönetimi, iletişim ve aile merkezli bakım konusunda uygulamaya yönelik eğitimler verilmelidir.
- Pediatri ve psikiyatri hemşirelerinin ortak bakım yaklaşımını güçlendirecek multidisipliner eğitim ve klinik iş birliği modelleri geliştirilmelidir.

Araştırma düzeyinde

- Çocukların psikososyal işlevselliği ile ailelerin psikososyal yükünü aynı bakım çerçevesinde değerlendiren çalışmalar artırılmalıdır.
- Pediatri hemşireliği ve psikiyatri hemşireliği tarafından yürütülen psikososyal müdahalelerin çocuk ve aile sonuçları üzerindeki etkisi daha güçlü araştırma tasarımlarıyla değerlendirilmelidir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

- DEHB'de psikososyal risklerin erken belirlenmesine yönelik standartlaştırılmış hemşirelik değerlendirme ve izlem protokolleri geliştirilmelidir.
- Hemşirelik müdahalelerinin kısa dönem sonuçlarının yanı sıra tedaviye uyum, aile işlevselliği, okul işlevselliği ve yaşam kalitesi gibi uzun dönem sonuçları üzerindeki etkilerini inceleyen izlem çalışmaları yapılmalıdır.
- Bu derlemede önerilen bütüncül psikososyal hemşirelik bakım modelinin uygulanabilirliği ve klinik etkinliği farklı pediatrik ve çocuk psikiyatrisi ortamlarında test edilmelidir.

Sağlık hizmetleri ve politika düzeyinde

- Pediatri ve çocuk psikiyatrisi hizmetleri arasında hemşirelik bakım koordinasyonu güçlendirilmelidir.
- Çocuk, aile, okul ve sağlık ekibi arasındaki bilgi paylaşımı ve iletişimi destekleyen yapılandırılmış bakım süreçleri oluşturulmalıdır. DEHB bakımında okul, aile ve sağlık profesyonelleri arasındaki iletişimin güçlendirilmesi, uzun dönemli bakımın geliştirilmesi gereken alanlarından biri olarak belirtilmektedir.
- DEHB olan çocukların psikososyal değerlendirme ve izlemi, yalnızca psikiyatri hizmetlerine bırakılmayarak pediatri ve birinci basamak bakım süreçlerinin de bir parçası hâline getirilmelidir.
- Hemşirelerin DEHB'li çocuk ve ailelerine yönelik psikoeğitim, danışmanlık ve bakım koordinasyonu rollerini destekleyen kurumsal uygulamalar geliştirilmelidir.

Genel olarak, DEHB bakımının çocuğun belirtilerini kontrol etmeye yönelik dar bir yaklaşımdan çıkarılarak çocuk, aile, okul ve sağlık sistemi arasındaki etkileşimi dikkate alan aile merkezli, gelişimsel açıdan uygun ve süreklilik gösteren bir hemşirelik bakım modeli doğrultusunda yapılandırılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, pediatri ve psikiyatri hemşireliğinin farklı uzmanlık alanlarını ortak bir bakım hedefi etrafında birleştirerek DEHB olan çocukların yalnızca klinik belirtilerinin değil, psikososyal işlevselliklerinin ve ailelerinin bakım gereksinimlerinin de izlenmesine olanak sağlayabilir.

5.3. Derlemenin Sınırlılıkları

Bu derlemenin bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, DEHB ile ilişkili psikososyal yük; çocuk, ebeveyn ve aile işlevselliğini kapsayan farklı kavramsal çerçeveler ve ölçüm araçlarıyla ele alındığından, çalışmalar arasında doğrudan karşılaştırma yapmak güçleşmektedir. Nitekim güncel araştırmalar, ebeveynlik stresi, aile işlevselliği ve çocukta işlevsel bozulma arasındaki ilişkilerin farklı yöntemlerle değerlendirildiğini göstermektedir (Bhide et al., 2024; Daniel Rodrigo Jiménez et al., 2022). Ayrıca, hemşirelik literatüründe pediatri ve psikiyatri hemşirelerinin görev ve sorumluluklarının bazı çalışmalarda birbirinden net biçimde ayrıştırılmaması, hemşireliğe özgü kanıtların yorumlanmasını sınırlayabilir (Liv Kleve et al., 2022). Farklı ülkelerin sağlık sistemleri, kültürel özellikleri ve aile yapılarındaki çeşitlilik de sonuçların genellenebilirliğini güçleştirmektedir. Son olarak, taramanın Türkçe ve İngilizce yayınlarla sınırlandırılması, diğer dillerde yayımlanan ilgili çalışmaların değerlendirme dışında kalmış olabileceği olasılığını beraberinde getirmektedir.

KAYNAKÇALAR

Algadeeb, J., AlSaleh, E. M., AlGadeeb, R. B., Alkhoufi, H. A. S., & Alsaad, A. J. (2024). Assessment of the Quality of Life and Family Function in Attention Deficit Hyperactivity Disorder Caregivers in Al-Ahsa, Saudi Arabia. *Cureus*, *16*(9), e70161. https://doi.org/10.7759/cureus.70161

Alkalay, S., & Dan, O. (2022). Effect of short-term methylphenidate on social impairment in children with attention deficit/hyperactivity disorder: systematic review. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, *16*(1), 93. https://doi.org/10.1186/s13034-022-00526-2

APA. (2022). American Psychiatric Association (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.; DSM-5-TR). American Psychiatric Association Publishing.

Argın, V., Çigdem, Z., Altun, H., & Doğaner, A. (2026). The effects of cognitive behavioral therapy-based psychoeducation on quality of life, anxiety, and depression in children with attention deficit hyperactivity disorder. *BMC Psychology*, *14*(1), 342. https://doi.org/10.1186/s40359-026-04110-7

Bethune, S. C., Rogers, M. A., Smith, D., Whitley, J., Hone, M., & McBrearty, N. (2023). The Impact of Internalizing Symptoms on Impairment for Children With ADHD: A Strength-Based Perspective. *J Atten Disord*, *27*(1), 26–37. https://doi.org/10.1177/10870547221115874

Bhide, S., Efron, D., Ukoumunne, O. C., Anderson, V., Nicholson, J. M., Silk, T., Hazell, P., Gulenc, A., & Sciberras, E. (2024). Family Functioning in Children With ADHD and Subthreshold ADHD: A 3-Year Longitudinal Study. *Journal of Attention Disorders*, *28*(4), 480–492. https://doi.org/10.1177/10870547231217089

Bunford, N., Kujawa, A., Dyson, M., Olino, T., & Klein, D. N. (2022). Examination of developmental pathways from preschool temperament to early adolescent ADHD symptoms through initial responsiveness to reward. *Dev Psychopathol*, *34*(3), 841–853. https://doi.org/10.1017/s0954579420002199

Darling Rasmussen, P., Elmose, M., Lien, G., Musaeus, A., Kirubakaran, R., Ribeiro, J. P., & Storebø, O. J. (2022). Remarkable high frequency of insecure attachment in children with ADHD persists in a three-year follow-up. *Nordic Journal of Psychiatry*, *76*(5), 323–329. https://doi.org/10.1080/08039488.2021.1969428

Dikeç, G., Bilaç, Ö., Kardelen, C., & Sapmaz, Ş. Y. (2022). Do We Learn to Internalize Stigma from Our Parents? Comparison of Internalized Stigmatization in Adolescents Diagnosed with ADHD and Their Parents. *Adolescents*, *2*(4), 439–447.

Doffer, D. P. A., Dekkers, T. J., Hornstra, R., van der Oord, S., Luman, M., Leijten, P., Hoekstra, P. J., van den Hoofdakker, B. J., & Groenman, A. P. (2023). Sustained improvements by behavioural parent training for children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review of longer-term child and parental outcomes. *JCPP Adv*, *3*(3), e12196. https://doi.org/10.1002/jcv2.12196

Elaleem, A. E. D. M. H. A., Osman, Z. A. E. H., & El-Fatah, W. O. A. (2024). Effect of a nursing educational program on competency and parenting practices among parents having children with attention deficit hyperactivity disorder: a randomized controlled trial. *Middle East Current Psychiatry*, *31*(1), 54. https://doi.org/10.1186/s43045-024-00443-4

Fang, Y., Luo, J., Boele, M., Windhorst, D., van Grieken, A., & Raat, H. (2024). Parent, child, and situational factors associated with parenting stress: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *33*(6), 1687–1705. https://doi.org/10.1007/s00787-022-02027-1

Hosseinnia, M., Mazaheri, M. A., & Heydari, Z. (2024). Educational intervention of parents and teachers for children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Education and Health Promotion*, *13*(1). https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1816_22

Janprasert, N., & Limsuwan, N. (2024). Family Functioning and Caregiver Stress in Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD) Comparing to Non-Chronic Physical Illness. *Journal of the Psychiatric Association of Thailand*, *69*(2), 160–168.

Jelinkova, K., Charabin, E., Miller, C., & Climie, E. A. (2024). Self-Stigma of Canadian Youth With ADHD and Their Parents. *J Atten Disord*, *28*(12), 1598–1611. https://doi.org/10.1177/10870547241273161

Jongrakthanakij, N., Prachason, T., Limsuwan, N., Kiatrungrit, K., Thongpan, M., Lorterapong, P., Wisajun, P., & Jullagate, S. (2026). From ADHD symptoms to parental stress: The roles of functional impairment, family functioning, and parental ADHD. *PLoS One*, *21*(1), e0341817. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0341817

Kleve, L., Vårdal, L., & Elgen, I. B. (2022). The Nurse Role in the Management of ADHD in Children and Adolescent: A Literature Review [Systematic Review]. *Frontiers in Psychiatry*, *Volume 13 - 2022*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.676528

Kleve, L., Vårdal, L., & Elgen, I. B. (2022). The Nurse Role in the Management of ADHD in Children and Adolescent: A Literature Review. *Front Psychiatry*, *13*, 676528. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.676528

Marquet-Doléac, J., Biotteau, M., & Chaix, Y. (2024). Behavioral Parent Training for School-Aged Children With ADHD: A Systematic Review of Randomized Control Trials. *J Atten Disord*, *28*(3), 377–393. https://doi.org/10.1177/10870547231211595

McKenna, K., Wanni Arachchige Dona, S., Gold, L., Dew, A., & Le, H. N. D. (2024). Barriers and Enablers of Service Access and Utilization for Children and Adolescents With Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Systematic Review. *Journal of Attention Disorders*, *28*(3), 259–278. https://doi.org/10.1177/10870547231214002

Meyer, J., Alaie, I., Ramklint, M., & Isaksson, J. (2022). Associated predictors of functional impairment among adolescents with ADHD—a cross-sectional study. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, *16*(1), 29. https://doi.org/10.1186/s13034-022-00463-0

Musella, K. E., & Weyandt, L. L. (2023). Attention-deficit hyperactivity disorder and youth's emotion dysregulation: A systematic review of fMRI studies. *Appl Neuropsychol Child*, *12*(4), 353–366. https://doi.org/10.1080/21622965.2022.2119142

Niemi, S., Lagerström, M., & Alanko, K. (2022). School attendance problems in adolescent with attention deficit hyperactivity disorder [Original Research]. *Frontiers in Psychology*, *Volume 13 - 2022*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1017619

Öğütlü, H., Kütük, Ö. M., Tufan, A. E., Akay, A. P., Gündoğdu, Ö. Y., & Ercan, E. S. (2024). The detect consensus report on Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and its management among Turkish children and adolescents (Detect: consensus report on ADHD among Turkish youth) [Policy and Practice Reviews]. *Frontiers in Psychiatry*, *Volume 15 - 2024*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1372341

Öztürk, F. Ö., & Ekinci, M. (2023). The effect of psycho-education given to mothers of children with attention deficit hyperactivity disorder on mother-child interaction and family functionality. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, *36*(4), 299–306. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jcap.12432

Pardo-Salamanca, A., Rosa-Martínez, E., Gómez, S., Santamarina-Siurana, C., & Berenguer, C. (2025). Parenting Stress in Autistic and ADHD Children: Implications of Social Support and Child Characteristics. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *55*(7), 2284–2293. https://doi.org/10.1007/s10803-024-06377-4

Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2021). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Implementation*, *19*(1), 3–10. https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000277

Peterson, B. S., Trampush, J., Maglione, M., Bolshakova, M., Rozelle, M., Miles, J., Pakdaman, S., Brown, M., Yagyu, S., Motala, A., & Hempel, S. (2024). Treatments for ADHD in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Pediatrics*, *153*(4). https://doi.org/10.1542/peds.2024-065787

Powell, L. A., Parker, J., Weighall, A., & Harpin, V. (2022). Psychoeducation Intervention Effectiveness to Improve Social Skills in Young People with ADHD: A Meta-Analysis. *Journal of Attention Disorders*, *26*(3), 340–357. https://doi.org/10.1177/1087054721997553

Rocco, I., Bonati, M., Corso, B., & Minicuci, N. (2021). Quality of life improvement in children with attention-deficit hyperactivity disorder reduces family's strain: A structural equation model approach. *Child: Care, Health and Development*, *47*(5), 667–674. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cch.12874

Rocha, N. S., Correa, R., Dias, A. C. M., & Bueno, C. D. F. (2023). Association between sleep pattern and pharmacological treatment in children with attention deficit disorder with hyperactivity: a systematic review. *Rev Paul Pediatr*, *41*, e2022065. https://doi.org/10.1590/1984-0462/2023/41/2022065

Rodrigo Jiménez, D., Foguet-Boreu, Q., Juvanteny, E. P., & Izquierdo Munuera, E. (2022). Effectiveness of a psychoeducational group intervention developed by primary care nurses on symptom control of pediatric patients with ADHD. ADHD parent study. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, *10*(1), 1176–1189. https://doi.org/10.1080/21642850.2022.2148672

Rodrigo Jiménez, D., Foguet-Boreu, Q., Juvanteny, E. P., & Izquierdo Munuera, E. (2022). Effectiveness of a psychoeducational group intervention developed by primary care nurses on symptom control of pediatric patients with ADHD. ADHD parent study. *Health Psychol Behav Med*, *10*(1), 1176–1189. https://doi.org/10.1080/21642850.2022.2148672

Schirl, J., Ruth, E., & Zemp, M. (2023). The Moderating Role of Dyadic Coping in the Link Between Parenting Stress and Couple Relationship Quality in Parents of Children with ADHD. *International Journal of Applied Positive Psychology*, *8*(2), 159–185. https://doi.org/10.1007/s41042-022-00082-2

Sevastidis, A., Wanni Arachchige Dona, S., Gold, L., Sciberra, E., Coghill, D., & Le, H. N. D. (2023). Social gradient in use of health services and health-related quality of life of children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review. *JCPP Advances*, *3*(3), e12170. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcv2.12170

Sökmen, Z., & Karaca, S. (2023). The effect of Self-Regulation Based Cognitive Psychoeducation Program on emotion regulation and self-efficacy in children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. *Archives of Psychiatric Nursing*, *44*, 122–128. https://doi.org/10.1016/j.apnu.2023.04.005

Spender, K., Chen, Y. R., Wilkes-Gillan, S., Parsons, L., Cantrill, A., Simon, M., Garcia, A., & Cordier, R. (2023). The friendships of children and youth with attention-deficit hyperactivity

disorder: A systematic review. *PLoS One*, *18*(8), e0289539. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289539

Susmarini, D., Shin, H., & Choi, S. (2024). Telehealth implementation for children with attention deficit hyperactivity disorder: a scoping review. *Child Health Nurs Res*, *30*(4), 227–244. https://doi.org/10.4094/chnr.2024.026

Tricco, A. C., Robinson, E., Straus, S. E., Colquhoun, H., Godfrey, C. M., Moher, D., Munn, Z., Pollock, D., Logan, S., Elsman, E. B. M., Hasanoff, S., Lai, Y., McMahon, J., Dourka, J., Neupane, D., Khalil, H., Peters, M. D. J., Alexander, L., Jia, R. M.,…Veroniki, A. A. (2026). Updating the PRISMA reporting guideline for scoping reviews: a scoping review. *Journal of Clinical Epidemiology*, *196*. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2026.112314

Wanni Arachchige Dona, S., Badloe, N., Sciberras, E., Gold, L., Coghill, D., & Le, H. N. D. (2023). The Impact of Childhood Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) on Children's Health-Related Quality of Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Atten Disord*, *27*(6), 598–611. https://doi.org/10.1177/10870547231155438

Wanni Arachchige Dona, S., Badloe, N., Sciberras, E., Gold, L., Coghill, D., & Le, H. N. D. (2023). The Impact of Childhood Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) on Children's Health-Related Quality of Life: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Attention Disorders*, *27*(6), 598–611. https://doi.org/10.1177/10870547231155438

Wolraich, M. L., Hagan, J. F., Jr., Allan, C., Chan, E., Davison, D., Earls, M., Evans, S. W., Flinn, S. K., Froehlich, T., Frost, J., Holbrook, J. R., Lehmann, C. U., Lessin, H. R., Okechukwu, K., Pierce, K. L., Winner, J. D., Zurhellen, W., Subcommittee On, C., & Adolescents With Attention-Deficit/Hyperactive, D. (2019). Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents. *Pediatrics*, *144*(4), e20192528. https://doi.org/10.1542/peds.2019-2528

Yurdakul, Y., & Kublay, Y. (2025). Parents' Experiences of the Sexual Development of Adolescents With Intellectual Disabilities: A Systematic Review and Synthesis of Qualitative Studies. *J Appl Res Intellect Disabil*, *38*(4), e70112. https://doi.org/10.1111/jar.70112

Yurdakul, Y., Şirin, H., Uzun, M. E., Beyazit, U., Bütün Ayhan, A., & Günbayi, İ. (2024). A phenomenological study on the life experiences of parents of children with ADHD. *Current Psychology*, *43*(30), 25311–25325. https://doi.org/10.1007/s12144-024-06210-2

Zhang, X., Li, J., Xie, F., Chen, X., Xu, W., & Hudson, N. W. (2022). The relationship between adult attachment and mental health: A meta-analysis. *J Pers Soc Psychol*, *123*(5), 1089–1137. https://doi.org/10.1037/pspp0000437

ISBN: 978-625-90699-7-5

ÇOCUKLARDA TIBBİ TRAVMANIN PSİKOSOSYAL ETKİLERİ VE TRAVMA BİLGİLİ PEDİATRİK HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI: GÜNCEL KANITLARIN DERLENMESİ

PSYCHOSOCIAL EFFECTS OF MEDICAL TRAUMA IN CHILDREN AND A TRAUMA-INFORMED PEDIATRIC NURSING APPROACH: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE

Assistant Professor Dr. Vedat ARGIN[1]
[1] Onikişubat Vocational School, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7063-6915

ÖZET

Çocukluk döneminde hastalık, hastaneye yatış, cerrahi girişimler, yoğun bakım tedavisi ve ağrılı veya invaziv tıbbi işlemler, çocukların fiziksel sağlığının yanı sıra psikolojik ve sosyal iyilik hallerini de etkileyebilmektedir. Pediatrik Tıbbi Travmatik Stres, çocuğun hastalık, yaralanma, tanı, hastaneye yatış veya tıbbi işlemler sırasında yaşadığı ya da tehdit olarak algıladığı deneyimlere verdiği psikolojik ve davranışsal tepkileri ifade etmektedir. Bu derlemenin amacı, çocuklarda tıbbi travmanın psikososyal etkilerini ve travma bilgili pediatrik hemşirelik yaklaşımının önemini güncel kanıtlar doğrultusunda ele almaktır. Tıbbi travmatik stres; yaş ve gelişimsel düzey, önceki travmatik yaşantılar, kaygı düzeyi, ebeveyn stresi, hastalığın şiddeti, tekrarlayan ve invaziv tıbbi işlemler ile hastanede kalış gibi çeşitli faktörlerle ilişkilidir. Tıbbi travma çocuklarda korku, kaygı, travma sonrası stres belirtileri, depresif ve davranışsal sorunlar, uyku ve bedensel yakınmalar ile kaçınma davranışlarına yol açabilmekte ve tedaviye uyumu olumsuz etkileyebilmektedir. Travma bilgili pediatrik hemşirelik; güvenlik, güven, şeffaflık, işbirliği, güçlendirme, seçim ve kontrol ilkeleri doğrultusunda fiziksel ve psikolojik güvenliği birlikte ele almaktadır. Gelişimsel düzeye uygun iletişim, terapötik oyun, dikkat dağıtma, ağrı ve kaygının yönetimi, ebeveyn katılımı ve erken psikososyal değerlendirme temel bileşenlerdir. Sonuç olarak bu yaklaşım, tıbbi travmayı önlemeyi, psikolojik güvenliği korumayı, çocuğun kontrol duygusunu desteklemeyi ve aileyi bakım sürecine aktif olarak dahil etmeyi hedefleyen çocuk merkezli bir bakım perspektifi sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pediatrik Tıbbi Travmatik Stres; Travma Bilgili Bakım; Pediatrik Hemşirelik

ABSTRACT

Illness, hospitalization, surgical procedures, intensive care treatment, and painful or invasive medical procedures during childhood may affect children's physical health as well as their psychological and social well-being. Pediatric Medical Traumatic Stress refers to the psychological and behavioral responses of children to experiences related to illness, injury, diagnosis, hospitalization, or medical procedures that are experienced or perceived as threatening. This review aimed to examine the psychosocial effects of medical trauma in children and the importance of trauma-informed pediatric nursing care based on current evidence. Pediatric medical traumatic stress is associated with various factors, including age and developmental level, previous traumatic experiences, anxiety, parental stress, disease severity, repeated and invasive medical procedures, and length of hospitalization. Medical trauma may lead to fear, anxiety, post-traumatic stress symptoms, depressive and behavioral problems, sleep and somatic complaints, and avoidance behaviors, potentially negatively affecting treatment adherence. Trauma-informed pediatric nursing addresses physical and psychological safety through the principles of safety, trust, transparency, collaboration, empowerment, choice, and control. Developmentally appropriate communication, therapeutic play, distraction, pain and anxiety management, parental involvement, and early psychosocial assessment are key components of this approach. In conclusion, trauma-informed pediatric nursing offers a child-centered care perspective that aims to prevent medical trauma, protect psychological safety, support children's sense of control, and actively involve families in the care process.

Keywords: Pediatric Medical Traumatic Stress; Trauma-Informed Care; Pediatric Nursing

1. GİRİŞ

Çocukluk döneminde hastalık, hastaneye yatış, cerrahi girişimler, yoğun bakım tedavisi ve ağrılı veya invaziv tıbbi işlemler yalnızca fiziksel sağlık açısından değil, psikolojik ve sosyal açıdan da önemli sonuçlar doğurabilmektedir (Masalha ve ark., 2022; Stanzel ve Sierau, 2022). Çocuğun yaşına ve gelişimsel özelliklerine bağlı olarak hastalık ve tedavi süreci; ağrı, korku, belirsizlik, kontrol kaybı, ebeveynden ayrılma ve ölüm tehdidi algısı gibi deneyimlerle ilişkilendirilebilmektedir. Özellikle tekrarlayan veya yaşamı tehdit edici tıbbi süreçlerin

çocuklarda kaygı, kaçınma davranışları ve travma sonrası stres belirtileriyle ilişkili olabileceği bildirilmektedir (Masalha ve ark., 2022; Stanzel ve Sierau, 2022). Cerrahi girişim geçiren çocuklara ilişkin sistematik bir derlemede de hastaneye yatış ve cerrahi deneyim sonrasında klinik veya klinik düzeyin altında travma sonrası stres belirtilerinin yanı sıra içselleştirme ve dışsallaştırma sorunlarının görülebildiği gösterilmiştir (Stanzel ve Sierau, 2022)

Bu bağlamda Pediatrik Tıbbi Travmatik Stres (PTTS), çocuğun hastalık, yaralanma, tıbbi tanı, hastaneye yatış veya tıbbi işlemler sırasında yaşadığı ya da tehdit olarak algıladığı deneyimlere verdiği psikolojik ve davranışsal tepkileri açıklayan önemli bir kavramdır (Klašnja ve ark., 2023; Marcev ve ark., 2025).. PTTS; korku, çaresizlik ve yoğun kaygının yanı sıra yeniden yaşantılama, kaçınma, aşırı uyarılmışlık, uyku sorunları ve tıbbi ortamlara karşı olumsuz tepkiler gibi farklı belirtilerle ortaya çıkabilmektedir. Güncel kanıtlar, PTTS gelişiminin yalnızca tıbbi olayın niteliğine değil; çocuğun gelişimsel özelliklerine, önceki psikolojik deneyimlerine, ebeveynlerin stres düzeyine, hastalığın algılanan yaşam tehdidine ve tıbbi işlemlerin tekrarlanmasına bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir (Klašnja ve ark., 2023; Marcev ve ark., 2025).

PTTS ile Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) birbirinin yerine kullanılmaması gereken kavramlardır. PTTS, tıbbi deneyimlere bağlı ortaya çıkabilecek geniş bir stres tepkileri yelpazesini ifade ederken TSSB, belirli tanısal ölçütlerin karşılanmasını gerektiren klinik bir ruhsal bozukluktur. Dolayısıyla tıbbi travmatik stres yaşayan her çocuk TSSB geliştirmemekte; ancak bazı çocuklarda belirtiler klinik düzeye ulaşabilmektedir (Marcev ve ark., 2025). Bu ayrım, çocukların yaşadığı psikolojik tepkilerin erken dönemde fark edilmesi ve gereksiz biçimde patolojikleştirilmeden uygun destek sağlanması açısından önem taşımaktadır.

PTTS'nin çocukların duygusal iyilik hali, gelişimi, tedaviye uyumu ve sağlık hizmetlerinden yararlanma biçimi üzerindeki olası etkileri, konuyu pediatrik hemşirelik açısından önemli bir bakım alanı haline getirmektedir. Pediatrik hemşireler çocukla en sık ve en uzun süreli temas kuran sağlık profesyonellerinden biri olarak korku ve stres belirtilerini erken fark etme, çocuğun kontrol ve güvenlik duygusunu destekleme, aileyi bakım sürecine katma ve yeniden travmatizasyon riskini azaltma açısından kritik bir konuma sahiptir (Goddard ve ark., 2022; McDowell ve ark., 2022).

Bu nedenle PTTS'nin yalnızca ortaya çıktıktan sonra tedavi edilmesi gereken bir psikolojik sonuç olarak değil, tıbbi bakım sürecinde erken fark edilebilen ve uygun hemşirelik uygulamalarıyla önlenmesi veya azaltılması mümkün olan bir klinik risk olarak ele alınması gerekmektedir. Bu bakış açısı, pediatrik hemşirelikte travma bilgili bakım yaklaşımına geçişin temelini oluşturmaktadır.

2. PEDİATRİK TIBBİ TRAVMATİK STRES İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ

Çocuklarda tıbbi travmatik stresin ortaya çıkışı tek bir etkene bağlı olmayıp çocuğun bireysel özellikleri, aile yapısı, tıbbi sürecin özellikleri ve içinde bulunulan sosyal çevrenin etkileşimiyle şekillenmektedir. Güncel kanıtlar, özellikle çocuğun önceki psikolojik özellikleri ile ebeveynin stres düzeyinin ve tıbbi olayın şiddetinin birlikte değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Marcev ve ark., 2025).

2.1. Çocuğa İlişkin Faktörler

Çocuğa ilişkin faktörler arasında yaş, gelişimsel düzey, önceki travmatik yaşantılar, mevcut kaygı düzeyi ve önceki duygusal veya davranışsal sorunlar öne çıkmaktadır. Küçük çocukların hastalık ve tıbbi işlemlerin nedenlerini anlamlandırma ve yaşadıkları deneyimi sözel olarak ifade etme becerilerinin henüz gelişmekte olması, stres tepkilerini artırabilmektedir. Buna karşılık daha büyük çocuk ve ergenlerde hastalık, beden bütünlüğü ve ölümle ilgili daha gelişmiş farkındalık farklı biçimlerde kaygıya yol açabilmektedir. Ayrıca daha önce travma

yaşamış veya çocukluk döneminde kötü muameleye maruz kalmış çocukların tıbbi işlemler sırasında ve sonrasında daha fazla psikolojik sıkıntı yaşama olasılığının arttığı bildirilmektedir (Kapel Lev-Ari ve ark., 2024).

2.2. Aileye İlişkin Faktörler

Aileye ilişkin faktörler de çocuğun tıbbi travmaya verdiği tepkinin önemli belirleyicilerindendir. Ebeveynin yüksek kaygı ve stres düzeyi, çocuğun yaşadığı tıbbi olayı daha tehdit edici algılamasına katkıda bulunabilmektedir. Bunun yanında aile içi sorunlar, yetersiz sosyal destek, iletişim güçlükleri ve ebeveynin baş etme kapasitesinin sınırlı olması çocuğun psikolojik uyumunu olumsuz etkileyebilmektedir. Tıbbi travmatik olay sonrasında ailelerin psikososyal risklerinin değerlendirilmesi, özellikle yüksek ebeveyn stresi ve aile işlevselliği sorunları bulunan grupların erken belirlenmesi açısından önemlidir (Marcev ve ark., 2025; Sadeh ve ark., 2022).

2.3. Tıbbi Faktörler

Tıbbi faktörler arasında cerrahi girişimler, yoğun bakımda yatış, ağrılı ve invaziv işlemler, tekrarlayan tıbbi uygulamalar, hastalığın şiddeti ve hastanede kalış süresi öne çıkmaktadır. Özellikle ameliyat geçiren çocuklarda ağrı, ebeveynden ayrılma, bilinmeyen ortam ve çok sayıda tıbbi işlem stres tepkilerini artırabilmektedir (Stanzel ve Sierau, 2022) Kanser gibi ciddi hastalıklarda ise tedavinin yoğunluğu ve hastalığın tekrarlaması önemli risk göstergeleri arasında yer almaktadır. Kanser tanısı alan çocuklarda hastalığın tekrarlaması ve daha yoğun tedavi süreçlerinin tıbbi travmatik stres riskini artırdığı bildirilmiştir (Klašnja ve ark., 2023).

2.4. Sosyoekonomik ve Çevresel Faktörler

Sosyoekonomik ve çevresel koşullar da riskin şekillenmesinde rol oynayabilmektedir. Ailenin ekonomik kaynaklarının sınırlı olması, sosyal desteğin yetersizliği, sağlık hizmetlerine erişimde güçlükler ve olumsuz ailevi koşullar çocuğun tıbbi stresle baş etmesini zorlaştırabilir. Bu nedenle tıbbi travmatik stres değerlendirilirken yalnızca çocuğun klinik özelliklerine değil, ailenin sosyal ve ekonomik kaynaklarına da dikkat edilmelidir (Sadeh ve ark., 2022; Kapel Lev-Ari ve ark., 2024).

Bu doğrultuda kronik hastalığı bulunan, kanser tedavisi gören, ciddi travma veya yaralanma yaşayan, yoğun bakımda izlenen ya da sık hastaneye başvuran çocuklar tıbbi travmatik stres açısından öncelikli risk grupları olarak değerlendirilebilir. Özellikle tekrarlayan sağlık hizmeti deneyimleri, çocuğun tıbbi ortamla sürekli karşılaşmasına ve stres tepkilerinin yinelenmesine neden olabilir. Bu nedenle pediatrik hemşirelik bakımında risk faktörlerinin erken belirlenmesi ve çocuğun yanı sıra ebeveynin de değerlendirilmesi travma bilgili bakımın önemli başlangıç noktalarındandır (Dewan ve ark., 2023; Marcev ve ark., 2025).

3. TIBBİ TRAVMANIN ÇOCUKLARIN RUH SAĞLIĞI VE İŞLEVSELLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Tıbbi hastalık, hastaneye yatış ve invaziv işlemler çocuklarda yalnızca geçici korku ve kaygıya değil, bazı durumlarda daha uzun süreli psikolojik ve davranışsal sorunlara da yol açabilmektedir. Özellikle ağrı, belirsizlik, kontrol kaybı, ebeveynden ayrılma ve yaşamın tehdit altında olduğu algısı, tıbbi deneyimin çocuk tarafından travmatik olarak değerlendirilmesine neden olabilmektedir (Marcev ve ark., 2025).

3.1. Korku ve Kaygı

Korku ve kaygı, tıbbi travmanın en sık görülen erken dönem sonuçları arasındadır. Hastane ortamı, sağlık çalışanları, iğne ve diğer invaziv işlemlerle karşılaşma; ağrı beklentisi ve daha önce yaşanmış olumsuz deneyimlerin hatırlanması çocukta yoğun korku oluşturabilmektedir.

Bu tepkiler özellikle tekrarlayan işlemler ve cerrahi girişimler sonrasında belirginleşebilmektedir. Cerrahi geçiren çocuk ve ergenleri inceleyen sistematik derlemede, çocukların yaklaşık %8'inde klinik açıdan yükselmiş kaygı belirtileri saptanmıştır (Stanzel ve Sierau, 2022)

3.2. Akut Stres ve Travma Sonrası Stres Belirtileri

Tıbbi travmanın daha belirgin sonuçlarından biri akut stres ve travma sonrası stres belirtileridir. Yeniden yaşantılama, olayla ilişkili uyaranlardan kaçınma, aşırı uyarılmışlık, kabus, uyku güçlüğü ve olumsuz duygusal tepkiler görülebilmektedir. Cerrahi sonrası çocuklarda travma sonrası stres bozukluğu ile uyumlu belirtilerin %13'e kadar ulaşabildiği bildirilmiştir (Stanzel ve Sierau, 2022) Bununla birlikte bu belirtilerin görülmesi her zaman klinik düzeyde bir bozukluk geliştiği anlamına gelmemektedir.

3.3. Depresif ve Davranışsal Belirtiler

Tıbbi travmanın depresif belirtiler ve psikolojik uyum üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Çocuklarda içe kapanma, üzüntü, ilgi kaybı, çaresizlik ve sosyal ilişkilerden uzaklaşma görülebilirken bazı çocuklarda öfke, saldırganlık ve karşı gelme gibi dışa yönelimli davranışlar ortaya çıkabilmektedir. Cerrahi sonrasında depresif belirtilerin yaklaşık %6 düzeyinde, içe ve dışa yönelimli davranış sorunlarının ise yaklaşık dörtte bir oranında görülebildiği bildirilmiştir (Stanzel ve Sierau, 2022)

3.4. Uyku ve Bedensel Belirtiler

Uyku ve bedensel belirtiler de tıbbi travmanın önemli yansımalarıdır. Uykuya dalmada güçlük, gece uyanmaları ve kâbusların yanı sıra baş ağrısı, karın ağrısı ve diğer açıklanamayan bedensel yakınmalar ortaya çıkabilmektedir. Bu belirtiler çocuğun günlük işlevselliğini ve hastalıkla baş etme kapasitesini daha da zorlaştırabilmektedir (Masalha ve ark., 2022).

3.5. Kaçınma Davranışları ve Tedaviye Uyum

Travma tepkilerinin önemli bir diğer boyutu kaçınma davranışlarıdır. Çocuk sağlık çalışanlarından, hastane ortamından, belirli işlemlerden veya geçmişteki tıbbi deneyimi hatırlatan uyaranlardan kaçınabilir. Bu durum yalnızca psikolojik uyumu değil, tedaviye uyumu da etkileyebilir. Kronik hastalığı olan çocuklarla çalışan sağlık profesyonellerinin değerlendirmelerine göre tıbbi travmatik stres; ilaç tedavisine uyumsuzluk, randevuların kaçırılması ve bazı durumlarda tedavinin ertelenmesi veya durdurulmasıyla ilişkili olabilmektedir (Cuneo ve ark., 2023).

3.6. Gelişim Dönemlerine Göre Farklılıklar

Etkilerin görünümü çocuğun gelişim dönemine göre değişebilmektedir. Küçük çocuklarda korku, ağlama, ebeveyne aşırı bağlanma, gerileme ve davranış değişiklikleri daha belirgin olabilirken; okul çağındaki çocuklarda kabuslar, işlem korkusu, kaçınma ve somatik yakınmalar öne çıkabilmektedir. Ergenlerde ise kaygı ve depresif belirtilere ek olarak beden algısı, bağımsızlık kaybı, sosyal ilişkilerden uzaklaşma ve tedaviyi reddetme gibi sorunlar daha belirgin hale gelebilir. Bu nedenle tıbbi travmanın değerlendirilmesi çocuğun yalnızca kronolojik yaşına değil, bilişsel ve duygusal gelişim düzeyine göre yapılmalıdır (Marcev ve ark., 2025).

Bu etkiler birlikte değerlendirildiğinde tıbbi travmanın çocuk ruh sağlığı üzerindeki sonuçlarının oldukça geniş bir yelpazeye yayıldığı görülmektedir. Bu durum, pediatrik hemşirelikte yalnızca fiziksel belirtilerin değil, çocuğun korku, kaygı, davranış ve baş etme biçimlerinin de bakım sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4. TRAVMA BİLGİLİ PEDİATRİK HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI

Travma bilgili bakım, çocuğun yalnızca mevcut hastalığına veya tıbbi gereksinimine odaklanmak yerine, sağlık hizmeti deneyiminin oluşturabileceği psikolojik etkileri de dikkate alan bütüncül bir bakım yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda temel amaç, çocuğun daha önce travmatik bir yaşantısı olup olmadığını belirlemekten çok, her çocuğun travma yaşamış olabileceğini kabul ederek bakım ortamını güvenli ve destekleyici biçimde düzenlemektir. Pediatrik hemşireler çocukla doğrudan ve sürekli temas içerisinde olduklarından, travmatik stres belirtilerini fark etme ve bakım sürecini çocuğun psikolojik gereksinimlerine göre uyarlama açısından önemli bir konumdadır (Goddard ve ark., 2022).

4.1. Güvenlik, Güven ve Şeffaflık

Travma bilgili bakımın temelinde güvenlik, güven ve şeffaflık, işbirliği, güçlendirme, söz hakkı ve seçim yapabilme ilkeleri bulunmaktadır. Bu ilkeler doğrultusunda hemşirenin işlem öncesinde çocuğa ne yapılacağını gelişimsel düzeyine uygun biçimde açıklaması, beklenmeyen değişiklikleri mümkün olduğunca önceden bildirmesi ve çocuğun sorularını yanıtlaması önemlidir. Özellikle ergenlerde bakım kararlarına katılımın desteklenmesi ve işlemin mümkün olduğu durumlarda nerede veya nasıl gerçekleştirileceği konusunda tercih hakkı sunulması, kontrol duygusunun güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Fialkowski ve ark., 2022).

4.2. Psikolojik Güvenlik ve Yeniden Travmatizasyonun Önlenmesi

Psikolojik güvenliğin sağlanması ve yeniden travmatizasyonun önlenmesi, travma bilgili pediatrik hemşireliğin önemli bileşenlerindendir. Çocuğun daha önce yaşadığı olumsuz tıbbi deneyimler, yeni bir işlem sırasında korku ve kaçınma tepkilerini artırabileceğinden hemşirenin önceki deneyimleri ve çocuğun mevcut kaygısını değerlendirmesi gerekir. İşlemin zorlayıcı biçimde gerçekleştirilmesi, çocuğun kendisini kontrolsüz hissetmesi veya yaşadığı korkunun küçümsenmesi travmatik deneyimi pekiştirebilir. Bunun yerine hemşire, çocuğun sınırlarına saygı göstermeli, mümkün olan durumlarda mola verme veya işlem sırasında iletişim kurarak durdurma olanağı sağlamalı ve bakım sürecini çocukla birlikte yürütmelidir (Bang ve ark., 2024).

4.3. Kontrol, Seçim ve Bakım Sürecine Katılım

Çocuğun kontrol, seçim ve bakım sürecine katılımının desteklenmesi, özellikle ağrılı ve invaziv işlemlerde önem taşımaktadır. Çocuğa “hangi kolunu kullanmak istediği”, “işlem sırasında yanında kimin bulunacağı” veya “dikkatini neyin dağıtmasını istediği” gibi yaşına uygun ve klinik açıdan güvenli seçenekler sunulması, karar verme ve kontrol duygusunu destekleyebilir. Buradaki amaç tıbbi kararların çocuğa bırakılması değil, çocuğun bakımın aktif bir parçası olduğunu hissetmesini sağlamaktır. Bu yaklaşım, hem güven ilişkisini güçlendirmekte hem de işbirliğini kolaylaştırmaktadır (Bang ve ark., 2024).

4.4. Gelişimsel Düzeye Uygun İletişim

Gelişimsel düzeye uygun iletişim de travma bilgili bakımın temel unsurlarındandır. Küçük çocuklarda somut ifadeler, oyuncaklar, resimler ve oyun temelli açıklamalar kullanılabilirken okul çağındaki çocuklarda işlemin aşamaları daha ayrıntılı biçimde açıklanabilir. Ergenlerde ise doğrudan iletişim kurulması, mahremiyetin korunması ve karar süreçlerine daha fazla katılım sağlanması önemlidir. Böylece çocuk yaşına uygun biçimde bilgilendirilirken belirsizlik ve tehdit algısı azaltılabilir (Faraone ve ark., 2021; Goddard ve ark., 2022).

4.5. Terapötik Oyun ve Dikkat Dağıtma

Terapötik oyun ve dikkat dağıtma yöntemleri, özellikle ağrılı işlemler sırasında çocuğun korku ve kaygısının azaltılmasında hemşire tarafından uygulanabilecek pratik girişimlerdir. Oyun,

çocuğun tıbbi deneyimi anlamlandırmasına ve duygularını ifade etmesine yardımcı olurken dikkat dağıtma teknikleri çocuğun dikkatini ağrı ve işlemden uzaklaştırabilmektedir. Altı-on iki yaş arasındaki çocuklarla gerçekleştirilen bir çalışmada resim ve boyama temelli dikkat dağıtmanın damar yolu açılması sırasında ağrı ve kaygıyı anlamlı biçimde azalttığı gösterilmiştir. Benzer şekilde baloncuk üfleme ve dikkat dağıtıcı kartların da kan alma sırasında çocukların ağrı ve kaygı düzeylerini azalttığı bildirilmiştir (Bang ve ark., 2024; Suleman ve ark., 2022).

4.6. Ağrı, Korku ve Kaygının Bütüncül Yönetimi

Ağrı, korku ve kaygının bütüncül yönetimi de travma bilgili pediatrik hemşireliğin ayrılmaz bir parçasıdır. Ağrı yönetimi yalnızca farmakolojik uygulamalarla sınırlı tutulmamalı; çocuğun korkusu, önceki deneyimleri, ebeveynin tutumu, iletişim biçimi ve işlem sırasında kullanılabilecek dikkat dağıtma yöntemleri birlikte değerlendirilmelidir. Hemşirenin çocuğu dinleyen, güven veren ve bireysel gereksinimlere göre şekillenen iletişimi, ağrı yönetiminin psikolojik boyutunu güçlendirmektedir (Carter ve ark., 2021).

5. AİLE MERKEZLİ BAKIM VE PEDİATRİK HEMŞİRENİN ROLÜ

Çocuğun yaşadığı tıbbi hastalık ve hastaneye yatış süreci yalnızca çocuğu değil, bütün aile sistemini etkileyen bir deneyimdir. Özellikle ciddi veya yaşamı tehdit eden hastalıklarda ebeveynler yoğun kaygı, belirsizlik, çaresizlik ve suçluluk yaşayabilmekte; bu psikolojik tepkiler çocuğun hastalık ve tedavi sürecine verdiği tepkileri de etkileyebilmektedir. Tıbbi açıdan karmaşık çocukların ebeveynleriyle yapılan bir çalışmada, ebeveynlerin önemli düzeyde tıbbi travmatik stres yaşadığı ve bu deneyimin çocuğun hastalığı ile tıbbi tedavi sürecinin ebeveynler üzerindeki psikolojik yükünü artırabildiği gösterilmiştir (Dewan ve ark., 2023).

Ebeveynin ruhsal durumu ile çocuk arasındaki karşılıklı etkileşim, pediatrik bakımda aileyi bir bütün olarak değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır. Ebeveynin yoğun kaygısı, çocuğun tıbbi işlemi tehdit edici olarak algılamasını güçlendirebilirken, çocuğun korku ve ağrısı da ebeveynin kaygısını artırabilmektedir. Bu nedenle hemşirenin yalnızca çocuğun değil, ebeveynin de duygusal gereksinimlerini değerlendirmesi önemlidir. Özellikle yoğun bakım gibi yüksek stresli ortamlarda ebeveynlerin bilgi alma, çocuklarının yanında bulunma, bakım sürecine katılma ve psikolojik destek görme gereksinimleri belirginleşmektedir.

Ebeveyn-çocuk iletişiminin desteklenmesi ve bakım sürecine katılım, travma bilgili bakımın önemli bir boyutudur. Ebeveynlerin çocuğun günlük bakımına ve mümkün olan tıbbi uygulamalara katılması, hem ebeveynin kendisini daha yeterli hissetmesine hem de çocuğun alışılmış güven ilişkilerinin korunmasına katkı sağlayabilir. Pediatrik hemşirelerin aile merkezli bakım uygulamalarını inceleyen araştırmalar, ebeveynlerle etkili iletişim kurulmasının, bilgi paylaşımının ve bakım kararlarına katılımın aile merkezli bakımın temel bileşenleri olduğunu göstermektedir (Lim & Bang, 2023).

Ailenin psikososyal açıdan desteklenmesi yalnızca bilgi vermekle sınırlı olmamalıdır. Hemşire; ebeveynin kaygısını dinlemeli, anlaşılabilir ve dürüst bilgiler sunmalı, belirsizliği azaltmalı ve ebeveynin bakım konusunda kendisini yeterli hissetmesini desteklemelidir. Özellikle çocuk yoğun bakımında zamanında ve açık bilgi verilmesi, güven duygusunun oluşturulması, çocukla yakınlığın sürdürülmesi ve psikolojik destek sağlanması ailelerin psikososyal gereksinimlerinin karşılanması açısından önem taşımaktadır.

Bu süreçte hemşirenin önemli görevlerinden biri tıbbi travma riskini erken fark etmek ve değerlendirmektir. Çocuğun aşırı korku, sürekli ağlama, içe kapanma, öfke, uyku bozukluğu, işlemden kaçınma veya sağlık çalışanlarıyla iletişim kurmayı reddetme gibi davranışları yalnızca "uyumsuzluk" olarak değerlendirilmemelidir. Benzer biçimde ebeveynde belirgin

kaygı, çaresizlik, yoğun suçluluk veya çocuğun bakımına katılmada güçlük görülmesi de aile düzeyindeki psikososyal risk açısından dikkate alınmalıdır (Goddard ve ark., 2022).

Hemşire tarafından gerçekleştirilen psikososyal müdahaleler; terapötik iletişim, ebeveyn eğitimi, bakım sürecine katılımın desteklenmesi, çocuğun korku ve kaygısının değerlendirilmesi, baş etme yöntemlerinin güçlendirilmesi ve gerektiğinde diğer sağlık profesyonelleriyle işbirliği yapılmasını içermektedir. Belirtilerin devam etmesi, çocuğun günlük işlevselliğini bozması veya travma sonrası stres belirtilerinin belirginleşmesi durumunda çocuk ve aile ruh sağlığı hizmetlerine yönlendirme yapılmalıdır.

Bu çerçevede pediatrik hemşirenin rolü yalnızca fiziksel bakım sağlayan sağlık çalışanı olmanın ötesine geçmektedir. Hemşire; çocuğun ve ailenin kendisini güvende hissetmesini sağlayan, travma riskini erken fark eden, çocuğun kontrol ve seçim hakkını destekleyen, ebeveyn ile sağlık ekibi arasında işbirliğini güçlendiren ve gerektiğinde ruh sağlığı hizmetlerine yönlendirme yapan bir psikolojik güvenlik sağlayıcısı konumundadır. Aile merkezli bakımın temel özelliklerinden biri olan ebeveyn ve hemşire arasındaki işbirliği, çocuğun hastaneye yatış deneyiminin daha güvenli ve öngörülebilir hale getirilmesine katkı sağlamaktadır (Rosenthal ve ark., 2023; Sundal, 2024).

6. FARKLI KLİNİK ORTAMLARDA TRAVMA BİLGİLİ PEDİATRİK HEMŞİRELİK UYGULAMALARI

Travma bilgili pediatrik hemşirelik yaklaşımı, çocuğun bakım gördüğü klinik alana göre farklı uygulamalar gerektirmekle birlikte temel olarak güvenlik, öngörülebilirlik, iletişim, kontrol duygusu ve yeniden travmatizasyonun önlenmesi üzerine kurulmalıdır. Bu yaklaşımın özellikle çocuğun çok sayıda stres kaynağıyla karşılaştığı acil servis, yoğun bakım, cerrahi ve onkoloji gibi alanlarda sistematik biçimde uygulanması önem taşımaktadır (Demers ve ark., 2022; Goddard ve ark., 2022).

6.1. Pediatrik Acil Servis

Pediatrik acil servislerde çocuklar ani başlayan hastalık, yaralanma, ağrı, belirsizlik ve çok sayıda hızlı tıbbi işlemle karşılaşabilmektedir. Bu nedenle hemşire; çocuğa yapılacak işlemleri gelişimsel düzeyine uygun biçimde açıklamalı, mümkün olduğunca güvenli seçim hakkı sunmalı, ebeveynin yanında bulunmasını desteklemeli ve ağrı ile korkuyu birlikte değerlendirmelidir. Acil servis çalışanlarının travma bilgili bakım konusunda yeterli bilgi ve güvene sahip olması, bu yaklaşımın uygulanabilmesi açısından önemli bir gereklilik olarak bildirilmektedir (Afzal ve ark., 2022; Greenwald ve ark., 2023).

6.2. Pediatrik Yoğun Bakım

Yoğun bakım; mekanik ventilasyon, invaziv girişimler, ağrı, sedasyon, uyku-uyanıklık döngüsünün bozulması ve ebeveynden ayrılma gibi çok sayıda travmatik stres kaynağının bir arada bulunduğu bir ortamdır. Travma bilgili yoğun bakım uygulamalarında çocuğun mümkün olduğunca çevresel uyaranlardan korunması, ebeveyn katılımının desteklenmesi, ağrı ve korkunun düzenli değerlendirilmesi ve çocuğun gelişimsel gereksinimlerinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Yoğun bakım sonrasında ortaya çıkabilen psikolojik ve davranışsal sorunlar nedeniyle bakımın taburculukla sonlandırılmaması ve gerektiğinde uzun dönemli izlem sağlanması önerilmektedir (Demers ve ark., 2022; Williams ve ark., 2022).

6.3. Cerrahi ve İnvaziv İşlemler

Cerrahi ve invaziv işlemlerde travma bilgili yaklaşımın temel hedeflerinden biri, çocuğun ağrı ve korku deneyimini azaltırken kontrol duygusunu korumaktır. İşlem öncesinde çocuğun ne yaşayacağının açıklanması, işlem sırasında dikkat dağıtma ve terapötik oyun tekniklerinden yararlanılması, ebeveynin uygun biçimde sürece katılması ve çocuğa güvenli seçimler

sunulması önemlidir. Cerrahi sonrası tıbbi travmatik stres belirtilerinin görülebildiğini gösteren çalışmalar, işlem öncesi ve sonrasında psikolojik gereksinimlerin değerlendirilmesinin gerekliliğini desteklemektedir (Stanzel ve Sierau, 2022)

6.4. Pediatrik Onkoloji

Pediatrik onkoloji özel bir risk alanıdır. Kanser tanısı, uzun süreli tedavi, tekrarlayan ağrılı işlemler, hastaneye yatışlar ve hastalığın tekrarlama olasılığı hem çocuk hem de ebeveyn açısından sürekli stres kaynağı oluşturabilmektedir. Kanserli çocuklarda travma belirtilerinin tedavinin yoğunluğu ve hastalığın tekrarlamasıyla ilişkili olabildiği bildirilmektedir. Bu nedenle hemşirelik bakımında yalnızca fiziksel belirtilerin değil, çocuğun korku, belirsizlik, kaçınma ve travma sonrası stres belirtilerinin de düzenli olarak değerlendirilmesi gerekir (Klašnja ve ark., 2023).

6.5. Kronik Hastalıklar ve Tekrarlayan Tıbbi Deneyimler

Kronik hastalık yönetiminde tıbbi travma tek bir olaydan çok, tekrarlayan sağlık hizmeti deneyimlerinin birikimi şeklinde ortaya çıkabilir. Sık kan alma, enjeksiyon, görüntüleme, ameliyat, hastaneye yatış veya acil başvurular çocuğun sağlık hizmetlerine ilişkin tehdit algısını güçlendirebilir. Özellikle tıbbi açıdan karmaşık çocukların aileleriyle yapılan araştırmalar, tekrarlayan tıbbi deneyimlerin travmatik stres açısından önemli bir yük oluşturabildiğini göstermektedir (Dewan ve ark., 2023).

Bu nedenle hemşire, her yeni başvuruyu önceki deneyimlerden bağımsız değerlendirmemeli; çocuğun önceki olumsuz deneyimlerini, korkularını ve etkili baş etme yöntemlerini bakım planına dahil etmelidir. Sık hastaneye başvuran çocuklarda aynı bakım ekibiyle mümkün olduğunca devamlı iletişim kurulması, çocuğun tercih ve korkularının kayıt altına alınması, tekrarlanan işlemlerde etkili baş etme yöntemlerinin yeniden kullanılması ve gereksiz işlemlerin azaltılması çocuğun kontrol duygusunu güçlendirebilir (Marcev ve ark., 2025).

6.6. Ağrı, Korku ve Kaygının Yönetimi

Klinik uygulamalarda ağrı, korku ve kaygının birbirinden bağımsız değerlendirilmemesi gerekir. Ağrılı işlemler öncesinde çocuğun önceki deneyimleri, işlemle ilgili beklentileri ve korkuları değerlendirilmeli; gelişimsel düzeye uygun açıklama, dikkat dağıtma, terapötik oyun ve uygun analjezik yaklaşımlar birlikte kullanılmalıdır. Çocuğun seçim yapabilmesi ve ebeveynin uygun biçimde sürece katılması da psikolojik güvenliğin desteklenmesine katkı sağlayabilir (Balliel, 2023; Suleman ve ark., 2022; Carter ve ark., 2021).

6.7. Taburculuk Sonrası Psikolojik İzlem

Taburculuk sonrası psikolojik izlem, travma bilgili bakımın önemli ancak sıklıkla gözden kaçan bir boyutudur. Özellikle yoğun bakım, ciddi yaralanma, cerrahi ve yaşamı tehdit eden hastalık sonrasında çocuk ve ebeveyn taburculukla birlikte tamamen eski psikolojik durumlarına dönmeyebilir. Yoğun bakım sonrası yapılan uzun dönemli izlem çalışmalarında bazı çocuklarda aylar ve hatta yıllar boyunca duygusal ve davranışsal değişikliklerin devam edebildiği gösterilmiştir (Williams ve ark., 2022).

Bu nedenle taburculuk öncesinde aileye travma belirtileri konusunda bilgi verilmesi, riskli çocukların belirlenmesi, uygun aralıklarla psikososyal değerlendirme yapılması ve gerektiğinde çocuk ve ergen ruh sağlığı hizmetlerine yönlendirme yapılması gerekmektedir. Böylece pediatrik hemşirelik, yalnızca hastanede geçirilen sürece odaklanan bir bakım anlayışından, tıbbi travmanın önlenmesi, erken fark edilmesi ve uzun dönemli psikolojik iyilik halinin desteklenmesini kapsayan süreklilik gösteren bir bakım modeline dönüşebilir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

7. GÜNCEL KANITLAR, LİTERATÜRDEKİ BOŞLUKLAR VE YENİ BAKIM PERSPEKTİFİ

Son yıllarda çocuklarda tıbbi travmatik stresin belirleyicileri ve sonuçlarına yönelik araştırmaların artmasına rağmen, mevcut kanıtların önemli sınırlılıkları bulunmaktadır. Güncel bir sistematik derlemede çocuklarda tıbbi travma sonrası stresle ilişkili çalışmaların; hastane uygulamaları ve çevresi, ebeveyn-çocuk ilişkisi, ebeveynin ruhsal durumu, psikolojik özellikler, sosyodemografik özellikler ve hastalığın fiziksel sonuçları olmak üzere farklı alanlarda yoğunlaştığı, ancak çalışmaların yöntem ve örneklem özellikleri bakımından oldukça heterojen olduğu bildirilmiştir (Marcev ve ark., 2025).

Daha yakın tarihli bir kapsam belirleme çalışmasında ise cerrahi, yoğun bakım, kronik hastalık, onkoloji ve ciddi enfeksiyonlar gibi farklı klinik grupları kapsayan yalnızca 14 birincil araştırmanın belirlenebilmesi, pediatrik tıbbi travma alanındaki kanıt tabanının hâlen sınırlı olduğunu göstermektedir (Çınar ve ark., 2025). Mevcut araştırmaların önemli bir bölümü travmatik stres ortaya çıktıktan sonraki psikolojik sonuçlara odaklanmaktadır. Buna karşın hemşirelik bakımının travmatik stresin oluşmasını önleyip önleyemeyeceğini doğrudan değerlendiren girişimsel çalışmalar daha sınırlıdır. Özellikle işlem öncesi hazırlık, çocuğa seçim hakkı verilmesi, terapötik oyun, ebeveyn katılımı, ağrı ve kaygı yönetimi gibi hemşirelik uygulamalarının tıbbi travmayı uzun dönemde azaltıp azaltmadığını inceleyen kontrollü ve uzunlamasına araştırmalara gereksinim bulunmaktadır. Sağlık hizmetlerinde travma bilgili bakımın etkililiğini değerlendiren güncel kanıtların da uygulama biçimleri ve sonuç ölçütleri açısından önemli farklılıklar taşıdığı bildirilmektedir (Goldstein ve ark., 2024).

Bir diğer önemli boşluk, çocuğun kendi deneyiminin yeterince merkeze alınmamasıdır. Çocukların tıbbi olayları nasıl algıladığı, hangi uygulamaları tehdit edici bulduğu, kendilerini hangi koşullarda güvende hissettiği ve hemşirelik girişimlerini nasıl değerlendirdiği her zaman nicel ölçümlerle ortaya konulamamaktadır. Bu nedenle gelecekte çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun görüşme, gözlem ve nitel araştırma yöntemlerinin daha fazla kullanılması; özellikle çocuğun kendi anlatısının bakım planının oluşturulmasına dahil edilmesi gerekmektedir. Tıbbi travma araştırmalarında çocuk ve ebeveyn faktörlerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiğine ilişkin güncel kanıtlar da bu gereksinimi desteklemektedir (Marcev ve ark., 2025).

Farklı yaş grupları ve klinik ortamlar arasındaki kanıt farklılığı da önemli bir araştırma boşluğudur. Yenidoğan ve okul öncesi dönem, okul çağı ve ergenlik döneminde çocukların hastalık ve tıbbi işlemleri anlamlandırma biçimleri birbirinden farklıdır. Buna rağmen mevcut çalışmalar belirli yaş gruplarında veya belirli hastalık alanlarında yoğunlaşabilmektedir. Benzer şekilde acil servis, yoğun bakım, cerrahi, onkoloji ve kronik hastalık klinikleri arasında travmatik stresin oluşum mekanizmaları farklı olmasına rağmen, tüm alanlarda uygulanabilecek ortak ve aynı zamanda esnek hemşirelik modellerine ilişkin kanıtlar yeterli değildir (Marcev ve ark., 2025).

Bu nedenle travma bilgili bakımın pediatrik hemşirelik eğitimine sistematik biçimde entegre edilmesi önemli bir gereksinimdir. Sağlık profesyonellerine yönelik eğitim programlarını inceleyen sistematik bir derlemede, eğitimlerin içerik, süre ve değerlendirme yöntemleri bakımından oldukça değişken olduğu ve daha standartlaştırılmış eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç bulunduğu gösterilmiştir (Steen ve ark., 2022). Hemşirelik eğitiminde travmatik stresin tanınması, gelişimsel iletişim, terapötik oyun, ağrı ve kaygı yönetimi, aile katılımı, yeniden travmatizasyonun önlenmesi ve uygun yönlendirme becerilerinin kuramsal eğitimin yanı sıra vaka çalışmaları ve simülasyonlarla öğretilmesi yararlı olabilir. Güncel hemşirelik literatürü de travma bilgili bakımın yalnızca klinik uygulamalara değil, hemşirelik eğitimine de bütüncül biçimde yerleştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Qin ve ark., 2025).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu kanıtlar doğrultusunda pediatrik hemşirelikte temel yaklaşımın "travma oluştuktan sonra müdahale etmekten" "travmayı önleyen ve psikolojik güvenliği koruyan bakıma" doğru değişmesi gerekmektedir. Böyle bir yaklaşımda psikolojik güvenlik, fiziksel güvenlik kadar temel bir bakım sonucu olarak ele alınmalıdır. Her tıbbi işlem öncesinde çocuğun korku ve önceki deneyimlerinin değerlendirilmesi, işlem sırasında kontrol ve seçim olanağının desteklenmesi, ağrının etkin biçimde yönetilmesi, ebeveynin sürece katılması ve işlem sonrasında psikolojik belirtilerin izlenmesi standart bakımın parçaları haline getirilmelidir. Pediatrik hemşirelik için geliştirilen travma bilgili bakım yaklaşımı da travmanın ortaya çıkmasını beklemek yerine tüm çocuklara yönelik evrensel travma önlemlerinin uygulanmasını önermektedir (Goddard ve ark., 2022).

Gelecekteki araştırmalarda öncelikle hemşirelik temelli travma önleyici müdahalelerin etkililiğini değerlendiren randomize kontrollü ve uzunlamasına çalışmaların artırılması gerekmektedir. Bunun yanında farklı yaş gruplarının ve klinik alanların ayrı ayrı incelenmesi, çocuk ve ebeveyn sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi, psikolojik güvenliği ölçebilecek geçerli araçların kullanılması ve taburculuk sonrasına uzanan izlem çalışmalarının gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca travma bilgili bakım eğitimlerinin hemşirelerin bilgi ve tutumlarının yanı sıra çocukların korku, kaygı, travmatik stres belirtileri, tedaviye uyumu ve sağlık hizmetlerini kullanma davranışları üzerindeki etkisi de değerlendirilmelidir.

Böylece travma bilgili bakım, pediatrik hemşirelikte yalnızca teorik bir yaklaşım olmaktan çıkarılarak kanıta dayalı, ölçülebilir, önleyici ve çocuk merkezli bir bakım standardına dönüştürülebilir. Bu dönüşümün temelinde, tıbbi işlemin teknik olarak başarılı olmasının yanında çocuğun işlemi nasıl deneyimlediğinin de bakım kalitesinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmesi bulunmaktadır.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çocukluk döneminde hastalık, hastaneye yatış, cerrahi girişimler, ağrılı ve tekrarlayan tıbbi işlemler ile yoğun bakım deneyimleri yalnızca fiziksel sağlık sorunları olarak değerlendirilmemelidir. Bu deneyimler bazı çocuklarda korku, kaygı, davranış değişiklikleri, uyku sorunları, depresif belirtiler ve travma sonrası stres belirtileriyle sonuçlanabilmekte; özellikle ciddi hastalık, tekrarlayan tıbbi işlemler ve uzun süreli hastane yatışlarında psikolojik yük artabilmektedir. Cerrahi sonrası çocukları inceleyen sistematik kanıtlar, çocukların bir bölümünde travma sonrası stres, kaygı, depresif ve davranışsal belirtilerin ortaya çıkabildiğini göstermektedir (Stanzel ve Sierau, 2022)

Bu nedenle travma bilgili pediatrik hemşirelik, çocuk ruh sağlığının korunmasının ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Hemşirelik bakımının amacı yalnızca tıbbi işlemin güvenli biçimde tamamlanması değil, işlemin çocuk tarafından mümkün olduğunca güvenli, öngörülebilir ve kontrol edilebilir bir deneyim olarak yaşanmasını sağlamak olmalıdır. Çocuğun gelişimsel düzeyine uygun bilgilendirilmesi, seçim yapmasına olanak tanınması, ebeveynin bakım sürecine katılması, terapötik oyun ve dikkat dağıtma yöntemlerinin kullanılması ile ağrı ve kaygının birlikte yönetilmesi bu yaklaşımın temel uygulamaları arasında yer almalıdır (Goddard ve ark., 2022).

Erken risk değerlendirmesi ve ruh sağlığı izlemi güçlendirilmelidir. Özellikle daha önce travma yaşamış, yüksek düzeyde kaygı gösteren, kronik veya yaşamı tehdit eden hastalığı bulunan, kanser tedavisi alan, yoğun bakımda izlenen, ciddi cerrahi geçiren veya sık hastaneye başvuran çocuklar açısından psikolojik risk değerlendirmesi bakım sürecinin rutin bir parçası haline getirilmelidir. Bunun yanında ebeveynin kaygı ve stres düzeyi de değerlendirilmelidir; çünkü çocuğun ve ebeveynin tıbbi travmaya verdiği tepkiler birbirleriyle ilişkili olabilmektedir (Marcev ve ark., 2025).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Çocuk ve aile bakım sürecinde güçlendirilmelidir. Çocuğun bakım kararlarına gelişimsel düzeyine uygun biçimde katılması, güvenli seçimler yapabilmesi ve korkularını ifade edebilmesi desteklenmelidir. Ebeveyn ise yalnızca bilgi alan kişi olarak değil, çocuğun güven duygusunu destekleyen bakım ortağı olarak görülmelidir. Özellikle ciddi hastalık ve cerrahi süreçlerde ebeveynin psikolojik durumu, sosyal desteği ve bakım sürecine katılımı da dikkate alınmalıdır. Böylece aile merkezli bakım ile travma bilgili bakım birbirini tamamlayan iki yaklaşım haline getirilebilir.

Hemşirelik eğitiminde travma bilgili bakımın geliştirilmesi de öncelikli bir gereksinimdir. Hemşirelik öğrencilerinin ve klinik hemşirelerin tıbbi travmatik stresin belirtilerini tanıma, gelişimsel iletişim kurma, çocuğun kontrol duygusunu destekleme, terapötik oyun ve dikkat dağıtma yöntemlerini kullanma, ağrı ve kaygıyı bütüncül biçimde yönetme ve gerektiğinde ruh sağlığı hizmetlerine yönlendirme konularında yeterlilik kazanmaları sağlanmalıdır. Böylece travma bilgili bakım yalnızca bireysel hemşirelik becerisine bağlı bir uygulama olmaktan çıkarılarak pediatrik hemşirelik eğitiminin ve klinik bakım standartlarının bir parçası haline getirilebilir (Steen ve ark., 2022; Qin ve ark., 2025).

Kanıta dayalı hemşirelik müdahalelerinin artırılması bir diğer önemli gereksinimdir. Günümüzde çocuklarda tıbbi travmanın sonuçlarına ilişkin çalışmalar giderek artmasına rağmen, doğrudan hemşirelik tarafından uygulanan ve travmatik stresin ortaya çıkmasını önlemeyi amaçlayan müdahalelerin uzun dönem etkilerine ilişkin kanıtlar hâlen sınırlıdır (Goldstein ve ark., 2024). Bu nedenle gelecekteki araştırmalarda hemşirelik temelli travma önleyici girişimlerin etkililiğini değerlendiren randomize kontrollü ve uzunlamasına çalışmalar yürütülmelidir.

Farklı yaş ve gelişim dönemlerindeki çocukların ayrı olarak incelenmesi; acil servis, yoğun bakım, cerrahi, onkoloji ve kronik hastalık klinikleri arasındaki farklılıkların araştırılması; çocukların kendi deneyimlerinin nitel araştırmalarla daha fazla ortaya konulması önemlidir. Ayrıca taburculuk sonrasında travma belirtilerinin ve psikolojik uyumun uzun dönemli izlenmesi, çocuk ve ebeveyn sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi ve travma bilgili hemşirelik eğitiminin klinik sonuçlar üzerindeki etkisinin ölçülmesi gelecekteki araştırmaların öncelikleri arasında yer almalıdır.

Sonuç olarak travma bilgili pediatrik hemşirelik, fiziksel tedavinin yanında çocuğun psikolojik güvenliğini de bakımın temel bir çıktısı olarak kabul eden yeni bir bakım perspektifi sunmaktadır. Bu yaklaşımın temel hedefi travmayı yalnızca tanımak veya ortaya çıktıktan sonra tedavi etmek değil; tıbbi bakımın kendisinin oluşturabileceği psikolojik zararı mümkün olduğunca önlemek, çocuğun güven ve kontrol duygusunu korumak, aileyi bakımın aktif bir parçası haline getirmek ve gerektiğinde erken psikososyal destek sağlamaktır.

Bu doğrultuda pediatrik hemşirelikte “travma oluştuktan sonra müdahale eden” yaklaşımdan “travmayı önleyen, psikolojik güvenliği koruyan ve çocuğu güçlendiren” yaklaşıma geçiş temel hedef olmalıdır. Böyle bir dönüşüm, pediatrik hemşireliği yalnızca hastalığa yönelik bakım veren bir meslek alanından, çocuğun fiziksel ve ruhsal iyilik halini birlikte koruyan, travmayı önleyici ve psikolojik güvenliği merkeze alan bir bakım yaklaşımına taşıyacaktır.

9.KAYNAKLAR

Afzal, N., Lyttle, M. D., Alisic, E., Trickey, D., Hiller, R. M., & Halligan, S. L. (2022). Barriers to emergency department clinicians' confidence in providing paediatric trauma-informed care. *JCPP Adv*, *2*(3), e12091. https://doi.org/10.1002/jcv2.12091

Balliel, N. (2023). Effect of soap bubbles technique, coughing and distraction cards on reducing pain and anxiety during phlebotomy in children. *Paediatr Neonatal Pain*, *5*(2), 31–37. https://doi.org/10.1002/pne2.12090

Bang, K. S., Hong, S. W., Bang, H. L., Choe, J. H., & Choi, S. (2024). Korean nurses' knowledge, opinions and current practice of trauma-informed pediatric nursing care in South Korea: a descriptive study. *Child Health Nurs Res*, *30*(4), 309–320. https://doi.org/10.4094/chnr.2024.034

Carter, B., Harris, J., & Jordan, A. (2021). How nurses use reassurance to support the management of acute and chronic pain in children and young people: An exploratory, interpretative qualitative study. *Paediatr Neonatal Pain*, *3*(1), 36–44. https://doi.org/10.1002/pne2.12045

Cuneo, A. A., Sifflet, C., Bardach, N., Ly, N., von Scheven, E., & Perito, E. R. (2023). Pediatric Medical Traumatic Stress and Trauma-Informed Care in Pediatric Chronic Illness: A Healthcare Provider Survey. *J Pediatr*, *261*, 113580. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2023.113580

Çınar Özbay, S., Semerci Şahin, R., Akdeniz Kudubeş, A., Durmuş Sarıkahya, S., & Boztepe, H. (2025). Which factor ımpacts medical traumatic stress for pediatric patients: Scoping review. *Journal of pediatric nursing*, *85*, 412–423. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2025.09.001

Demers, L. A., Wright, N. M., Kopstick, A. J., Niehaus, C. E., Hall, T. A., Williams, C. N., & Riley, A. R. (2022). Is Pediatric Intensive Care Trauma-Informed? A Review of Principles and Evidence. *Children (Basel)*, *9*(10). https://doi.org/10.3390/children9101575

Dewan, T., Birnie, K., Drury, J., Jordan, I., Miller, M., Neville, A., Noel, M., Randhawa, A., Zadunayski, A., & Zwicker, J. (2023). Experiences of medical traumatic stress in parents of children with medical complexity. *Child Care Health Dev*, *49*(2), 292–303. https://doi.org/10.1111/cch.13042

Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., Rohde, L. A., Yang, L., Cortese, S., Almagor, D., Stein, M. A., Albatti, T. H., Aljoudi, H. F., Alqahtani, M. M. J., Asherson, P., … Wang, Y. (2021). The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 Evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *128*, 789–818. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022

Fialkowski, A., Shaffer, K., Ball-Burack, M., Brooks, T. L., Trinh, N. T., Potter, J. E., & Peeler, K. R. (2022). Trauma-Informed Care for Hospitalized Adolescents. *Curr Pediatr Rep*, *10*(2), 45–54. https://doi.org/10.1007/s40124-022-00262-3

Goddard, A., Janicek, E., & Etcher, L. (2022). Trauma-informed care for the pediatric nurse. *J Pediatr Nurs*, *62*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2021.11.003

Goldstein, E., Chokshi, B., Melendez-Torres, G. J., Rios, A., Jelley, M., & Lewis-O'Connor, A. (2024). Effectiveness of Trauma-Informed Care Implementation in Health Care Settings: Systematic Review of Reviews and Realist Synthesis. *Perm J*, *28*(1), 135–150. https://doi.org/10.7812/tpp/23.127

Greenwald, A., Kelly, A., & Thomas, L. (2023). Trauma-informed care in the emergency department: concepts and recommendations for integrating practices into emergency medicine. *Med Educ Online*, *28*(1), 2178366. https://doi.org/10.1080/10872981.2023.2178366

Kapel Lev-Ari, R., Aloni, R., Shalev, A., Elbaz, A., Ankri, Y. L. E., Ben-David, S., Kahana Levy, N., Benarroch, F., & Ben-Ari, A. (2024). Child Maltreatment and Medical Traumatic Stress-A Double-Edged Sword. *Children (Basel)*, *12*(1). https://doi.org/10.3390/children12010017

Klašnja, S., Hausmeister, I. K., Kavčič, M., Masten, R., & Kitanovski, L. (2023). Paediatric Medical Traumatic Stress in Children with Cancer and their Parents: Difference in Stress Levels

Due to Illness and Treatment Factors. *J Child Adolesc Trauma*, *16*(3), 579–587. https://doi.org/10.1007/s40653-023-00521-5

Lim, S. J., & Bang, K. S. (2023). The perceptions and performance of family-centered care among pediatric nurses at a children's hospital in South Korea: a descriptive study. *Child Health Nurs Res*, *29*(3), 207–217. https://doi.org/10.4094/chnr.2023.29.3.207

Marcev, I., Lannon-Boran, C., Hyland, P., & McHugh Power, J. (2025). The factors associated with paediatric medical post-traumatic stress: A systematic review. *J Health Psychol*, *30*(11), 2860–2880. https://doi.org/10.1177/13591053241272214

Masalha, B., Ben-David, S., Benarroch, F., & Ben-Ari, A. (2022). Intercultural Differences in the Development of Pediatric Medical Traumatic Stress (PMTS) in Children Following Surgical Hospitalization. *Children (Basel)*, *9*(4).

McDowell, B. M., Pasek, T. A., Perlick, C., & Kostie, K. (2022). Trauma-Informed Care: Pediatric Intensive Care Nurses at the Root of Children's Safety and Trust. *Crit Care Nurse*, *42*(6), 66–72. https://doi.org/10.4037/ccn2022215

Qin, Q., Cheng, L., Wang, J. j., & Mohd Shariff, N. (2025). Integrating trauma-informed care in nursing practice and education: A hybrid systematic narrative review. *Nurse Education in Practice*, *82*, 104233. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.104233

Rosenthal, J. L., Hoyt-Austin, A. E., Ketchersid, A., Sanders, A., Harper, T. A., Tancredi, D. J., Young, H. M., Romano, P. S., & Marcin, J. P. (2023). Nurse-to-family telehealth for pediatric transfers: protocol for a feasibility and pilot cluster randomized controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, *9*(1), 57. https://doi.org/10.1186/s40814-023-01292-4

Sadeh, Y., Dekel, R., Brezner, A., Landa, J., & Silberg, T. (2022). Families following pediatric traumatic medical events: identifying psychosocial risk profiles using latent profile analysis. *Eur J Psychotraumatol*, *13*(2), 2116825. https://doi.org/10.1080/20008066.2022.2116825

Stanzel, A., & Sierau, S. (2022). Pediatric Medical Traumatic Stress (PMTS) following Surgery in Childhood and Adolescence: a Systematic Review. *Journal of Child & Adolescent Trauma*, *15*(3), 795–809. https://doi.org/10.1007/s40653-021-00391-9

Steen, M., Raynor, J., Baldwin, C. D., & Jee, S. H. (2022). Child Adversity and Trauma-Informed Care Teaching Interventions: A Systematic Review. *Pediatrics*, *149*(3), e2021051174. https://doi.org/10.1542/peds.2021-051174

Suleman, S. K., Atrushi, A., & Enskär, K. (2022). Effectiveness of art-based distraction in reducing pain and anxiety of hospitalized children during cannulation procedure: A randomized controlled trial. *Belitung Nurs J*, *8*(3), 213–221. https://doi.org/10.33546/bnj.2054

Sundal, H. (2024). Home-like care: Collaboration between parents and nurses in everyday situations when children are hospitalized. *J Child Health Care*, *28*(3), 565–577. https://doi.org/10.1177/13674935221149778

Williams, C. N., Hall, T. A., Francoeur, C., Kurz, J., Rasmussen, L., Hartman, M. E., O'Meara A, I., Ferguson, N. M., Fink, E. L., Walker, T., Drury, K., Carpenter, J. L., Erklauer, J., Press, C., Wainwright, M. S., Lovett, M., Dapul, H., Murphy, S., Risen, S., … Guilliams, K. P. (2022). Continuing Care For Critically Ill Children Beyond Hospital Discharge: Current State of Follow-up. *Hosp Pediatr*, *12*(4), 359–393. https://doi.org/10.1542/hpeds.2021-006464

ISBN: 978-625-90699-7-5

EVALUATION OF DERMATOLOGY CONSULTATIONS IN PEDIATRIC PATIENTS: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY

Sümeyye Evsile[1]
Simge Süel Eroğlu[2]
Şirin Çetin[3]
[1] Department of Pediatrics, Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Amasya, Turkey
[2] Department of Dermatology, Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Amasya, Turkey
[3] Department of Biostatistics, Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Amasya, Turkey

ABSTRACT

Background and Objective: Skin diseases are common in pediatric practice and may require specialist assessment when diagnosis or management is uncertain. We evaluated the diagnostic and clinical impact of dermatology consultations requested by pediatrics.

Methods: We retrospectively reviewed pediatric dermatology consultation episodes requested at a single center between January 24, 2025, and August 20, 2026. Demographics, pediatric preliminary diagnoses, dermatologist-established final diagnoses, diagnostic tests or procedures, and treatment changes were recorded. Diagnostic concordance was classified as concordant, partially concordant, or discordant.

Results: A total of 172 consultation episodes were included. Eczematous/inflammatory dermatoses were the most frequent final diagnostic category (47.7%), followed by viral infections (19.2%) and parasitic infestations (11.0%); arthropod bite reactions accounted for 4.7%. Diagnoses were concordant in 57.6%, partially concordant in 7.6%, and discordant in 34.9%. Concordance differed by age group ($p = 0.024$) and pediatric preliminary-diagnosis category ($p < 0.001$), but not by sex ($p = 0.750$) or final dermatologic diagnosis category ($p = 0.063$). Treatment was modified in 84.9%, and at least one diagnostic test was requested in 62.2%.

Conclusion: Dermatology consultation contributed to diagnostic clarification and was frequently associated with treatment modification, supporting specialist input in the management of pediatric skin disorders.

Keywords: pediatric dermatology, consultation, diagnostic concordance, treatment modification, pediatrics, childhood skin diseases

1. INTRODUCTION

Childhood skin diseases are frequently encountered in pediatric practice and account for a substantial proportion of clinical presentations. The clinical features of dermatologic disorders in children may vary according to age and accompanying systemic conditions. This variability can complicate the differential diagnosis of dermatoses presenting with similar clinical findings (Erdogan et al., 2021; Sethuraman & Bhari, 2014).

Pediatricians perform the initial assessment of childhood illnesses; however, dermatology consultation may be required in some cases to establish a diagnosis, refine the differential diagnosis, or plan appropriate treatment. In a 2024 study evaluating 8,682 pediatric dermatology referrals, concordance between the referral diagnosis and dermatologic diagnosis was reported to be 67.1%, highlighting the need for improved training in the recognition of dermatologic disease (Kozy et al., 2024).

Studies evaluating dermatology consultations in pediatric patients have shown that infectious and inflammatory dermatoses, skin manifestations associated with systemic diseases, and dermatologic emergencies constitute a meaningful consultation burden. In a Turkish tertiary-care hospital study of 614 inpatient pediatric dermatology consultations, 71 different dermatologic diagnoses were identified; skin biopsy was performed in 17.7% and bacterial or fungal culture in 5.5% of patients, and topical and/or systemic treatment was administered in a substantial proportion of cases (Öktem et al., 2023).

Evaluating the indications and outcomes of dermatology consultations requested by pediatrics is important for understanding the distribution of dermatologic disorders in pediatric practice and the circumstances in which specialist dermatologic assessment is needed. Such data may support closer collaboration between pediatrics and dermatology and may contribute to improved diagnosis and management of childhood skin disease.

The aim of this study was to retrospectively evaluate dermatology consultations requested by the pediatrics department; describe patient demographics, preliminary diagnoses recorded by pediatrics, final diagnoses established by dermatology, and diagnostic and therapeutic approaches; and assess diagnostic concordance and the clinical contribution of dermatology consultation.

2. RESEARCH AND FINDINGS

2.1 Research Design and Participants

This single-center observational study retrospectively reviewed the medical records of pediatric patients for whom dermatology consultation was requested after evaluation by the pediatrics department between January 24, 2025, and August 20, 2026. Consultations with insufficient consultation records or inadequate dermatology assessment data were excluded. When more than one consultation was recorded for the same patient during the study period, each consultation was treated as a separate unit of analysis in accordance with the study objective.

Patient age, sex, presentation characteristics, date and reason for consultation, and the preliminary diagnosis documented by the pediatrics department were recorded. Dermatology consultation records were reviewed for dermatologic examination findings, the diagnosis established by the dermatologist, diagnostic tests or procedures performed or recommended, and treatment recommendations. Skin biopsy and relevant laboratory investigations were recorded when performed. Dermatologic diagnoses were grouped according to their clinical characteristics.

2.2 Definition of Diagnostic Concordance

Diagnostic concordance between the preliminary diagnosis recorded by pediatrics and the final diagnosis established by dermatology was evaluated separately. Diagnoses that were identical or clinically equivalent were classified as concordant; clinically related but nonidentical diagnostic formulations were classified as partially concordant; and clinically discordant diagnoses were classified as discordant. Diagnostic change was treated as a separate recorded

ISBN: 978-625-90699-7-5

outcome and was not inferred directly from the concordance category. Whether consultation resulted in a need for additional diagnostic evaluation or a change in treatment was also assessed.

2.3 Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics for Windows, version 26.0. Categorical variables were expressed as number (n) and percentage (%). Continuous variables were summarized according to their distribution. Diagnostic concordance status (concordant, partially concordant, or discordant) was evaluated in relation to age group, sex, pediatric preliminary-diagnosis category, and final dermatologic diagnosis category. Pearson's chi-square test was used when expected cell frequencies were adequate. For larger contingency tables with sparse expected counts, the Fisher-Freeman-Halton exact test was estimated using Monte Carlo simulation with 2,000,000 resamples. Cramér's V was reported as an effect-size measure. All tests were two-sided, and statistical significance was defined as $p < .05$.

2.4 Findings

2.4.1 Demographic Distribution

A total of 172 pediatric dermatology consultation episodes were included. Eighty-nine consultations (51.7%) involved male patients and 83 (48.3%) involved female patients. The most common age group was 5 to <11 years, accounting for 69 consultations (40.1%), followed by 11-18 years (39, 22.7%), 3 to <5 years (33, 19.2%), 1 to <3 years (24, 14.0%), and 0 to <1 year (7, 4.1%) (Table 1).

Table 1. *Distribution of Pediatric Dermatology Consultations by Age Group and Sex*

Age Group	Male, n (%)	Female, n (%)	Total, n (%)
0 to <1 year (infancy)	2 (2.2)	5 (6.0)	7 (4.1)
1 to <3 years (early childhood)	16 (18.0)	8 (9.6)	24 (14.0)
3 to <5 years (preschool)	15 (16.9)	18 (21.7)	33 (19.2)
5 to <11 years (school age)	35 (39.3)	34 (41.0)	69 (40.1)
11-18 years (adolescence)	21 (23.6)	18 (21.7)	39 (22.7)
Total	89 (100)	83 (100)	172 (100)

Note. Percentages in the male and female columns are column percentages; total-column percentages are based on all 172 consultation episodes.

2.4.2 Diagnostic Concordance and Final Dermatologic Diagnoses

Comparison of pediatric preliminary diagnoses with dermatologist-established diagnoses showed complete concordance in 99 consultations (57.6%), discordance in 60 (34.9%), and partial concordance in 13 (7.6%). Among final diagnoses established by dermatology, eczematous/inflammatory dermatoses were the most common category (82, 47.7%), followed by viral infections (33, 19.2%) and parasitic infestations (19, 11.0%). Arthropod bite reactions, analyzed separately from parasitic infestations, accounted for 8 consultations (4.7%). Bacterial and fungal infections each accounted for 7 consultations (4.1%), autoimmune/chronic dermatoses for 6 (3.5%), nail and pigmentation disorders for 5 (2.9%), vascular lesions for 3 (1.7%), and other/nonspecific diagnoses for 2 (1.2%). The most frequent specific diagnoses were dermatitis (47, 27.3%), scabies (18, 10.5%), viral warts (12, 7.0%), and atopic dermatitis (11, 6.4%) (Tables 2 and 3).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2. *Distribution of Dermatologic Diagnoses by Category*

Dermatologic Diagnosis	n	%
Eczematous/inflammatory dermatoses	82	47.7
Dermatitis	47	27.3
Atopic dermatitis	11	6.4
Urticaria	7	4.1
Seborrheic dermatitis	4	2.3
Pruritus	4	2.3
Pityriasis rosea	3	1.7
Pityriasis alba	2	1.2
Other (intertrigo, acne vulgaris, psoriasis vulgaris, diaper dermatitis)	4	2.3
Viral infections	33	19.2
Viral warts	12	7.0
Herpesvirus infection	7	4.1
Other viral skin lesions	7	4.1
Molluscum contagiosum	5	2.9
Herpes zoster	2	1.2
Parasitic infestations	19	11.0
Scabies	18	10.5
Pediculosis	1	0.6
Arthropod bite reactions	8	4.7
Insect bite reaction	8	4.7
Bacterial infections	7	4.1
Local bacterial infection/impetigo/pyoderma/infected dermatitis	7	4.1
Fungal infections	7	4.1
Tinea pedis/corporis/nigra, pityriasis versicolor	7	4.1
Autoimmune/chronic dermatoses	6	3.5
Alopecia areata	6	3.5
Nail and pigmentation disorders	5	2.9
Nail disorders, other	3	1.7
Pigmentation disorders/atrophic striae	2	1.2
Vascular lesions	3	1.7

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dermatologic Diagnosis	n	%
Hemangioma	3	1.7
Other/nonspecific	2	1.2
Nonspecific erythema	2	1.2
Total	172	100.0

Note. Arthropod bite reactions were analyzed separately from parasitic infestations. Indented rows are subdiagnoses within the category immediately above them.

Table 3. *Distribution of Diagnostic Concordance Between Pediatricians and Dermatologists*

Diagnostic Concordance	n	%
Concordant (pediatric and dermatologic diagnoses identical)	99	57.6
Discordant (pediatric and dermatologic diagnoses different)	60	34.9
Partially concordant	13	7.6
Total	172	100.0

2.4.3 Impact on Diagnosis and Treatment

When the clinical impact of consultation was evaluated, the dermatologic diagnosis was recorded as changed in 60 consultations (34.9%) and unchanged in 112 (65.1%). In contrast, treatment was modified after consultation in 146 consultations (84.9%) and remained unchanged in 26 (15.1%) (Table 4).

Table 4. *Impact of Consultation on Diagnosis and Treatment*

Outcome	Changed, n (%)	Unchanged, n (%)
Dermatologic diagnosis (n = 172)	60 (34.9)	112 (65.1)
Treatment (n = 172)	146 (84.9)	26 (15.1)

2.4.5 Treatment Modalities and Additional Treatments

Following consultation, 126 consultations (73.3%) resulted in local treatment alone, 38 (22.1%) in a combination of local and systemic treatment, and 6 (3.5%) in systemic treatment alone; treatment type was unspecified in 2 (1.2%). The most frequently added treatments were local and/or systemic corticosteroids (41 consultations), moisturizers (40), antibiotics (26), and antihistamines (24), followed by antifungals (11), antiparasitic agents (10), antivirals (9), wart lotion (3), and minoxidil (2) (Tables 5 and 6).

Table 5. *Distribution of Treatment Modality After Consultation*

Treatment Modality	Consultations, n (%)
Local treatment	126 (73.3)
Local + systemic treatment	38 (22.1)
Systemic treatment	6 (3.5)
Unspecified	2 (1.2)

Table 6. *Most Frequently Added Treatments After Consultation*

Treatment Added	n
Local/systemic corticosteroid added	41

ISBN: 978-625-90699-7-5

Treatment Added	n
Moisturizer added	40
Antibiotic added	26
Antihistamine added	24
Antifungal added	11
Antiparasitic agent added	10
Antiviral added	9
Wart lotion added	3
Minoxidil added	2

Note. More than one treatment could be added after a single consultation; therefore, counts are not mutually exclusive.

2.4.6 Diagnostic Tests and Procedures

After dermatology consultation, at least one diagnostic test was requested in 107 consultations (62.2%). Complete blood count was assessed in 107 (62.2%) and C-reactive protein in 107 (62.2%). Cryotherapy was performed in 17 consultations (9.9%) and biopsy in 2 (1.2%); no dermatologic procedure was performed in 153 (89.0%) (Table 7).

Table 7. *Diagnostic Tests and Procedures Requested or Performed by Dermatology*

Test/Procedure	Consultations, n (%)
No diagnostic test requested	65 (37.8)
At least one diagnostic test requested	107 (62.2)
Complete blood count (WBC/Hb/PLT)	107 (62.2)
C-reactive protein	107 (62.2)
Procedure: Cryotherapy	17 (9.9)
Procedure: Biopsy	2 (1.2)
No procedure performed	153 (89.0)

Note. Laboratory tests and dermatologic procedures represent different clinical actions and are not mutually exclusive categories.

2.4.7 Comparison of Preliminary and Final Diagnostic Categories

The largest differences between pediatric preliminary diagnoses and final dermatologist diagnoses were observed in viral and bacterial infections and in the other/nonspecific category. Viral infection was considered as a preliminary diagnosis by pediatricians in 20 consultations (11.6%) but was diagnosed by dermatologists in 33 (19.2%). Bacterial infection was considered by pediatricians in only 1 consultation (0.6%) but was diagnosed by dermatologists in 7 (4.1%). Arthropod bite reactions increased from 4 preliminary diagnoses (2.3%) to 8 final diagnoses (4.7%). The most pronounced shift occurred in the other/nonspecific category: 38 pediatric preliminary diagnoses (22.1%) were classified in this category, whereas only 2 final dermatologic diagnoses (1.2%) remained nonspecific after specialist assessment (Table 8).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 8. *Comparison of Pediatric Preliminary Diagnoses and Final Dermatologic Diagnoses by Category*

Preliminary Diagnosis (Pediatrics)	n (%)	Final Diagnosis (Dermatology)	n (%)
Eczematous/inflammatory dermatoses	71 (41.3)	Eczematous/inflammatory dermatoses	82 (47.7)
Dermatitis	45 (26.2)	Dermatitis	47 (27.3)
Urticaria	9 (5.2)	Urticaria	7 (4.1)
Pruritus	9 (5.2)	Pruritus	4 (2.3)
Atopic dermatitis	3 (1.7)	Atopic dermatitis	11 (6.4)
Seborrheic dermatitis	2 (1.2)	Seborrheic dermatitis	4 (2.3)
Pityriasis alba	1 (0.6)	Pityriasis alba	2 (1.2)
Other (acne vulgaris, psoriasis vulgaris)	2 (1.2)	Other (intertrigo, acne vulgaris, psoriasis vulgaris, diaper dermatitis)	4 (2.3)
Viral infections	20 (11.6)	Viral infections	33 (19.2)
Viral warts	12 (7.0)	Viral warts	12 (7.0)
Herpesvirus infection	5 (2.9)	Herpesvirus infection	7 (4.1)
Herpes zoster	1 (0.6)	Herpes zoster	2 (1.2)
Molluscum contagiosum	1 (0.6)	Molluscum contagiosum	5 (2.9)
		Other viral skin lesions	7 (4.1)
Parasitic infestations	21 (12.2)	Parasitic infestations	19 (11.0)
Scabies	21 (12.2)	Scabies	18 (10.5)
		Pediculosis	1 (0.6)
Arthropod bite reactions	4 (2.3)	Arthropod bite reactions	8 (4.7)
Insect bite reaction	4 (2.3)	Insect bite reaction	8 (4.7)
Fungal infections	5 (2.9)	Fungal infections	7 (4.1)
Tinea pedis/dermatophytosis/tinea corporis	5 (2.9)	Tinea pedis/corporis/nigra, pityriasis versicolor	7 (4.1)
Bacterial infections	1 (0.6)	Bacterial infections	7 (4.1)

ISBN: 978-625-90699-7-5

Preliminary Diagnosis (Pediatrics)	n (%)	Final Diagnosis (Dermatology)	n (%)
Pyoderma	1 (0.6)	Local bacterial infection (impetigo/pyoderma/infected dermatitis)	7 (4.1)
Autoimmune/chronic dermatoses	6 (3.5)	Autoimmune/chronic dermatoses	6 (3.5)
Alopecia areata	5 (2.9)	Alopecia areata	6 (3.5)
Vitiligo	1 (0.6)		
Vascular lesions	1 (0.6)	Vascular lesions	3 (1.7)
Hemangioma	1 (0.6)	Hemangioma	3 (1.7)
Nail and pigmentation disorders	5 (2.9)	Nail and pigmentation disorders	5 (2.9)
Nail disorders/atrophic striae/pigmentation disorder	5 (2.9)	Nail disorders/atrophic striae/pigmentation disorder	5 (2.9)
Other/nonspecific	38 (22.1)	Other/nonspecific	2 (1.2)
Nonspecific erythema	36 (20.9)	Nonspecific erythema	2 (1.2)
Soft-tissue disorder	2 (1.2)		
Total	172 (100.0)	Total	172 (100.0)

Note. Arthropod bite reactions were analyzed separately from parasitic infestations. Blank cells indicate that no corresponding diagnosis was listed in that column in the source table. Category counts sum to 172 on each side.

2.4.7 Factors Associated With Diagnostic Concordance

Diagnostic concordance differed significantly across age groups (Fisher-Freeman-Halton exact test with Monte Carlo estimation, $p = 0.024$; Cramér's $V = 0.213$). Concordance also differed according to the pediatric preliminary-diagnosis category ($p < 0.001$; Cramér's $V = 0.505$); notably, 33 of 38 consultations (86.8%) with an other/nonspecific preliminary diagnosis were discordant. Diagnostic concordance was not associated with sex, $\chi^2(2) = 0.575$, $p = 0.750$, Cramér's $V = 0.058$. After arthropod bite reactions were classified as a separate diagnostic category, the overall association between diagnostic concordance and final dermatologic diagnosis category did not reach statistical significance (Fisher-Freeman-Halton exact test with Monte Carlo estimation, $p = 0.063$; Cramér's $V = 0.299$) (Table 9).

Table 9. *Associations Between Diagnostic Concordance and Selected Characteristics*

Characteristic	Test	Statistic	p	Cramér's V
Age group	Fisher-Freeman-Halton exact (Monte Carlo)	—	0.024	.213
Sex	Pearson χ^2	0.575 (df = 2)	0.750	0.058

ISBN: 978-625-90699-7-5

Characteristic	Test	Statistic	p	Cramér's V
Pediatric preliminary-diagnosis category	Fisher-Freeman-Halton exact (Monte Carlo)	—	<.001	0.505
Final dermatologic diagnosis category	Fisher-Freeman-Halton exact (Monte Carlo)	—	0.063	0.299

Note. Fisher-Freeman-Halton p values were estimated using Monte Carlo simulation with 2,000,000 resamples. Cramér's V is reported as an effect-size measure. Statistical significance was set at $p < .05$.

2.5 Discussion of the Findings

The role of pediatric dermatology consultation extends beyond establishing a diagnosis to guiding clinical management. Previous literature has reported that pediatric patients account for approximately 11%-33% of dermatology consultations, with general pediatrics contributing substantially to consultation requests (Afsar, 2017; Daye et al., 2019; Peñate et al., 2009).

In the present study, eczematous/inflammatory dermatoses were the most common final diagnostic category (47.7%). Viral infections (19.2%) and parasitic infestations (11.0%) were also frequent, whereas arthropod bite reactions accounted for 4.7% and were analyzed separately from infestations. Dermatitis was the most frequent specific diagnosis (27.3%), followed by scabies (10.5%), viral warts (7.0%), and atopic dermatitis (6.4%). Previous studies of pediatric dermatology consultation services have similarly identified inflammatory/eczematous disorders and infectious dermatoses among the most common diagnostic groups. Atopic dermatitis accounted for approximately 6% of diagnoses in the study by Storan et al. (2013) and 7.7% in the study by McMahon et al. (2013), which is comparable to the 6.4% observed in the present cohort.

Diagnostic concordance between pediatricians and dermatologists was 57.6%, while 34.9% of consultations were classified as discordant. Concordance varied significantly across age groups ($p = .024$), although the effect size was modest (Cramér's $V = .213$), and was not associated with sex ($p = .750$). A stronger association was observed between concordance and the pediatric preliminary-diagnosis category ($p < .001$; Cramér's $V = .505$). In particular, 33 of 38 consultations (86.8%) initially categorized as other/nonspecific were discordant, and only 2 final dermatologic diagnoses (1.2% of all consultations) remained nonspecific after specialist assessment. By contrast, the association between concordance and the final dermatologic diagnosis category was not statistically significant after arthropod bite reactions were analyzed separately ($p = .063$). These findings are consistent with previous reports describing imperfect diagnostic agreement in pediatric dermatologic presentations; Alba-Rojas et al. (2020) reported 62.7% diagnostic concordance between pediatric emergency physicians and dermatologists. The present pattern suggests that specialist assessment may be particularly valuable when the initial dermatologic impression is nonspecific.

Viral infections accounted for 19.2% of final dermatologic diagnoses, parasitic infestations for 11.0%, and bacterial and fungal infections for 4.1% each. Scabies alone accounted for 10.5% of consultations. Arthropod bite reactions accounted for a further 4.7% but were retained as a distinct non-infestation category. Viral infections increased from 11.6% among pediatric preliminary diagnoses to 19.2% among final dermatologic diagnoses, while bacterial infections increased from 0.6% to 4.1%. The observed scabies frequency was broadly comparable to the 14% reported in a study of dermatology consultations originating from a pediatric emergency department (Alba-Rojas et al., 2020). These findings underscore the importance of specialist dermatologic assessment in differentiating infectious, infestation-related, and arthropod-associated skin presentations that may have overlapping clinical features.

ISBN: 978-625-90699-7-5

One of the most notable findings was the high frequency of treatment modification after dermatology consultation (84.9%), compared with a lower frequency of diagnostic change (34.9%). This difference suggests that specialist input may contribute not only to diagnostic refinement but also to reconsideration and optimization of treatment within an existing diagnostic framework. In pediatric oncology patients, Song et al. (2017) reported that dermatology consultation changed the diagnosis in 59.8% and dermatologic management in 72.4% of patients. In a separate prospective pediatric study, agreement between pediatricians and a dermatologist was 40% for treatment, and dermatologist reinterpretation changed patient management in 15% of cases (Moiny-Fouquet et al., 2021).

This study has several limitations. Its single-center retrospective design limits generalizability to other healthcare settings and pediatric populations. Because there was no comparable control group of patients who did not receive dermatology consultation, the independent effect of consultation on diagnostic or treatment changes could not be determined. Although treatment modification was frequent, the reasons for these changes and their subsequent clinical outcomes could not be evaluated in detail because of the retrospective design. In addition, pediatricians' dermatology experience and prior training were not assessed, limiting interpretation of potential reasons for pediatrician-dermatologist diagnostic discordance.

3. CONCLUSION

In conclusion, pediatric dermatology consultations contributed to diagnostic clarification and were frequently associated with changes in treatment management. The findings support the clinical value of dermatologist input in improving diagnostic specificity and guiding individualized treatment for pediatric skin disorders. Effective collaboration between pediatrics and dermatology may facilitate more accurate recognition of childhood dermatoses and more appropriate patient-specific management.

REFERENCES

Afsar, F. S. (2017). Analysis of pediatric dermatology inpatient consultations in a pediatric teaching hospital. *Archivos Argentinos de Pediatría, 115*(6), e377-e384. https://doi.org/10.5546/aap.2017.eng.e377

Alba-Rojas, E. L., Morán-Villaseñor, E., Campos-Cabrera, B. L., Aguirre-Martínez, I. L., Vega-Rangel, R. V., Cazares-Ramírez, E., Medina-Vera, I., & García-Romero, M. T. (2020). Diagnostic concordance between pediatric emergency department physicians and dermatologists in a tertiary hospital in Mexico. *Pediatric Dermatology, 37*(6), 1113-1118. https://doi.org/10.1111/pde.14336

Daye, M., Temiz, S. A., Durduran, Y., Balevi, S., Dursun, R., Ataseven, A., & Ozer, I. (2019). Analysis of consultation cases referred from pediatrics department to dermatology outpatient clinic: Retrospective study. *Clinical and Experimental Health Sciences, 9*, 300-303. https://doi.org/10.33808/clinexphealthsci.515842

Erdogan, S. S., Gur, T. F., & Dogan, B. (2021). Assessment of children and adolescent presenting to the dermatology outpatient clinic in Turkey during the coronavirus disease-2019 pandemic. *Northern Clinics of Istanbul, 8*(4), 340-344. https://doi.org/10.14744/nci.2020.90836

Kozy, B. J., Alexander, R. N., & Fernandez-Faith, E. (2024). Referral patterns and diagnostic concordance in pediatric skin disorders. *Journal of Pediatric Health Care, 38*(5), 651-657. https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2024.02.001

McMahon, P., Goddard, D., & Frieden, I. J. (2013). Pediatric dermatology inpatient consultations: A retrospective study of 427 cases. *Journal of the American Academy of Dermatology, 68*(6), 926-931. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2012.12.949

Moiny-Fouquet, M., Guillaume, C., Berlengi, N., Lapp, L., Watelet, C., Borsa-Dorion, A., Bernard, Y., Baumann, C., Luc, A., Schweitzer, C., Leheup, B., & Bursztejn, A.-C.

(2021). Dermatological opinions are imperative in ambulatory and acute care settings for pediatric skin disorders - HL-SkinPed. *Archives de Pédiatrie, 28*(5), 417-421. https://doi.org/10.1016/j.arcped.2021.04.010

Öktem, A., Özoğul, K., Erkanoğlu, G. L., Kızılırmak, D., Bayındır, B., & Şanlı, H. (2023). Pediatric inpatients requesting dermatology consultation in a tertiary care hospital: Retrospective analysis of 614 patients. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 75*(4), 486-490. https://doi.org/10.4274/atfm.galenos.2023.02986

Peñate, Y., Guillermo, N., Melwani, P., Martel, R., & Borrego, L. (2009). Dermatologists in hospital wards: An 8-year study of dermatology consultations. *Dermatology, 219*(3), 225-231. https://doi.org/10.1159/000232390

Sethuraman, G., & Bhari, N. (2014). Common skin problems in children. *Indian Journal of Pediatrics, 81*(4), 381-390. https://doi.org/10.1007/s12098-013-1271-9

Song, H., Robinson, S. N., & Huang, J. T. (2017). Outpatient dermatology consultation impacts the diagnosis and management of pediatric oncology patients: A retrospective study. *Journal of the American Academy of Dermatology, 77*(5), 879-885. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.06.005

Storan, E. R., McEvoy, M. T., Wetter, D. A., el-Azhary, R. A., Hand, J. L., Davis, D. M. R., Bridges, A. G., Camilleri, M. J., & Davis, M. D. P. (2013). Pediatric hospital dermatology: Experience with inpatient and consult services at the Mayo Clinic. *Pediatric Dermatology, 30*(4), 433-437. https://doi.org/10.1111/pde.12081

ISBN: 978-625-90699-7-5

KNOWLEDGE, ATTITUDES, AND VACCINATION INTENTIONS REGARDING HUMAN PAPILLOMAVIRUS AMONG MEDICAL STUDENTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY

Simge Süel Eroğlu[1], Sümeyye Evsile[2], Meryem Çetin[3], Şirin Çetin[4]
Department of Dermatology, Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Amasya, Türkiye
Department of Pediatrics, Amasya University Sabuncuoğlu Şerefeddin Training and Research Hospital, Amasya, Türkiye
Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine, Amasya University, Amasya, Türkiye
Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Amasya University, Amasya, Türkiye

Author details
Simge Süel Eroğlu, MD, Specialist | ORCID: 0000-0003-3965-7811 |
Sümeyye Evsile, MD, Assistant Professor | ORCID: 0000-0001-8118-0477 |
Meryem Çetin, Professor | ORCID: 0000-0002-3307-9531 |
Şirin Çetin, Associate Professor | ORCID: 0000-0001-9878-2554 |

Abstract

This cross-sectional study evaluated knowledge, attitudes, and vaccination intentions regarding human papillomavirus (HPV) and HPV vaccination among medical students at Amasya University. A total of 98 students participated during the 2025-2026 academic year; valid age data were available for 97 participants. Data were collected using a 37-item structured questionnaire comprising sociodemographic characteristics, 15 general HPV knowledge items, 8 HPV vaccine knowledge items, and a 14-item five-point Likert-type attitude section. The median general HPV knowledge score was 12.00 (IQR, 9.00-13.00), and the median HPV vaccine knowledge score was 6.00 (IQR, 4.00-7.00). Although 91.8% of participants had previously heard of HPV, only 7.1% had received an HPV vaccine. Overall, 34.7% intended to be vaccinated in the future, 46.9% were undecided, and 18.4% did not intend to be vaccinated. Students who intended to receive the vaccine had significantly higher general HPV knowledge, vaccine knowledge, total knowledge, and attitude scores than undecided students or those without vaccination intention (all $p \leq .032$). Total knowledge correlated moderately with attitudes (Spearman rho = .550, $p < .001$), with the strongest association observed for vaccine-specific knowledge (rho = .641, $p < .001$). These findings indicate that important vaccine-specific knowledge gaps and substantial uncertainty about vaccination persist even among medical students, supporting the need for structured, evidence-based HPV education in undergraduate medical curricula.

Keywords: human papillomavirus, HPV vaccine, knowledge, attitudes, medical students

INTRODUCTION

Human papillomavirus (HPV) is a double-stranded DNA virus with more than 200 recognized genotypes. High-risk HPV types, particularly HPV-16 and HPV-18, play a central etiologic role in cervical cancer and are also associated with anal, vulvar, vaginal, penile, and oropharyngeal cancers (Katabathina et al., 2024; Muñoz et al., 2003).

The first HPV vaccine was licensed by the U.S. Food and Drug Administration in 2006, initially for adolescent girls; recommendations were later expanded to include adolescent boys. HPV vaccination is now an established preventive strategy for reducing the burden of HPV-related cancers and other HPV-associated diseases (Petrosky et al., 2015). Countries achieving high vaccination coverage, including Scotland and Australia, have reported marked reductions in HPV infection, genital warts, and cervical intraepithelial neoplasia (Garland, 2014; Kavanagh et al., 2017; Palmer et al., 2019).

In Türkiye, HPV vaccination has historically required individual access outside the routine national immunization schedule, creating financial and access barriers that may adversely affect uptake (Mete et al., 2023; Ozdemir et al., 2025). Medical students are particularly important in this context because their knowledge and attitudes influence both their own preventive health decisions and their future counseling practices as physicians.

Accordingly, assessing medical students' knowledge of HPV and HPV vaccination, their attitudes toward vaccination, and their vaccination intentions can identify educational gaps and inform undergraduate medical curricula. This study aimed to evaluate HPV- and vaccine-related knowledge, attitudes, and vaccination intentions among medical students at Amasya University.

1. RESEARCH AND FINDINGS

2.1 Study Design and Participants

This descriptive cross-sectional study was conducted among students enrolled at Amasya University Faculty of Medicine during the 2025-2026 academic year who voluntarily agreed to participate. Participation was voluntary, and data were collected anonymously through an online platform. No information that could directly or indirectly identify participants was collected.

2.2 Data Collection Instrument

A structured questionnaire developed by the researchers on the basis of the relevant literature was used for data collection. The questionnaire consisted of four sections and 37 items in total. The first section included 11 items addressing sociodemographic characteristics and general background information. The second section included 15 items assessing general HPV knowledge, the third included 8 items assessing HPV vaccine knowledge, and the fourth included 14 five-point Likert-type items assessing attitudes toward HPV and HPV vaccination.

Knowledge items were answered as True, False, or I do not know. Each correct response was scored as 1, whereas incorrect and I do not know responses were scored as 0. General HPV knowledge scores therefore ranged from 0 to 15, HPV vaccine knowledge scores from 0 to 8, and total knowledge scores from 0 to 23, with higher scores indicating greater knowledge. Reverse-worded attitude items were recoded before calculating the total attitude score; possible scores ranged from 14 to 70, with higher scores reflecting more favorable attitudes toward HPV vaccination.

2.3 Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics, version 22.0. Descriptive statistics were used to summarize participant characteristics and questionnaire responses. After assessment of the distribution of continuous variables, between-group comparisons were performed using the Mann-Whitney U test or Kruskal-Wallis test, as appropriate. Associations between knowledge and attitude scores were evaluated using Spearman rank correlation. Statistical significance was set at $p < .05$.

ISBN: 978-625-90699-7-5

1.4 Findings

A total of 98 medical students participated. The mean age was 20.26 ± 2.40 years among the 97 participants with valid age data. Women accounted for 61.2% of the sample, men for 36.7%, and 2.0% preferred not to report gender. Most participants had not received a sexual health course (75.5%) or attended an HPV-related seminar or educational activity (78.6%). Although 91.8% had previously heard of HPV, only 7.1% had received an HPV vaccine. Regarding future vaccination, 34.7% intended to be vaccinated, 46.9% were undecided, and 18.4% did not intend to be vaccinated (Table 1).

The median general HPV knowledge score was 12.00 (IQR, 9.00-13.00) on the 0-15 scale. The highest correct-response rate was observed for the statement that HPV is a sexually transmitted infection (95.9%). The lowest correct-response rates were observed for the association between HPV and oral cancers (29.6%) and the use of the Pap smear test in HPV/cervical screening (37.8%; Table 2).

The median HPV vaccine knowledge score was 6.00 (IQR, 4.00-7.00) on the 0-8 scale. The item with the lowest correct-response rate concerned the statement that the HPV vaccine is administered as a single dose (46.9%; Table 3). The mean total attitude score was 50.46 ± 5.92 (range, 40-63; possible range, 14-70). The most favorable attitude concerned the importance of HPV vaccination for public health (4.15 ± 0.80), whereas the least favorable score concerned caution toward newer HPV vaccines (2.79 ± 0.80; Table 4).

Knowledge and attitude scores differed significantly according to vaccination intention. Students who intended to receive the HPV vaccine had higher general HPV knowledge ($p = .001$), vaccine knowledge ($p = .032$), total knowledge ($p = .003$), and attitude scores ($p < .001$) than undecided students or those who did not intend to be vaccinated (Tables 5 and 6). No statistically significant differences in knowledge or attitude scores were observed according to gender, year of study, sexual health education, prior HPV seminar attendance, having previously heard of HPV, or personal HPV vaccination status (all $p > .05$).

Total knowledge was positively and moderately correlated with attitude score (Spearman rho = .550, $p < .001$). Vaccine-specific knowledge showed a stronger correlation with attitude (rho = .641, $p < .001$) than general HPV knowledge (rho = .435, $p < .001$; Table 7).

2.5 Discussion of the Findings

This study identified a notable contrast between high general awareness of HPV and limited vaccine uptake among medical students. Although most participants had heard of HPV and median knowledge scores were relatively high, only 7.1% had been vaccinated and nearly half were undecided about future vaccination. This discrepancy suggests that general awareness alone may be insufficient to translate into preventive behavior.

Previous studies conducted among medical students in Türkiye have similarly documented persistent gaps in HPV and HPV vaccine knowledge, attitudes, and preventive behaviors (Duzova et al., 2022; Yılmaz Özdemir et al., 2023). Research involving medical and nursing students has also shown that knowledge may vary by field and stage of training, while a recent systematic review and meta-analysis reported that awareness of HPV tends to exceed awareness of HPV vaccination among university students (Akalin, 2022; Li et al., 2025). Taken together, these findings support the need to distinguish general disease awareness from vaccine-specific competence in undergraduate education.

Two particularly important knowledge gaps in the present study concerned screening and HPV-related oral cancer. Only 37.8% correctly identified the role of Pap smear testing in cervical screening, and only 29.6% correctly recognized the relationship between HPV and oral cancers.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sallam et al. (2022) similarly reported limited awareness of the relationship between HPV and oropharyngeal cancer among medical students and emphasized the potential educational implications of these deficits. These gaps are clinically relevant because future physicians are expected to communicate accurately about both HPV-associated malignancies and evidence-based prevention.

No statistically significant differences in HPV knowledge or attitudes were observed across year of study in the present sample. This finding should be interpreted cautiously because the sample was heavily concentrated in the first two academic years and included only one fourth-year student. Rather than demonstrating an absence of educational effect, the result indicates that a clear gradient by year of study was not detectable in this sample. Other studies have reported higher HPV knowledge among clinically advanced students (Sallam et al., 2022).

One of the most important findings was the consistent relationship between vaccination intention and both knowledge and attitudes. Students who intended to receive the vaccine had significantly higher scores across all knowledge domains and more favorable attitude scores. This pattern is consistent with studies from Türkiye showing that greater HPV-related knowledge is associated with stronger vaccine acceptance or lower vaccine hesitancy (Oz et al., 2018; Unal, 2026). The moderate positive correlation between total knowledge and attitudes, particularly the stronger correlation for vaccine-specific knowledge, further suggests that educational interventions should prioritize practical vaccine information rather than focusing exclusively on general HPV facts.

The study also raises the importance of information quality in the digital environment. Social media was the most frequently reported source of HPV information (61.9%). Previous research among health-related university students has highlighted the prominent role of online and social media sources in HPV information-seeking and their potential relationship with vaccination attitudes (Aksoy et al., 2022). Incorporating evidence-based digital health literacy into HPV education may therefore be useful alongside conventional curricular teaching.

This study has several limitations. It was conducted at a single center, relied on self-reported responses, and included a relatively small sample dominated by first- and second-year students. The cross-sectional design precludes causal inference regarding the relationship between knowledge, attitudes, and vaccination intention. In addition, the very small number of students in the fourth year limited meaningful comparisons across all years of medical training. These limitations should be considered when generalizing the findings.

2. CONCLUSION

Medical students demonstrated substantial general awareness of HPV but low vaccination uptake and considerable uncertainty regarding future vaccination. Vaccine-specific knowledge and favorable attitudes were strongly associated with vaccination intention. Structured, evidence-based education that addresses vaccine schedules, safety, cancer prevention, screening, and HPV-related malignancies may help strengthen both professional preparedness and vaccine confidence among future physicians.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

Akalin, A. (2022). Knowledge and attitude towards human papillomavirus and its vaccination and affecting factors among nursing and medical students: A questionnaire study. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *42*(7), 3315-3321. https://doi.org/10.1080/01443615.2022.2124851

Aksoy, N., Ozturk, N., Ulusoy, S., & Omur, M. F. (2022). Knowledge and attitude of students studying at health department towards HPV and HPV vaccination. *Vaccine*, *40*(50), 7211-7218. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.10.016

Duzova, M., Kucukkinali, S., Emamvirdi, A., Kozak, A. T., Genc, H. I., Cirik, H. A., Sahinkaya, S. B., & Ulucan, A. M. (2022). Knowledge, attitudes and behaviors of medical school students about HPV, HPV vaccine and cervical cancer: A survey study in a medical school. *Genel Tip Dergisi*, *32*(6), 724-729. https://doi.org/10.54005/geneltip.1219410

Garland, S. M. (2014). The Australian experience with the human papillomavirus vaccine. *Clinical Therapeutics*, *36*(1), 17-23. https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2013.12.005

Katabathina, V. S., Ghannam, S., Chen, M., Desalme, B., Gabos, R., Emejulu, I., Sandhu, P. K., Valente, P., Dasyam, A. K., & Prasad, S. R. (2024). Update on pathologic conditions, imaging findings, prevention, and management of human papillomavirus-related neoplasms. *Radiographics*, *44*(8), e230179. https://doi.org/10.1148/rg.230179

Kavanagh, K., Pollock, K. G., Cuschieri, K., Palmer, T., Cameron, R. L., Watt, C., Bhatia, R., Moore, C., Cubie, H., Cruickshank, M., & Robertson, C. (2017). Changes in the prevalence of human papillomavirus following a national bivalent human papillomavirus vaccination programme in Scotland: A 7-year cross-sectional study. *The Lancet Infectious Diseases*, *17*(12), 1293-1302. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30468-1

Li, W., Jin, Y., Li, X., & Jin, M. (2025). Human papillomavirus and vaccine knowledge, willingness, and uptake among university students: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, *25*, 4268. https://doi.org/10.1186/s12889-025-25626-4

Mete, B., Utuk, F. A., Demirhindi, H., Inaltekin, A., Tanir, F., Kara, E., & Nazlican, E. (2023). Human papillomavirus vaccine administration among women in the Eastern Mediterranean region of Turkey: Prevalence and barriers. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, *27*(8), 3526-3533. https://doi.org/10.26355/eurrev_202304_32126

Munoz, N., Bosch, F. X., de Sanjose, S., Herrero, R., Castellsague, X., Shah, K. V., Snijders, P. J., & Meijer, C. J. (2003). Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. *New England Journal of Medicine*, *348*(6), 518-527. https://doi.org/10.1056/NEJMoa021641

Oz, M., Cetinkaya, N., Apaydin, A., Korkmaz, E., Bas, S., Ozgu, E., & Gungor, T. (2018). Awareness and knowledge levels of Turkish college students about human papilloma virus infection and vaccine acceptance. *Journal of Cancer Education*, *33*(2), 260-268. https://doi.org/10.1007/s13187-016-1116-0

Ozdemir, C. Y., Marangoz, B., Cicekli, N., Savas, M., Ozdemir, N., Arioz, D. A., & Arioz, D. T. (2025). HPV vaccine awareness and vaccination status among women of reproductive age in Türkiye: A cross-sectional study. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *21*(1), 2586826. https://doi.org/10.1080/21645515.2025.2586826

Palmer, T., Wallace, L., Pollock, K. G., Cuschieri, K., Robertson, C., Kavanagh, K., & Cruickshank, M. (2019). Prevalence of cervical disease at age 20 after immunisation with bivalent HPV vaccine at age 12-13 in Scotland: Retrospective population study. *BMJ*, *365*, l1161. https://doi.org/10.1136/bmj.l1161

Petrosky, E., Bocchini, J. A., Jr., Hariri, S., Chesson, H., Curtis, C. R., Saraiya, M., Unger, E. R., & Markowitz, L. E. (2015). Use of 9-valent human papillomavirus (HPV) vaccine: Updated HPV vaccination recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, *64*(11), 300-304.

Sallam, M., Dababseh, D., Yaseen, A., Al-Haidar, A., Ettarras, H., Jaafreh, D., Hasan, H., Al-Salahat, K., Al-Fraihat, E., Hassona, Y., Sahin, G. O., & Mahafzah, A. (2022). Lack of knowledge regarding HPV and its relation to oropharyngeal cancer among medical students. *Cancer Reports*, *5*(7), e1517. https://doi.org/10.1002/cnr2.1517

Unal, E. (2026). Knowledge of human papilloma virus and vaccine hesitancy among health sciences students in Türkiye. *Scientific Reports*, *16*, 22699. https://doi.org/10.1038/s41598-026-62858-9

Yilmaz Ozdemir, R., Marakoglu, K., & Korez, M. K. (2023). Evaluation of knowledge, attitudes and behaviors of medical faculty students about HPV and HPV vaccine. *Turkish Journal of Family Practice*, *27*(4), 88-94. https://doi.org/10.54308/tahd.2023.96630

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 1

Participant Characteristics and General HPV-Related Information (N = 98)

Characteristic	n	%
Age, years, M ± SD	20.26 ± 2.40 (n = 97)	-
Gender		
Women	60	61.2
Men	36	36.7
Prefer not to report	2	2.0
Year of study		
Year 1	38	38.8
Year 2	45	45.9
Year 3	14	14.3
Year 4	1	1.0
Received a sexual health course		
Yes	24	24.5
No	74	75.5
Attended an HPV seminar/educational activity		
Yes	21	21.4
No	77	78.6
Previously heard of HPV		

ISBN: 978-625-90699-7-5

Characteristic	n	%
Yes	90	91.8
No	8	8.2
Family history of cervical cancer		
Yes	3	3.1
No	88	89.8
Do not know	7	7.1
Received HPV vaccination		
Yes	7	7.1
No	91	92.9
Intends to receive HPV vaccination		
Yes	34	34.7
Undecided	46	46.9
No	18	18.4

Note. Percentages are based on N = 98 unless otherwise indicated. M = mean; SD = standard deviation; HPV = human papillomavirus.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2

General HPV Knowledge Items and Correct-Response Rates (N = 98)

Item	Correct, n (%)
1. HPV is a sexually transmitted infection.	94 (95.9)
2. HPV infection always causes symptoms. (R)	67 (68.4)
3. Some HPV types can cause cervical cancer.	84 (85.7)
4. Genital warts are associated with HPV infection.	75 (76.5)
5. HPV occurs only in women. (R)	80 (81.6)
6. HPV infection is associated with cervical cancer.	75 (76.5)
7. Condom use reduces the risk of HPV transmission.	75 (76.5)
8. Pap smear testing is used in HPV/cervical screening.	37 (37.8)
9. HPV is associated with oral cancers.	29 (29.6)
10. HPV increases the risk of vulvar and anal cancers.	60 (61.2)
11. HPV can be transmitted from mother to infant during birth.	59 (60.2)
12. HPV risk increases as the number of sexual partners increases.	89 (90.8)
13. HPV does not occur in monogamous individuals. (R)	79 (80.6)
14. HPV is transmitted only through vaginal intercourse. (R)	72 (73.5)
15. HPV screening is performed only in symptomatic individuals. (R)	70 (71.4)

Note. (R) = reverse-scored item. General HPV knowledge score: median = 12.00, IQR = 9.00-13.00; possible range = 0-15.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 3

HPV Vaccine Knowledge Items and Correct-Response Rates (N = 98)

Item	Correct, n (%)
1. HPV vaccination is recommended for both women and men.	77 (78.6)
2. HPV screening is no longer necessary after vaccination. (R)	79 (80.6)
3. HPV vaccination reduces the risk of cervical cancer.	76 (77.6)
4. The vaccine protects against only one HPV type. (R)	58 (59.2)
5. HPV vaccine is considered a safe vaccine.	61 (62.2)
6. HPV vaccine can be administered only during adolescence. (R)	71 (72.4)
7. HPV vaccination also provides protection against genital warts.	65 (66.3)
8. HPV vaccine is administered as a single dose. (R)	46 (46.9)

Note. (R) = reverse-scored item. HPV vaccine knowledge score: median = 6.00, IQR = 4.00-7.00; possible range = 0-8.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 4

Mean Scores for HPV Vaccination Attitude Items

Item	M ± SD
1. I think HPV vaccination should be received.	4.01 ± 0.77
2. HPV vaccination is important for public health.	4.15 ± 0.80
3. The benefits of HPV vaccination outweigh its risks.	3.86 ± 0.81
4. Possible adverse effects of the vaccine concern me. (R)	3.22 ± 0.87
5. I am cautious about newer HPV vaccines. (R)	2.79 ± 0.80
6. People who receive the HPV vaccine do not need any other protection. (R)	4.10 ± 0.91
7. HPV vaccination is necessary only for high-risk groups. (R)	3.89 ± 0.96
8. My family/social environment has a positive view of HPV vaccination.	3.21 ± 0.66
9. I would receive the vaccine if it were publicly funded.	3.60 ± 0.89
10. HPV vaccination adversely affects reproductive health. (R)	3.48 ± 0.75
11. I intend to recommend HPV vaccination to my future patients.	3.73 ± 0.73
12. I believe I can adequately answer patients' questions about HPV vaccination.	3.00 ± 0.94
13. HPV vaccination should be included in the routine immunization schedule.	3.57 ± 0.79
14. I would like to receive more education about HPV and HPV vaccination.	3.84 ± 0.77

Note. (R) = reverse-scored item. Total attitude score: M = 50.46, SD = 5.92; observed range = 40-63; possible range = 14-70.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 5

Comparison of Knowledge and Attitude Scores Across Participant Characteristics

Characteristic	HPV knowledge (0-15)	Vaccine knowledge (0-8)	Total knowledge (0-23)	Attitude (14-70)
Gender	p = .755	p = .645	p = .668	p = .091
Year of study	p = .061	p = .365	p = .087	p = .339
Sexual health course	p = .061	p = .163	p = .081	p = .168
HPV seminar/education	p = .635	p = .709	p = .671	p = .646
Previously heard of HPV	p = .212	p = .058	p = .110	p = .059
Previously vaccinated	p = .317	p = .170	p = .171	p = .709
Vaccination intention	p = .001	p = .032	p = .003	p < .001

Note. Mann-Whitney U or Kruskal-Wallis tests were used as appropriate. HPV = human papillomavirus.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 6

Knowledge and Attitude Scores According to HPV Vaccination Intention

Score	Yes (n = 34)	Undecided (n = 46)	No (n = 18)	p
HPV knowledge (0-15)	12.50 (12.00-14.00)	10.00 (8.25-12.00)	11.00 (6.50-12.00)	.001
Vaccine knowledge (0-8)	7.00 (6.00-8.00)	6.00 (3.25-7.00)	5.00 (4.00-6.75)	.032
Total knowledge (0-23)	19.50 (17.25-21.00)	16.00 (12.25-19.00)	16.50 (10.50-18.75)	.003
Attitude (14-70)	55.00 (50.25-57.00)	50.00 (46.00-52.00)	44.50 (42.00-47.00)	< .001

Note. Values are median (IQR). Group comparisons were performed using the Kruskal-Wallis test.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 7

Correlations Between Knowledge Scores and HPV Vaccination Attitude Score

Association	Spearman rho	p
Total knowledge - attitude	.550	< .001
General HPV knowledge - attitude	.435	< .001
HPV vaccine knowledge - attitude	.641	< .001

Note. All correlations were positive and statistically significant. HPV = human papillomavirus.

ISBN: 978-625-90699-7-5

ROBOTİK CERRAHİDE GÜNCEL GELİŞMELER VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

CURRENT DEVELOPMENTS AND FUTURE PERSPECTIVES IN ROBOTIC SURGERY

Ayça TAŞÇI
Master's Student, Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Surgical Diseases Nursing, Florya, Istanbul
ORCID: 0009-0005-9096-2311

Hafize AKIN
Master's Student, Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Health Management, Florya, Istanbul
ORCID: 0009-0006-6859-6017

Mustafa METE
Assist. Prof. Dr., Istanbul Aydın University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Florya, Istanbul
ORCID: 0000-0002-1332-7905

ÖZET

Robotik cerrahi, son yıllarda cerrahi uygulamalarda meydana gelen teknolojik dönüşümün önemli bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Üç boyutlu görüntüleme, yüksek çözünürlüklü optik sistemler, hareket ölçekleme, tremor filtrasyonu, gelişmiş ergonomi, yapay zekâ ve görüntü rehberli cerrahi teknolojilerindeki gelişmeler robotik cerrahinin kullanım alanlarını genişletmiştir. Başlangıçta özellikle üroloji ve jinekolojik cerrahide kullanılan robotik sistemler günümüzde genel cerrahi, kolorektal cerrahi, kardiyotorasik cerrahi, baş-boyun cerrahisi ve diğer birçok alanda kullanılmaktadır. Bununla birlikte robotik cerrahinin yüksek maliyeti, uzun öğrenme eğrisi, teknolojik altyapı gereksinimi ve eğitim standartlarındaki farklılıklar önemli sorunlar oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, robotik cerrahide meydana gelen güncel teknolojik ve klinik gelişmeleri incelemek; robotik cerrahinin hasta güvenliği, cerrahi sonuçlar, minimal invaziv yaklaşım, yapay zekâ, görüntüleme teknolojileri ve cerrahi eğitim açısından ortaya çıkardığı değişimleri değerlendirmektir. Çalışmada betimsel literatür taraması yöntemi kullanılmıştır.

PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library ve Google Scholar veri tabanlarında robotik cerrahi, robot-assisted surgery, surgical robotics, artificial intelligence, augmented reality, image-guided surgery ve robotic surgical training anahtar kelimeleri kullanılarak literatür incelenmiştir. Literatür bulguları, robotik cerrahinin özellikle minimal invaziv cerrahinin sınırlarını genişlettiğini ve cerrahlara gelişmiş görüntüleme, hassas hareket kontrolü ve ergonomik avantajlar sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte robotik cerrahinin her cerrahi işlem için geleneksel laparoskopik veya açık cerrahiye üstün olduğunu gösteren kesin kanıtlar bulunmamaktadır. Gelecekte yapay zekâ destekli karar verme, artırılmış gerçeklik, cerrahi navigasyon, uzaktan cerrahi, otonom robotik sistemler ve kişiselleştirilmiş cerrahi planlama alanlarının robotik cerrahinin gelişiminde belirleyici olması beklenmektedir. Ayrıca robotik sistemlerin güvenli ve etkin kullanımında cerrahi ekibin deneyimi, standartlaştırılmış eğitim programları, cihaz kontrolleri ve acil durum planları önem taşımaktadır. Robotik cerrahinin gelişimi, ameliyathane hemşirelerinin teknolojik yeterlilik, sterilizasyon, ekip iletişimi ve acil durum yönetimi gibi alanlarda yeni yetkinlikler kazanmasını da gerektirmektedir. Bu doğrultuda robotik cerrahinin klinik değerinin belirlenmesinde yalnızca teknik üstünlüklerin değil, hasta güvenliği, klinik sonuçlar, maliyet-etkililik ve sağlık

çalışanlarının yetkinliklerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, teknolojik yeniliklerin klinik uygulamaya güvenli ve sürdürülebilir biçimde aktarılmasını destekleyebilir.

Anahtar Kelimeler: Robotik Cerrahi, Teknolojik Gelişmeler, Yapay Zekâ, Hasta Güvenliği, Cerrahi Eğitim, Cerrahi Hemşireliği,

ABSTRACT

Robotic surgery has become a key component of the technological transformation in surgical practice. Advances in three-dimensional imaging, high-resolution optical systems, motion scaling, tremor filtration, improved ergonomics, artificial intelligence, and image-guided surgical technologies have expanded the applications of robotic surgery. Initially used mainly in urological and gynecological surgery, robotic systems are now utilized in general, colorectal, cardiothoracic, head and neck, and many other surgical fields. However, high costs, a long learning curve, technological infrastructure requirements, and differences in training standards remain important challenges. This study aimed to examine current technological and clinical developments in robotic surgery and to evaluate changes related to patient safety, surgical outcomes, minimally invasive approaches, artificial intelligence, imaging technologies, and surgical education. A descriptive literature review was conducted. Literature was reviewed in

PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar using the keywords robotic surgery, robot-assisted surgery, surgical robotics, artificial intelligence, augmented reality, image-guided surgery, and robotic surgical training. The findings indicate that robotic surgery has expanded the boundaries of minimally invasive surgery and provides surgeons with advanced imaging, precise motion control, and ergonomic advantages. However, there is no conclusive evidence that robotic surgery is superior to conventional laparoscopic or open surgery for every surgical procedure. In the future, AI-supported decision-making, augmented reality, surgical navigation, telesurgery, autonomous robotic systems, and personalized surgical planning are expected to play a determining role in the development of robotic surgery. The development of robotic surgery also requires operating room nurses to acquire new competencies in technological proficiency, sterilization, team communication, and emergency management. Accordingly, the clinical value of robotic surgery should be evaluated not only through technical advantages but also through patient safety, clinical outcomes, cost-effectiveness, and healthcare professionals' competencies. This approach may support the safe and sustainable integration of technological innovations into clinical practice and patient safety.

Keywords: Robotic Surgery, Technological Developments, Artificial Intelligence, Patient Safety, Surgical Education, Perioperative Nursing,

1. GİRİŞ

Cerrahi bilimlerde teknolojik gelişmeler, cerrahi işlemlerin daha güvenli, hassas ve minimal invaziv biçimde gerçekleştirilmesine yönelik yeni yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Özellikle laparoskopik cerrahinin yaygınlaşmasıyla birlikte minimal invaziv cerrahi, birçok cerrahi branşta önemli bir tedavi seçeneği hâline gelmiştir. Bununla birlikte laparoskopik cerrahinin iki boyutlu görüntüleme, cerrahi aletlerin sınırlı hareket kabiliyeti, el-göz koordinasyonunun zorlaşması ve cerrahın uzun süreli çalışma sırasında karşılaşabileceği ergonomik sorunlar gibi bazı teknik sınırlılıkları bulunmaktadır. Robotik cerrahi sistemleri, söz konusu sınırlılıkların bir bölümünü azaltmak ve cerrahın teknik kapasitesini artırmak amacıyla geliştirilmiştir (Lanfranco vd., 2004; Camarillo vd., 2004).

Robotik cerrahi, cerrahın gerçekleştirdiği el hareketlerinin bilgisayar kontrollü elektronik ve mekanik sistemler aracılığıyla cerrahi enstrümanlara aktarılmasını sağlayan bilgisayar destekli bir cerrahi yaklaşım olarak tanımlanabilir. Robotik cerrahi sistemleri genel olarak cerrah

konsolu, hasta tarafı robotik ünite ve üç boyutlu görüntüleme sisteminden oluşmaktadır (Speich & Rosen, 2004). Bu sistemler cerraha yüksek çözünürlüklü ve büyütülebilir üç boyutlu görüntü, hareket ölçekleme, tremor filtrasyonu ve çok eklemli cerrahi aletler gibi özellikler sağlayabilmektedir. Böylece özellikle anatomik olarak dar ve ulaşılması güç bölgelerde daha kontrollü ve hassas cerrahi manipülasyon yapılmasına olanak sağlanmaktadır (Lanfranco vd., 2004; Camarillo vd., 2004).

Robotik cerrahinin gelişimi, cerrahi robotların tarihsel olarak ortaya çıkması ve farklı sistemlerin geliştirilmesiyle aşamalı biçimde gerçekleşmiştir. İlk dönemlerde robotik teknolojiler cerrahi işlemlerde hassasiyet ve görüntüleme olanaklarını artırmaya yönelik olarak kullanılmış; AESOP ve ZEUS gibi sistemlerin geliştirilmesinin ardından da Vinci platformunun yaygınlaşmasıyla robotik cerrahi klinik uygulamalarda daha görünür hâle gelmiştir (Pugin vd., 2011; (Shah & Kunkel, 2021). Robotik cerrahinin tarihsel gelişimi, yalnızca teknolojik bir ilerlemeyi değil, aynı zamanda cerrahi uygulamaların organizasyonunda ve cerrahi ekiplerin görev dağılımında meydana gelen değişimi de ifade etmektedir.

Robotik cerrahi sistemlerinin klinik kullanım alanları zaman içerisinde genişlemiştir. Başlangıçta özellikle ürolojik ve jinekolojik cerrahilerde yoğun biçimde kullanılan robotik sistemler daha sonra kolorektal, genel, torasik, kardiyak ve baş-boyun cerrahisi gibi farklı alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Robotik cerrahinin farklı branşlarda kullanılabilmesi, teknolojinin yalnızca belirli bir cerrahi alana özgü olmaktan çıkarak multidisipliner bir uygulama alanına dönüşmesini sağlamıştır (Peters vd., 2018). Erken dönem robotik cerrahi uygulamalarını değerlendiren çalışmalar da robotik sistemlerin farklı cerrahi işlemlerde kullanılabilirliğini ve teknik uygulanabilirliğini ortaya koymuştur (Talamini vd., 2003).

Robotik cerrahinin gelişmesiyle birlikte cerrahın ameliyat sırasındaki çalışma biçimi de değişmiştir. Cerrah, hastanın yanında doğrudan cerrahi aletleri kullanmak yerine çoğunlukla cerrah konsolundan robotik sistemi yönlendirmektedir. Robotik kollar hasta tarafında konumlandırılırken ameliyat ekibinin diğer üyeleri hastanın yanında çalışmaya devam etmektedir. Bu durum, cerrahi ekibin görev dağılımı, iletişim biçimi, ameliyathane organizasyonu ve teknik ekipman yönetimi açısından yeni gereklilikler ortaya çıkarmaktadır. Özellikle cerrahi hemşirelerin robotik sistemin hazırlanması, cerrahi ekipmanların yönetimi, sterilizasyon süreçleri, robotik enstrümanların kontrolü ve operasyon sırasında ortaya çıkabilecek teknik sorunların yönetimi konusunda özel bilgi ve becerilere sahip olması önem kazanmaktadır (Peters vd., 2018).

Robotik cerrahinin gelişiminde yalnızca mekanik ve elektronik sistemlerdeki ilerlemeler değil, dijital teknolojilerin cerrahi süreçlerle bütünleştirilmesi de önemli bir yer tutmaktadır. Yapay zekâ, makine öğrenmesi, bilgisayarlı görü, görüntü işleme, üç boyutlu görüntüleme, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve cerrahi navigasyon sistemleri robotik cerrahinin gelişmekte olan alanları arasında yer almaktadır. Bu teknolojilerin temel amacı cerrahın operasyon sırasında elde ettiği bilgilerin daha etkin biçimde işlenmesi, anatomik yapıların daha iyi tanımlanması ve karar verme süreçlerinin desteklenmesidir (Hashimoto vd., 2018).

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi özellikle cerrahi görüntülerin değerlendirilmesi, anatomik yapıların tanımlanması, cerrahi aşamaların sınıflandırılması, cerrahi performansın değerlendirilmesi ve komplikasyon risklerinin öngörülmesi gibi alanlarda araştırılmaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının klinik karar verme süreçlerine doğrudan ve bağımsız biçimde dâhil edilmesi; güvenilirlik, veri kalitesi, algoritmik yanlılık, açıklanabilirlik, hasta güvenliği ve hukuki sorumluluk gibi çeşitli sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle mevcut yaklaşım, yapay zekânın cerrahın yerini tamamen alan bağımsız bir sistemden ziyade cerrahın karar verme sürecini destekleyen bir teknoloji olarak geliştirilmesi yönündedir (Hashimoto vd., 2018).

Robotik cerrahinin gelişiminde önemli bir diğer alan uzaktan cerrahi ve telecerrahidir. Robotik sistemlerin yüksek hızlı dijital iletişim altyapılarıyla bütünleştirilmesi, farklı merkezlerde bulunan cerrahi uzmanların uzaktan destek sağlamasına yönelik olanaklar oluşturmuştur. Robotik uzaktan cerrahinin uygulanabilirliği konusunda erken dönem çalışmalardan biri, farklı coğrafi konumlar arasında gerçekleştirilen transkontinental robot yardımlı cerrahi uygulamasının teknik olarak gerçekleştirilebileceğini göstermiştir (Marescaux vd., 2002). Bununla birlikte uzaktan cerrahinin yaygınlaştırılabilmesi için iletişim gecikmesi, bağlantı güvenilirliği, siber güvenlik, hasta güvenliği, teknik arıza ve hukuki sorumluluk gibi konuların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Robotik teknolojinin özerklik düzeyinin artmasıyla birlikte bu sorunlara etik ve düzenleyici boyutlar da eklenmektedir (Yang vd., 2017).

Robotik cerrahi teknolojilerindeki gelişmeler aynı zamanda cerrahi eğitimin yeniden yapılandırılmasını da gündeme getirmiştir. Geleneksel cerrahi eğitimde hasta üzerinde gerçekleştirilen uygulamalara ek olarak simülasyon, sanal gerçeklik ve dijital eğitim platformları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Robotik cerrahi sistemlerinin kendine özgü arayüzleri ve teknik özellikleri nedeniyle cerrahların ve ameliyathane ekiplerinin sistem kullanımına yönelik yapılandırılmış eğitim almaları gerekmektedir. Eğitim sürecinin yalnızca cerrahla sınırlı tutulmaması; hemşireler, teknisyenler ve diğer ameliyathane çalışanlarının da robotik sistemin çalışma prensipleri ve güvenli kullanımına ilişkin yeterliliklerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır (Peters vd., 2018).

Robotik cerrahinin hasta güvenliği açısından değerlendirilmesi de günümüzde önemli bir araştırma alanıdır. Robotik sistemler bazı teknik avantajlar sağlayabilmekle birlikte, cerrahi robotların kullanılması tek başına tüm komplikasyonları veya cerrahi hataları ortadan kaldırmamaktadır. Sistem arızaları, teknik sorunlar, ekipman uyumsuzluğu, eğitim eksikliği ve insan-makine etkileşiminden kaynaklanabilecek problemler hasta güvenliği açısından dikkate alınmalıdır. Bu nedenle robotik cerrahi uygulamalarında teknoloji kadar standartlaştırılmış prosedürler, ekip eğitimi, cihaz bakım süreçleri, güvenlik kontrolleri ve etkili ekip iletişimi de önem taşımaktadır (Peters vd., 2018; Yang vd., 2017).

Robotik cerrahinin sağlık hizmetleri açısından değerlendirilmesi gereken önemli boyutlarından biri de maliyettir. Robotik sistemlerin satın alma ve kurulum maliyetlerinin yanı sıra bakım, teknik servis, özel cerrahi enstrümanlar, sarf malzemeleri ve eğitim giderleri sağlık kurumları açısından önemli bir ekonomik yük oluşturabilmektedir. Bu nedenle robotik cerrahinin değerlendirilmesinde yalnızca teknik başarı veya cerrahi sonuçların değil; kaynak kullanımı, operasyon süresi, hastanede kalış süresi, komplikasyonlar, yeniden yatışlar ve uzun dönemli hasta sonuçları gibi ekonomik ve klinik göstergelerin birlikte ele alınması gerekmektedir (Peters vd., 2018).

Robotik cerrahinin geleceği, yalnızca mevcut robotik sistemlerin daha gelişmiş hâle getirilmesiyle sınırlı değildir. Yapay zekâ, bilgisayarlı görü, veri analitiği, artırılmış gerçeklik, üç boyutlu görüntüleme, cerrahi navigasyon ve simülasyon teknolojilerinin robotik platformlarla bütünleştirilmesi gelecekteki gelişmelerin önemli bileşenlerini oluşturabilir. Bununla birlikte robotik sistemlerin giderek daha yüksek düzeyde özerkliğe ulaşması; etik, hukuki, teknik ve düzenleyici sorunların birlikte ele alınmasını gerektirmektedir (Yang vd., 2017).

Sonuç olarak robotik cerrahi, minimal invaziv cerrahinin teknolojik gelişiminde önemli bir aşamayı temsil etmekte ve cerrahi uygulamaların teknik, klinik ve organizasyonel yapısını dönüştürmektedir. Robotik cerrahinin gelecekteki gelişimi; cerrahi hassasiyetin artırılması kadar yapay zekâ ve dijital teknolojilerin güvenli biçimde entegrasyonuna, sağlık çalışanlarının yetkinliklerinin geliştirilmesine, hasta güvenliğinin korunmasına ve sağlık sistemleri açısından sürdürülebilir maliyet modellerinin oluşturulmasına bağlı olacaktır. Bu nedenle robotik

ISBN: 978-625-90699-7-5

cerrahinin yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil, cerrahi hizmet sunumunun bütününü etkileyen multidisipliner bir sağlık teknolojisi olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın temel amacı, robotik cerrahi alanında meydana gelen teknolojik ve klinik gelişmeleri literatür doğrultusunda incelemek ve bu gelişmelerin cerrahi uygulamalar, hasta güvenliği, cerrahi sonuçlar, sağlık çalışanlarının yetkinlikleri, cerrahi eğitim ve sağlık hizmetlerinin maliyetleri üzerindeki olası etkilerini değerlendirmektir.

Bu genel amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Robotik cerrahi teknolojilerinde son yıllarda meydana gelen temel gelişmeler nelerdir?
2. Robotik cerrahinin açık ve laparoskopik cerrahiye kıyasla öne çıkan teknik ve klinik avantajları ile sınırlılıkları nelerdir?
3. Yapay zekâ, makine öğrenmesi, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, üç boyutlu görüntüleme ve cerrahi navigasyon teknolojileri robotik cerrahinin gelişimini nasıl etkilemektedir?
4. Robotik cerrahinin hasta güvenliği ve cerrahi sonuçlar açısından sağladığı potansiyel katkılar ve oluşturduğu riskler nelerdir?
5. Robotik cerrahinin yaygınlaşması ameliyathane organizasyonu, cerrahi ekip görevleri ve sağlık çalışanlarının yetkinlik gereksinimlerini nasıl değiştirmektedir?
6. Robotik cerrahinin sağlık hizmetleri açısından maliyet ve kaynak kullanımı üzerindeki etkileri nelerdir?
7. Robotik cerrahinin geleceğinde yapay zekâ, dijital cerrahi, uzaktan cerrahi, cerrahi simülasyon ve artan robotik özerklik açısından hangi gelişim alanları öne çıkmaktadır?

3. METODOLOJİ

3.1. Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, robotik cerrahi alanındaki güncel teknolojik ve klinik gelişmeleri kapsamlı biçimde değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen **betimsel/narratif literatür taraması** niteliğindedir. Çalışmada robotik cerrahinin tarihsel gelişimi, teknolojik özellikleri, klinik kullanım alanları, hasta güvenliği, cerrahi sonuçlar, yapay zekâ ve dijital cerrahi uygulamaları, cerrahi eğitim, ameliyathane organizasyonu, maliyet ve gelecekteki gelişim alanları bir bütün içerisinde değerlendirilmiştir.

Betimsel literatür taraması yaklaşımının tercih edilmesinin temel nedeni, robotik cerrahinin yalnızca tek bir klinik sonuç veya belirli bir cerrahi branş üzerinden değil, teknolojik, klinik, eğitimsel, organizasyonel ve ekonomik boyutlarıyla birlikte incelenmek istenmesidir. Bu doğrultuda farklı araştırma tasarımlarına sahip bilimsel çalışmaların bulguları bir arada değerlendirilmiştir.

Literatür değerlendirmesinde robotik cerrahinin tarihsel gelişimini ortaya koyan temel çalışmaların yanı sıra güncel derlemeler, klinik araştırmalar, karşılaştırmalı çalışmalar ve robotik cerrahi teknolojilerinin geleceğine yönelik değerlendirmeler dikkate alınmıştır. Robotik cerrahinin gelişim sürecinin anlaşılabilmesi amacıyla erken dönem robotik cerrahi çalışmalarından da yararlanılmıştır (Sackier & Wang, 1994; Marescaux vd., 2002; Talamini vd., 2003).

ISBN: 978-625-90699-7-5

3.2. Literatür Tarama Stratejisi

Literatür taraması kapsamında uluslararası bilimsel yayınlara ulaşmak amacıyla PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science ve Cochrane Library veri tabanları kullanılmıştır. Google Scholar ise konu ile ilişkili ek akademik yayınların ve kaynakların belirlenmesi amacıyla tamamlayıcı bir arama aracı olarak değerlendirilmiştir.

Tarama sürecinde robotik cerrahinin farklı boyutlarını kapsayacak şekilde İngilizce anahtar kelimeler kullanılmıştır. Başlıca anahtar kelimeler şunlardır:

- "Robotic surgery"
- "Robot-assisted surgery"
- "Surgical robotics"
- "Robotic surgical system"
- "Minimally invasive surgery"
- "Robotic surgery technology"
- "Artificial intelligence"
- "Machine learning"
- "Computer vision"
- "Augmented reality"
- "Virtual reality"
- "Three-dimensional imaging"
- "Image-guided surgery"
- "Robotic surgery training"
- "Surgical simulation"
- "Surgical navigation"
- "Telesurgery"
- "Remote surgery"
- "Robotic surgery safety"
- "Robotic surgery cost"

Anahtar kelimeler farklı kombinasyonlarda **AND** ve **OR** Boolean operatörleri kullanılarak birleştirilmiştir. Örneğin "robotic surgery" AND "artificial intelligence", "robot-assisted surgery" AND "patient safety", "robotic surgery" AND "training" ve "robotic surgery" AND "cost" gibi aramalar gerçekleştirilmiştir.

Türkçe literatürün belirlenmesi amacıyla "robotik cerrahi", "robot yardımlı cerrahi", "cerrahi robotlar", "robotik cerrahi teknolojileri", "minimal invaziv cerrahi", "robotik cerrahi hemşireliği", "cerrahi eğitim" ve "cerrahi teknolojiler" anahtar kelimelerinden yararlanılmıştır.

3.3. Literatürün Kapsamı ve Kaynak Seçimi

Literatür taramasında hem robotik cerrahinin tarihsel gelişimini ortaya koyan temel çalışmalar hem de daha güncel teknolojik gelişmeleri değerlendiren yayınlar dikkate alınmıştır. Erken dönem robotik cerrahi teknolojilerinin gelişimini ortaya koymak amacıyla Sackier ve Wang (1994), Marescaux ve arkadaşları (2002), Talamini ve arkadaşları (2003), Lanfranco ve

arkadaşları (2004), Camarillo ve arkadaşları (2004), Pugin ve arkadaşları (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar değerlendirilmiştir.

Robotik cerrahinin günümüzdeki teknolojik gelişimi, yeni nesil cerrahi robotlar ve ortaya çıkan robotik teknolojiler açısından Peters ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan değerlendirmeden yararlanılarak incelenmiştir. Yapay zekânın cerrahi alanındaki potansiyel kullanım alanları ve beraberinde getirdiği risklerin değerlendirilmesinde Hashimoto ve arkadaşları (2018) çalışması temel kaynaklardan biri olarak kullanılmıştır.

Robotik cerrahi sistemlerinin özerklik düzeyinin artmasıyla ortaya çıkabilecek etik, hukuki ve düzenleyici sorunların değerlendirilmesinde ise Yang ve arkadaşları (2017) çalışmasından yararlanılmıştır. Uzaktan robotik cerrahinin teknik olarak uygulanabilirliğinin değerlendirilmesinde Marescaux ve arkadaşları (2002) çalışması dikkate alınmıştır.

3.4. Dahil Etme Kriterleri

Literatür taraması sonucunda belirlenen çalışmalar aşağıdaki kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir:

1. Çalışmanın robotik cerrahi veya robot yardımlı cerrahi ile doğrudan ilişkili olması,
2. Robotik cerrahinin teknolojik, klinik, güvenlik, eğitimsel, ekonomik veya organizasyonel boyutlarından en az birini değerlendirmesi,
3. Hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış araştırma, derleme veya bilimsel değerlendirme niteliğinde olması,
4. Robotik cerrahi sistemlerinin klinik kullanımına, teknolojik özelliklerine veya gelecekteki gelişimine ilişkin bilgi içermesi,
5. Hasta güvenliği, cerrahi sonuçlar, yapay zekâ, dijital cerrahi, cerrahi eğitim, telesurgery/telecerrahi veya maliyet gibi araştırma konularından en az biriyle ilişkili olması,
6. Çalışmanın araştırmanın amacı ve araştırma sorularıyla doğrudan ilişkili olması,
7. Alanın temel çalışmalarının, robotik cerrahinin tarihsel gelişimini açıklamak amacıyla ayrıca değerlendirmeye alınması.

3.5. Dışlama Kriterleri

Aşağıdaki özelliklere sahip çalışmalar değerlendirme dışında bırakılmıştır:

- Robotik cerrahi ile doğrudan ilişkili olmayan çalışmalar,
- Konu ile ilişkisi sınırlı olan yayınlar,
- Bilimsel niteliği ve kaynağı doğrulanamayan internet içerikleri,
- Yeterli bibliyografik bilgisi bulunmayan kaynaklar,
- Araştırmanın amacı ve araştırma sorularıyla ilişkili olmayan yayınlar,
- Robotik cerrahiden yalnızca yüzeysel biçimde bahseden ve çalışmanın temel konusunu oluşturmayan yayınlar.

3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Literatür taraması sonucunda uygun bulunan çalışmalar öncelikle konu ile ilişkileri bakımından değerlendirilmiştir. Daha sonra çalışmaların robotik cerrahinin hangi boyutuna odaklandığı belirlenmiş ve elde edilen bilgiler tematik bir yaklaşımla sınıflandırılmıştır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Her bir çalışmadan elde edilen bilgiler; çalışma konusu, robotik cerrahinin kullanım alanı, teknolojik özellikler, klinik sonuçlar, hasta güvenliği, eğitim, yapay zekâ ve dijital teknolojiler, ekonomik etkiler ve gelecekteki gelişmeler açısından değerlendirilmiştir.

Literatürden elde edilen bilgiler karşılaştırmalı biçimde incelenerek çalışmaların ortaklaştığı noktalar ve farklı sonuçlar belirlenmiştir. Özellikle robotik cerrahinin avantajları değerlendirilirken yalnızca olumlu sonuçlara odaklanılmamış; maliyet, teknik karmaşıklık, eğitim gereksinimi, ekip koordinasyonu ve güvenlik gibi sınırlılıklar da değerlendirmeye alınmıştır.

3.7. Tematik Analiz

Literatürden elde edilen bilgiler sekiz temel tema altında sınıflandırılmıştır:

Tema 1: Robotik cerrahi teknolojilerindeki gelişmeler

Robotik sistemlerin tarihsel gelişimi, teknik özellikleri, görüntüleme sistemleri, robotik enstrümanlar, hareket ölçekleme ve yeni nesil robotik platformlar değerlendirilmiştir (Camarillo vd., 2004; Peters vd., 2018; Pugin vd., 2011).

Tema 2: Klinik kullanım alanlarının genişlemesi

Robotik cerrahinin üroloji, jinekoloji, genel cerrahi, kolorektal cerrahi, torasik cerrahi, kardiyak cerrahi ve diğer cerrahi branşlardaki kullanım alanları değerlendirilmiştir (Peters vd., 2018; Talamini vd., 2003).

Tema 3: Hasta güvenliği ve cerrahi sonuçlar

Robotik cerrahinin teknik avantajları, potansiyel güvenlik katkıları, teknik arızalar, insan-makine etkileşimi ve ekip eğitiminin hasta güvenliği açısından önemi incelenmiştir (Peters vd., 2018; Yang vd., 2017).

Tema 4: Yapay zekâ ve dijital cerrahi

Yapay zekâ, makine öğrenmesi, bilgisayarlı görü, cerrahi veri analizi ve karar destek sistemlerinin robotik cerrahi içerisindeki potansiyel kullanım alanları değerlendirilmiştir (Hashimoto vd., 2018).

Tema 5: Görüntüleme, artırılmış gerçeklik ve cerrahi navigasyon

Üç boyutlu görüntüleme, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve görüntü rehberli cerrahi teknolojilerinin robotik cerrahi ile bütünleştirilme potansiyeli değerlendirilmiştir.

Tema 6: Cerrahi eğitim ve simülasyon

Robotik cerrahi eğitiminde simülasyon, sanal gerçeklik, dijital eğitim platformları ve ekip temelli eğitim yaklaşımları değerlendirilmiştir.

Tema 7: Maliyet ve sağlık hizmetleri yönetimi

Robotik sistemlerin satın alma, bakım, teknik servis, cerrahi enstrüman, sarf malzemesi ve eğitim maliyetleri ile sağlık kurumlarının kaynak yönetimine etkileri değerlendirilmiştir (Peters vd., 2018).

Tema 8: Gelecekte robotik cerrahinin gelişim alanları

Yapay zekâ destekli cerrahi, uzaktan cerrahi, cerrahi navigasyon, veri analitiği ve artan robotik özerklik gibi gelecekte öne çıkabilecek teknolojik gelişmeler değerlendirilmiştir (Marescaux vd., 2002; Hashimoto vd., 2018; Yang vd., 2017).

ISBN: 978-625-90699-7-5

3.8. Kaynakların Bilimsel Değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan kaynakların araştırma sorularıyla ilişkisi ve bilimsel katkısı değerlendirilmiştir. Robotik cerrahinin tarihsel gelişimini açıklayan çalışmalar temel kaynaklar olarak; yeni teknolojiler, yapay zekâ ve robotik sistemlerin geleceğine ilişkin çalışmalar ise güncel gelişmeleri değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Özellikle robotik cerrahinin geleceği değerlendirilirken teknolojik gelişmelerin yalnızca teknik kapasite açısından değil; hasta güvenliği, etik, hukuki sorumluluk, sağlık çalışanlarının eğitimi ve sağlık hizmetlerinin ekonomik sürdürülebilirliği açısından da ele alınmasına dikkat edilmiştir (Yang vd., 2017; Hashimoto vd., 2018).

3.9. Etik Boyut

Bu çalışma insan veya hayvan katılımcılardan doğrudan veri toplanmasını içermeyen bir literatür taraması olduğundan, araştırmada birincil veri toplama sürecine bağlı etik kurul izni gerektiren bir uygulama gerçekleştirilmemiştir. Çalışmada daha önce yayımlanmış bilimsel araştırmalardan yararlanılmış ve kullanılan kaynaklara metin içerisinde uygun atıflar verilmiştir.

3.10. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle robotik cerrahi hızla gelişen bir teknoloji alanı olduğundan, mevcut literatürde kullanılan robotik sistemler ve teknolojik özellikler kısa süre içerisinde değişebilmektedir. Bu durum bazı teknolojik bilgilerin zaman içerisinde güncelliğini yitirebilmesine neden olabilir.

İkinci olarak çalışma betimsel/narratif literatür taraması niteliğinde olduğundan, sistematik derlemelerde kullanılan ayrıntılı meta-analitik yöntemler ve nicel etki büyüklüğü hesaplamaları gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular farklı araştırma tasarımlarına sahip çalışmaların karşılaştırmalı değerlendirilmesine dayanmaktadır.

Ayrıca robotik cerrahinin sonuçları cerrahi branşa, kullanılan robotik sisteme, cerrahın deneyimine, sağlık kuruluşunun teknik altyapısına ve hasta özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle robotik cerrahinin bütün cerrahi işlemlerde açık veya laparoskopik cerrahiye mutlak biçimde üstün olduğu şeklinde genel bir sonuç çıkarılmamalıdır.

Son olarak yapay zekâ, uzaktan cerrahi ve yüksek düzeyde robotik özerklik gibi gelişmekte olan teknolojilerin önemli bir bölümü hâlen araştırma ve geliştirme aşamasında olduğundan, bu teknolojilerin gelecekteki klinik etkileri konusunda temkinli değerlendirme yapılması gerekmektedir.

4. BULGULAR

Literatür incelemesi sonucunda robotik cerrahinin yalnızca cerrahi işlemlerde kullanılan mekanik bir teknoloji olmadığı; görüntüleme, dijital veri analizi, yapay zekâ, cerrahi eğitim, hasta güvenliği ve sağlık hizmetleri yönetimini kapsayan çok boyutlu bir teknoloji alanına dönüştüğü görülmüştür. Bulgular; teknolojik gelişmeler, klinik kullanım alanlarının genişlemesi, hasta güvenliği ve cerrahi sonuçlar, yapay zekâ, artırılmış ve sanal gerçeklik, görüntüleme teknolojileri, cerrahi eğitim, cerrahi hemşireliği ve maliyet-sağlık hizmetleri yönetimi olmak üzere dokuz temel başlık altında değerlendirilmiştir.

4.1. Robotik Cerrahi Sistemlerinde Teknolojik Gelişmeler

Literatür incelemesinin ilk önemli bulgusu, robotik cerrahi sistemlerinin teknolojik açıdan önemli bir dönüşüm geçirmekte olduğudur. Robotik cerrahinin ilk dönemlerinde temel amaç, cerrahın el hareketlerinin cerrahi aletlere daha kontrollü ve hassas biçimde aktarılmasını sağlamakken, teknolojik gelişmelerle birlikte görüntüleme, hareket kontrolü, dijital veri işleme

ve cerrahi karar destek sistemleri giderek daha önemli hâle gelmiştir (Camarillo vd., 2004; Lanfranco vd., 2004).

Robotik cerrahinin tarihsel gelişiminde AESOP ve ZEUS gibi erken dönem sistemlerden günümüzde yaygın olarak kullanılan konsol tabanlı robotik sistemlere doğru önemli bir teknolojik ilerleme gerçekleşmiştir. Bu gelişim, robotik sistemlerin yalnızca cerrahın hareketlerini destekleyen cihazlar olmaktan çıkarak daha gelişmiş görüntüleme ve dijital entegrasyon özelliklerine sahip platformlara dönüşmesini sağlamıştır (Pugin vd., 2011).

Modern robotik cerrahi sistemlerinin önemli özellikleri arasında yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme, hareket ölçekleme, tremor filtrasyonu ve çok eklemli cerrahi aletler bulunmaktadır. Bu özellikler, cerrahın özellikle anatomik olarak dar veya ulaşılması güç bölgelerde daha kontrollü hareketler gerçekleştirmesine yardımcı olabilmektedir (Lanfranco vd., 2004; Peters vd., 2018).

Robotik sistemlerde bulunan hareket ölçekleme özelliği, cerrahın yaptığı daha geniş hareketlerin daha küçük ve kontrollü alet hareketlerine dönüştürülmesine olanak sağlayabilmektedir. Tremor filtrasyonu ise istem dışı küçük el hareketlerinin cerrahi aletlere doğrudan aktarılmasını azaltmayı amaçlamaktadır. Böylece robotik sistemler cerrahın mevcut becerisini teknolojik araçlarla destekleyebilmektedir (Camarillo vd., 2004).

Bir diğer önemli gelişme cerrah ergonomisidir. Geleneksel laparoskopik cerrahide cerrahların uzun süre statik pozisyonlarda çalışması ve aletlerin hareketleri nedeniyle ergonomik sorunlarla karşılaşması mümkünken, robotik konsol cerrahın daha kontrollü ve ergonomik bir çalışma pozisyonunda bulunmasına olanak sağlayabilmektedir (Lanfranco vd., 2004).

Bununla birlikte teknolojik özelliklerin varlığı tek başına daha iyi klinik sonuç anlamına gelmemektedir. Robotik sistemlerin klinik değerinin değerlendirilmesinde teknolojik performansın yanı sıra hasta sonuçları, güvenlik, kullanım kolaylığı, eğitim gereksinimleri ve ekonomik sonuçların birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Peters vd., 2018).

4.2. Robotik Cerrahinin Klinik Kullanım Alanlarının Genişlemesi

Literatür bulguları, robotik cerrahinin başlangıçta belirli cerrahi alanlarla sınırlı olan kullanımının zaman içerisinde önemli ölçüde genişlediğini göstermektedir. Özellikle ürolojik cerrahi başta olmak üzere jinekolojik, genel cerrahi, kolorektal, torasik ve diğer cerrahi alanlarda robotik sistemlerden yararlanılmaktadır (Peters vd., 2018).

Robotik cerrahinin gelişiminde ürolojik ve jinekolojik cerrahi önemli bir yere sahip olmuştur. Daha sonraki süreçte sistemlerin teknik özelliklerinin geliştirilmesiyle birlikte kolorektal ve diğer kompleks cerrahi uygulamalarda da kullanım alanları genişlemiştir. Bu durum robotik cerrahinin tek bir branşa özgü teknoloji olmaktan çıkarak farklı cerrahi disiplinlerde değerlendirilen bir yaklaşım hâline geldiğini göstermektedir (Pugin vd., 2011; Peters vd., 2018).

Özellikle pelvis gibi anatomik olarak dar çalışma alanlarının bulunduğu cerrahi bölgelerde üç boyutlu görüntüleme ve çok eklemli aletlerin önemli teknik avantajlar sağlayabileceği belirtilmektedir. Cerrahın alet hareketlerini daha hassas şekilde kontrol edebilmesi, karmaşık cerrahi işlemlerin uygulanmasını kolaylaştırabilmektedir (Lanfranco vd., 2004).

Robotik cerrahinin gelişiminde uzaktan cerrahi uygulamaları da önemli bir kilometre taşıdır. Marescaux ve arkadaşlarının (2002) gerçekleştirdiği transkıtasal robot yardımlı telesurgery uygulaması, farklı coğrafi bölgelerde bulunan cerrah ve hasta arasında robotik sistemler aracılığıyla cerrahi müdahalenin gerçekleştirilebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte uzaktan cerrahi uygulamalarında iletişim gecikmesi, teknik güvenilirlik, siber güvenlik, hukuki sorumluluk ve hasta güvenliği gibi konuların dikkate alınması gerekmektedir.

Robotik yaklaşımın bütün cerrahi işlemlerde laparoskopik veya açık cerrahiye üstün olduğu söylenemez. Bazı işlemlerde robotik yaklaşımın daha uzun ameliyat süresi, daha yüksek doğrudan maliyet veya özel eğitim gereksinimi gibi dezavantajları bulunabilmektedir (Peters vd., 2018). Bu nedenle cerrahi yöntem seçilirken hastanın klinik özellikleri, işlemin niteliği, cerrahın deneyimi, kurumun teknolojik altyapısı ve sağlık hizmetinin ekonomik koşulları birlikte değerlendirilmelidir.

4.3. Hasta Güvenliği ve Cerrahi Sonuçlar

Robotik cerrahinin hasta güvenliği açısından potansiyel avantajlarından biri, cerrahın hareketlerinin daha kontrollü biçimde cerrahi aletlere aktarılabilmesidir. Üç boyutlu görüntüleme, hareket ölçekleme ve tremor filtrasyonu gibi özellikler, cerrahın özellikle hassas cerrahi işlemler sırasında teknik kontrolünü destekleyebilmektedir (Camarillo vd., 2004; Lanfranco vd., 2004).

Bununla birlikte robotik sistemlerin kullanılması otomatik olarak daha güvenli cerrahi anlamına gelmemektedir. Robotik cerrahi, teknolojik sistem ile insan faktörünün birlikte çalıştığı karmaşık bir süreçtir. Cihaz arızaları, teknik sorunlar, sistemin hatalı kurulması, aletlerin yanlış kullanılması ve ekip deneyiminin yetersiz olması hasta güvenliği açısından risk oluşturabilecek faktörlerdir.

Bu nedenle robotik cerrahide hasta güvenliğinin sağlanmasında teknoloji kadar insan faktörünün de dikkate alınması gerekmektedir. Cerrahi ekibin robotik sistemin çalışma prensiplerini bilmesi, ekip üyelerinin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi ve teknik problemlere karşı standart prosedürlerin oluşturulması önem taşımaktadır.

Robotik cerrahi sistemlerinin karmaşık yapısı nedeniyle ameliyat öncesinde cihaz kontrolü, uygun cerrahi aletlerin hazırlanması ve sistemin doğru şekilde kurulması kritik süreçlerdir. Ameliyat sırasında teknik sorun ortaya çıkması durumunda ekibin alternatif cerrahi yönteme geçebilmesi için önceden belirlenmiş acil durum planlarının bulunması gerekmektedir.

Dolayısıyla hasta güvenliği açısından robotik cerrahinin başarısı yalnızca robotun teknik özelliklerine değil; eğitimli ekip, standartlaştırılmış uygulamalar, düzenli cihaz kontrolleri, etkili iletişim ve acil durum yönetiminin bütüncül biçimde uygulanmasına bağlıdır.

4.4. Yapay Zekâ ve Robotik Cerrahi

Literatürün ortaya koyduğu önemli gelişim alanlarından biri, yapay zekânın robotik cerrahi sistemleriyle bütünleştirilmesidir. Yapay zekâ, cerrahi sırasında elde edilen görüntülerin ve operasyon verilerinin analiz edilmesi, cerrahi aşamaların belirlenmesi, anatomik yapıların tanınması ve cerrahın hareketlerinin değerlendirilmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılabilecek bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Cerrahi video analizi, yapay zekânın önemli uygulama alanlarından biridir. Algoritmalar cerrahi görüntülerde belirli anatomik yapıları veya cerrahi aşamaları tanımlayarak cerraha karar destek sağlayabilecek sistemlerin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Bunun yanı sıra cerrahın hareketlerinin analiz edilmesi, teknik becerilerin objektif olarak değerlendirilmesi açısından da kullanılabilir (Hashimoto vd., 2018).

Yapay zekânın cerrahi eğitim alanında kullanılması da önemli bir potansiyel taşımaktadır. Cerrahın gerçekleştirdiği hareketlerin sistem tarafından analiz edilmesiyle performans göstergeleri oluşturulabilir ve eğitim sürecinde daha objektif değerlendirme yapılabilir. Bu yaklaşım, geleneksel olarak yalnızca eğiticinin gözlemine dayanan bazı değerlendirmelerin daha standart hâle getirilmesine katkı sağlayabilir.

Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının klinik kullanıma aktarılmasında önemli sınırlılıklar bulunmaktadır. Veri kalitesi, algoritmik hata, farklı hasta gruplarında performans

değişikliği, açıklanabilirlik, veri güvenliği ve klinik sorumluluk gibi konular çözülmesi gereken temel sorunlardır (Hashimoto vd., 2018; Yang vd., 2017).

Bu nedenle mevcut yaklaşımın yapay zekânın cerrahın yerini alması değil, cerrahın karar verme sürecini desteklemesi yönünde değerlendirilmesi daha gerçekçidir. Yapay zekâ destekli sistemlerin klinik uygulamaya geçirilmesinde insan denetimi ve hasta güvenliği temel unsurlar olarak korunmalıdır.

4.5. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik (AR), gerçek cerrahi görüntünün üzerine bilgisayar tarafından oluşturulan ek bilgilerin yerleştirilmesine olanak sağlayan bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımda ameliyat öncesi elde edilen BT veya MR görüntülerinden oluşturulan anatomik bilgiler, cerrahi sırasında cerraha ek görsel rehberlik sağlayabilecek şekilde kullanılabilir.

AR teknolojisinin özellikle cerrahi navigasyon ve anatomik yapıların belirlenmesi açısından önemli bir potansiyeli bulunmaktadır. Hastaya ait görüntüleme verilerinin ameliyat sırasında kullanılabilmesi, cerrahın anatomik yapıların konumunu daha iyi değerlendirmesine yardımcı olabilir. Ancak görüntülerin doğru biçimde eşleştirilmesi ve gerçek cerrahi anatomiyle uyumunun sağlanması teknolojinin güvenilirliği açısından kritik önem taşımaktadır.

Sanal gerçeklik (VR) ise özellikle eğitim ve simülasyon alanlarında öne çıkmaktadır. Cerrahi asistanlar ve öğrenciler, gerçek hastaya müdahale etmeden sanal ortamda çeşitli cerrahi senaryoları deneyimleyebilmekte ve belirli işlemleri tekrar edebilmektedir.

Robotik cerrahi sistemlerinin gelişmesiyle birlikte simülasyon tabanlı eğitim yaklaşımlarının önemi de artmıştır. Sanal gerçeklik, cerrahi becerilerin tekrarlanabilir bir ortamda geliştirilmesine ve eğitim sürecinin daha standart hâle getirilmesine katkı sağlayabilir (Peters vd., 2018).

Bununla birlikte simülasyon ortamındaki performansın gerçek cerrahi performansı ne ölçüde yansıttığı dikkatli biçimde değerlendirilmelidir. Bu nedenle VR ve AR uygulamalarının geleneksel eğitim yöntemlerinin tamamen yerine geçmesinden ziyade yapılandırılmış eğitim programlarının bir bileşeni olarak kullanılması daha uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

4.6. Görüntüleme Teknolojilerindeki Gelişmeler

Görüntüleme teknolojileri robotik cerrahinin gelişiminde temel bileşenlerden biridir. Robotik sistemlerin sağladığı yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme, cerrahın cerrahi alanı daha ayrıntılı değerlendirmesine ve anatomik yapıların farklı açılardan incelenmesine olanak sağlayabilmektedir (Lanfranco vd., 2004).

Görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler yalnızca üç boyutlu görüntüleme ile sınırlı değildir. Cerrahi alandaki dokuların ve anatomik yapıların daha iyi ayırt edilmesini sağlayan görüntüleme yöntemleri, robotik sistemlerin sunduğu teknik kapasitenin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Gelişmiş görüntüleme sistemlerinin yapay zekâ ile bütünleştirilmesi gelecekte önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Görüntülerin gerçek zamanlı analiz edilmesi, anatomik yapıların otomatik olarak tanımlanması ve cerrahi aşamaların belirlenmesi, cerrah için daha gelişmiş karar destek sistemlerinin geliştirilmesini sağlayabilir (Hashimoto vd., 2018).

Bu gelişmeler, robotik cerrahinin yalnızca mekanik hareket kontrolü sağlayan bir teknoloji olmaktan çıkarak görüntüleme ve bilgi işleme özelliklerini bir arada bulunduran bütünleşik bir cerrahi platforma dönüşebileceğini göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.7. Cerrahi Eğitimde Robotik Teknolojiler

Robotik cerrahinin yaygınlaşması, cerrahi eğitim modellerinin de değişmesini gerekli hâle getirmiştir. Robotik sistemlerin geleneksel cerrahi yöntemlerden farklı kullanıcı arayüzlerine, teknik özelliklere ve çalışma prensiplerine sahip olması, sağlık çalışanlarının özel eğitim almasını gerekli kılmaktadır.

Robotik cerrahi eğitiminde simülatörler, sanal gerçeklik platformları, yapılandırılmış eğitim programları ve objektif beceri değerlendirme yöntemleri giderek daha önemli hâle gelmektedir. Bu yaklaşım, sağlık çalışanlarının gerçek hastada uygulama yapmadan önce temel robotik becerileri geliştirmelerine olanak sağlayabilir.

Robotik cerrahi eğitiminde yalnızca gerçekleştirilen operasyon sayısının yeterlilik göstergesi olarak kabul edilmesi yerine, teknik beceri, sistem kullanımı, ekip çalışması ve problem çözme gibi farklı yetkinliklerin birlikte değerlendirilmesi daha kapsamlı bir yaklaşım sunmaktadır.

Peters ve arkadaşları (2018), gelişmekte olan cerrahi robotik teknolojilerin beraberinde yeni eğitim ve yetkinlik gereksinimleri getirdiğine dikkat çekmektedir. Bu durum, robotik cerrahinin yalnızca cerrahlar açısından değil, ameliyathane ekibinin tamamı açısından sürekli eğitim gerektiren bir alan olduğunu göstermektedir.

4.8. Cerrahi Hemşireliğinde Yeni Yetkinlikler

Robotik cerrahinin gelişmesi, ameliyathane hemşirelerinin görev ve sorumluluklarında da değişime neden olmaktadır. Robotik sistemlerin kullanıldığı ameliyatlarda hemşirelerin yalnızca geleneksel cerrahi hemşireliği becerilerine değil, aynı zamanda kullanılan teknolojinin temel özelliklerine ilişkin bilgi ve becerilere de sahip olması gerekmektedir.

Robotik cerrahi hemşireliği kapsamında robotik sistemin ameliyat öncesi hazırlanması, cerrahi alanın ve ekipmanın hazırlanması, robotik aletlerin uygunluğunun kontrol edilmesi, sterilitenin korunması ve ameliyat sırasında cerrahi ekibin koordinasyonuna katkı sağlanması gibi görevler önem kazanmaktadır.

Ayrıca hemşirenin robotik sistemde meydana gelebilecek teknik sorunları fark edebilmesi ve acil durum prosedürlerinin uygulanmasına katkı sağlayabilmesi hasta güvenliği açısından önemlidir. Robotik cerrahi ortamında cerrah, hemşire, anestezi ekibi ve diğer ameliyathane çalışanları arasındaki iletişim, cerrahi sürecin güvenli biçimde yürütülmesinde kritik bir unsurdur.

Robotik cerrahinin gelişimi bu nedenle hemşirelik uygulamalarında teknolojik yeterliliğin önemini artırmaktadır. Robotik cerrahi hemşiresinin teknolojik yeterlilik, hasta güvenliği, sterilizasyon, ekip iletişimi ve acil durum yönetimi alanlarında sürekli eğitim alması, sağlık hizmetlerinin güvenli ve kaliteli biçimde sunulmasına katkı sağlayabilir.

4.9. Maliyet ve Sağlık Hizmetleri Yönetimi

Robotik cerrahinin sağlık hizmetleri açısından en önemli tartışma alanlarından biri maliyettir. Robotik sistemlerin satın alınması, bakım ve servis giderleri, özel cerrahi aletler, sarf malzemeleri ve personel eğitimleri sağlık kurumları açısından önemli kaynak gereksinimleri oluşturabilmektedir (Peters vd., 2018).

Bununla birlikte robotik cerrahinin ekonomik değerlendirilmesinde yalnızca robotun satın alma fiyatının dikkate alınması yeterli değildir. Hastanede kalış süresi, komplikasyonlar, yeniden yatışlar, ameliyat süresi, sarf malzemeleri, bakım giderleri ve personel eğitim maliyetleri gibi doğrudan ve dolaylı maliyetlerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bazı robotik cerrahi uygulamalarında hastanede kalış süresinin azalması veya belirli klinik sonuçların iyileşmesi toplam sağlık hizmeti maliyetlerini olumlu yönde etkileyebilir. Ancak bu sonuçların tüm cerrahi alanlar ve tüm hasta grupları için genellenebileceği düşünülmemelidir.

Sağlık yönetimi açısından robotik cerrahi yatırımlarında maliyet-etkililik, kaynak kullanımı, hasta hacmi, personel yeterliliği, bakım maliyetleri ve uzun dönemli klinik sonuçların birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle robotik cerrahi yatırımı yalnızca teknolojik bir satın alma kararı değil, aynı zamanda stratejik bir sağlık hizmetleri yönetimi kararı olarak ele alınmalıdır.

5. TARTIŞMA

Bu literatür incelemesinin bulguları, robotik cerrahinin modern cerrahide yalnızca teknik bir araç olarak değil, görüntüleme, dijital veri, yapay zekâ, eğitim ve sağlık hizmetleri yönetimini kapsayan geniş bir teknoloji alanı olarak geliştiğini göstermektedir. Robotik cerrahinin tarihsel gelişiminden günümüzdeki yapay zekâ destekli sistemlere doğru yaşanan dönüşüm, cerrahi teknolojinin giderek daha fazla dijitalleştiğini ortaya koymaktadır (Camarillo vd., 2004; Pugin vd., 2011).

Robotik sistemlerin üç boyutlu görüntüleme, hareket ölçekleme ve çok eklemli aletler gibi özellikleri, özellikle anatomik olarak dar alanlarda cerraha teknik avantajlar sağlayabilmektedir (Lanfranco vd., 2004). Bununla birlikte teknolojik üstünlük ile klinik üstünlük birbirinden ayrılmalıdır. Bir sistemin daha gelişmiş görüntüleme veya daha fazla hareket kabiliyetine sahip olması, tek başına her hastada daha iyi klinik sonuç elde edileceği anlamına gelmemektedir.

Bu nedenle robotik cerrahinin değerlendirilmesinde yalnızca teknik başarı ölçütlerinin kullanılması yeterli değildir. Komplikasyon oranları, yeniden yatış, hastanede kalış süresi, fonksiyonel sonuçlar, hasta yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti gibi klinik sonuçların da dikkate alınması gerekmektedir.

Robotik cerrahinin kullanım alanlarının genişlemesi, teknolojinin farklı cerrahi disiplinlerde uygulanabilirliğinin arttığını göstermektedir. Ancak robotik yaklaşımın tüm cerrahi işlemlerde laparoskopik veya açık cerrahiye üstün olduğu sonucuna ulaşmak doğru değildir. Peters ve arkadaşlarının (2018) değerlendirmeleri de robotik cerrahinin gelişen bir teknoloji olduğunu ve teknik avantajlarının yanı sıra maliyet, eğitim ve uygulama gereksinimlerinin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Hasta güvenliği açısından değerlendirildiğinde robotik cerrahi önemli teknik avantajlar sağlayabilmekle birlikte yeni risk alanları da ortaya çıkarabilmektedir. Robotik sistemlerin karmaşık yapısı nedeniyle teknik arızalar, ekip deneyimsizliği ve uygun olmayan sistem yönetimi hasta güvenliğini etkileyebilir. Bu nedenle robotik cerrahide güvenlik, yalnızca cihazın teknik özellikleriyle değil, insan-teknoloji etkileşimiyle birlikte değerlendirilmelidir.

Yapay zekâ robotik cerrahinin geleceğini şekillendiren en önemli alanlardan biridir. Cerrahi görüntülerin analiz edilmesi, anatomik yapıların tanımlanması, cerrahi aşamaların belirlenmesi ve cerrah performansının değerlendirilmesi yapay zekânın potansiyel kullanım alanlarını oluşturmaktadır (Hashimoto vd., 2018). Ancak yapay zekânın klinik karar verme süreçlerine dahil edilmesi veri güvenliği, algoritmik hata, açıklanabilirlik ve sorumluluk gibi önemli sorunları da beraberinde getirmektedir.

Yang ve arkadaşları (2017), robotik cerrahide artan otonomi düzeyleriyle birlikte düzenleyici, etik ve hukuki konuların önem kazandığını vurgulamaktadır. Bu nedenle gelecekte robotik sistemlerin daha yüksek düzeyde otonomi kazanması durumunda sorumluluğun kimde olacağı, algoritmaların nasıl denetleneceği ve hastanın güvenliğinin nasıl korunacağı gibi soruların açık biçimde ele alınması gerekecektir.

Robotik cerrahinin geleceği açısından ***"insan + yapay zekâ + robot"*** iş birliği yaklaşımı daha uygulanabilir bir model olarak değerlendirilebilir. Buradaki temel amaç cerrahı tamamen sistemin dışına çıkarmak değil, cerrahın karar verme ve teknik becerilerini gelişmiş teknolojilerle desteklemektir.

Telesurgery alanındaki gelişmeler de robotik cerrahinin gelecekteki potansiyelini göstermektedir. Marescaux ve arkadaşlarının (2002) transkıtasal robot yardımlı cerrahi uygulaması, fiziksel mesafenin cerrahi hizmetlere erişim üzerindeki etkisinin teknoloji aracılığıyla azaltılabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte uzaktan cerrahi uygulamalarının yaygınlaşması için teknik güvenilirlik, iletişim altyapısı, siber güvenlik, hukuki sorumluluk ve etik standartların birlikte geliştirilmesi gerekmektedir.

Robotik cerrahi sağlık çalışanlarının rollerini de dönüştürmektedir. Cerrahların yanı sıra ameliyathane hemşireleri ve diğer ekip üyelerinin de robotik sistemlerin çalışma prensiplerini öğrenmesi gerekmektedir. Bu durum, robotik cerrahinin yalnızca teknolojik yatırım olarak değil, aynı zamanda insan kaynağı ve eğitim yatırımı olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ekonomik açıdan ise robotik cerrahi yatırımlarının yalnızca cihazın satın alma maliyeti üzerinden değerlendirilmesi uygun değildir. Bakım, sarf malzemeleri, eğitim, personel, ameliyat süresi, hastanede kalış ve hasta sonuçları birlikte değerlendirilmelidir. Dolayısıyla sağlık yöneticilerinin robotik cerrahi yatırımlarında çok boyutlu maliyet-etkililik değerlendirmelerine önem vermesi gerekmektedir.

6. SONUÇ

Bu literatür incelemesinin sonuçları, robotik cerrahinin modern sağlık hizmetlerinde önemli bir teknolojik dönüşüm alanı hâline geldiğini göstermektedir. Robotik sistemlerde üç boyutlu görüntüleme, hareket ölçekleme, tremor filtrasyonu ve çok eklemli cerrahi aletlerin kullanılması, cerrahın teknik kapasitesini destekleyen önemli özelliklerdir (Camarillo vd., 2004; Lanfranco vd., 2004).

Robotik cerrahinin kullanım alanları zaman içerisinde genişlemiş; ürolojik ve jinekolojik cerrahinin yanı sıra kolorektal, genel cerrahi ve torasik gibi farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır (Peters vd., 2018). Bununla birlikte robotik cerrahinin bütün cerrahi işlemlerde geleneksel yöntemlere üstün olduğu sonucuna ulaşmak mümkün değildir. Klinik kararların hasta özellikleri, işlem türü, cerrah deneyimi, kurum altyapısı ve mevcut kanıtlar doğrultusunda verilmesi gerekmektedir.

Yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, gelişmiş görüntüleme ve cerrahi navigasyon teknolojileri robotik cerrahinin gelecekteki gelişiminde önemli rol oynayacaktır. Özellikle yapay zekânın cerrahi görüntülerin analizinde, cerrahi aşamaların belirlenmesinde ve performans değerlendirmesinde kullanılması önemli fırsatlar sunmaktadır (Hashimoto vd., 2018).

Bununla birlikte robotik cerrahide teknolojik gelişmenin hasta güvenliği, etik ilkeler, hukuki sorumluluk, veri güvenliği ve ekonomik sürdürülebilirlik ile birlikte ele alınması gerekmektedir. Artan otonomi düzeyleri yeni düzenleyici ve etik sorunları beraberinde getirebileceğinden bu alanların teknolojik gelişmeyle paralel olarak değerlendirilmesi önemlidir (Yang vd., 2017).

Robotik cerrahinin yaygınlaşması sağlık çalışanlarının görev ve yetkinliklerini de değiştirmektedir. Cerrahlar, hemşireler ve diğer ameliyathane çalışanlarının robotik sistemler konusunda yapılandırılmış eğitim almaları, hasta güvenliği ve hizmet kalitesi açısından önem taşımaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sonuç olarak robotik cerrahinin geleceği yalnızca daha gelişmiş robotların üretilmesine bağlı değildir. Teknolojinin klinik kanıtlar, hasta güvenliği, etik ve hukuki ilkeler, ekonomik sürdürülebilirlik, nitelikli insan kaynağı ve etkili sağlık yönetimi ile bütünleştirilmesi, robotik cerrahinin gerçek sağlık hizmeti değerini belirleyecektir.

7. ÖNERİLER

7.1. Robotik Cerrahi Eğitimleri Standardize Edilmelidir

Cerrahlar, hemşireler ve ameliyathane personeli için standartlaştırılmış robotik cerrahi eğitim programları oluşturulmalıdır. Eğitim programları yalnızca cihaz kullanımını değil; hasta güvenliği, ekip iletişimi, teknik sorunların yönetimi ve acil durum uygulamalarını da kapsamalıdır.

7.2. Simülasyon ve Sanal Gerçeklik Eğitimleri Yaygınlaştırılmalıdır

Robotik cerrahi simülatörleri ve sanal gerçeklik uygulamaları eğitim programlarına entegre edilmelidir. Bu yöntemler sağlık çalışanlarının gerçek hastada uygulama yapmadan önce temel teknik becerilerini geliştirmelerine ve tekrar yoluyla deneyim kazanmalarına olanak sağlayabilir.

7.3. Robotik Cerrahide Yetkinlik Değerlendirmeleri Objektif Hâle Getirilmelidir

Robotik cerrahi eğitiminde yalnızca ameliyat sayısına dayalı değerlendirme yerine teknik beceri, sistem kullanımı, problem çözme, ekip çalışması ve güvenli uygulama göstergeleri birlikte değerlendirilmelidir. Performansın objektif ölçülmesine yönelik simülasyon ve dijital değerlendirme araçlarından yararlanılmalıdır.

7.4. Yapay Zekâ Uygulamaları Klinik Kanıtlarla Desteklenmelidir

Yapay zekâ destekli cerrahi uygulamalar klinik kullanıma alınmadan önce doğruluk, güvenilirlik, hasta güvenliği ve farklı hasta gruplarındaki performans açısından değerlendirilmelidir. Algoritmaların karar verme süreçlerine etkisi açık biçimde tanımlanmalı ve uygun insan denetimi korunmalıdır (Hashimoto vd., 2018).

7.5. Maliyet-Etkililik Analizleri Yapılmalıdır

Robotik sistemlerin hastanelerde kullanılmaya başlanmasından önce satın alma maliyetinin yanı sıra bakım, servis, sarf malzemeleri, eğitim, personel, ameliyat süresi, hastanede kalış ve uzun dönemli klinik sonuçlar birlikte değerlendirilmelidir (Peters vd., 2018).

7.6. Hasta Güvenliği Protokolleri Oluşturulmalıdır

Robotik cerrahi sırasında meydana gelebilecek teknik arızalar ve acil durumlar için standart prosedürler oluşturulmalıdır. Robotik sistemin kullanılamaz hâle gelmesi durumunda cerrahi ekibin güvenli ve hızlı şekilde alternatif cerrahi yönteme geçebilmesi için düzenli tatbikat ve eğitimler yapılmalıdır.

7.7. Robotik Cerrahi Hemşireliğine Özgü Yetkinlikler Tanımlanmalıdır

Robotik cerrahi hemşirelerinin teknolojik, klinik, iletişimsel ve güvenlik alanlarındaki yetkinliklerini belirleyen standartlar geliştirilmelidir. Hemşirelerin robotik sistemlerin hazırlanması, cerrahi aletlerin yönetimi, sterilizasyon, teknik sorunların fark edilmesi ve acil durum yönetimi konularında düzenli eğitim almaları sağlanmalıdır.

7.8. Yapay Zekâ, Etik ve Siber Güvenlik Birlikte Ele Alınmalıdır

Robotik cerrahi sistemlerinin dijital ağlara ve veri altyapılarına bağlanmasıyla birlikte hasta verilerinin korunması ve sistem güvenliği önem kazanmaktadır. Yetkisiz erişimin önlenmesi,

veri güvenliği, algoritmik sorumluluk ve sistemlerin denetlenebilirliği konusunda kurumsal politikalar geliştirilmelidir (Yang vd., 2017).

7.9. Uzun Dönemli ve Çok Merkezli Klinik Araştırmalar Artırılmalıdır

Robotik cerrahinin gerçek klinik değerini ortaya koymak amacıyla uzun dönemli, çok merkezli ve karşılaştırmalı araştırmalar yapılmalıdır. Robotik, laparoskopik ve uygun durumlarda açık cerrahi yöntemlerin klinik sonuçlarının yanı sıra maliyet, yaşam kalitesi ve hasta memnuniyeti açısından da karşılaştırılması önem taşımaktadır.

8. GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Robotik cerrahinin geleceğinde birbirini tamamlayan birkaç temel gelişim alanının öne çıkması beklenmektedir. Bunların başında yapay zekâ destekli cerrahi uygulamaları gelmektedir. Yapay zekâ sayesinde cerrahi görüntülerin analiz edilmesi, anatomik yapıların tanımlanması, cerrahi aşamaların takip edilmesi ve cerrahın performansına ilişkin objektif verilerin oluşturulması daha gelişmiş hâle gelebilir (Hashimoto vd., 2018).

İkinci önemli gelişim alanı artırılmış gerçeklik ve gelişmiş cerrahi navigasyon teknolojileridir. Hastaya ait BT ve MR görüntülerinin ameliyat sırasında gerçek cerrahi görüntülerle ilişkilendirilmesi, cerrahın anatomik yapıların konumunu değerlendirmesine yardımcı olabilecek yeni navigasyon sistemlerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

Üçüncü gelişim alanı ise kısmi otonom cerrahi sistemlerdir. Bu sistemlerde robotun cerrah tarafından belirlenen ve sınırları tanımlanan belirli görevleri gerçekleştirmesi amaçlanmaktadır. Ancak artan otonomi düzeyleri beraberinde etik, hukuki, düzenleyici ve hasta güvenliğiyle ilişkili yeni sorular getirmektedir (Yang vd., 2017). Bu nedenle otonom sistemlerin geliştirilmesinde güvenlik ve insan denetimi temel öncelikler arasında olmalıdır.

Robotik cerrahinin geleceğinde telesurgery uygulamalarının da yeniden önem kazanması mümkündür. Geçmişte gerçekleştirilen transkıtasal robot yardımlı cerrahi uygulaması, teknolojik altyapının uygun olması durumunda cerrah ile hasta arasındaki fiziksel mesafenin azaltılabileceğini göstermiştir (Marescaux vd., 2002). Bununla birlikte bu alandaki gelişmelerin iletişim altyapısı, sistem güvenilirliği, siber güvenlik ve hukuki düzenlemelerle birlikte ilerlemesi gerekmektedir.

Gelecekte robotik cerrahi sistemlerinin yalnızca ameliyat gerçekleştiren cihazlar olmaktan çıkarak ameliyat öncesi planlama, intraoperatif görüntüleme, cerrahi karar desteği ve ameliyat sonrası sonuçların değerlendirilmesini kapsayan bütünleşik dijital cerrahi platformlarına dönüşmesi beklenebilir.

Bu dönüşüm sağlık yönetimi açısından da önemli sonuçlar doğuracaktır. Hastanelerin robotik cerrahi yatırımlarını planlarken yalnızca teknolojik kapasiteyi değil; hasta sayısını, cerrahi branşların gereksinimlerini, insan kaynağını, eğitim maliyetlerini, bakım ve servis gereksinimlerini, hasta sonuçlarını ve maliyet-etkililiği birlikte değerlendirmesi gerekecektir.

Sonuç olarak robotik cerrahinin geleceği, “daha fazla teknoloji” anlayışından ziyade “daha güvenli, kanıta dayalı ve sürdürülebilir teknoloji” anlayışına doğru ilerlemelidir. İnsan uzmanlığı ile yapay zekâ ve robotik sistemlerin birlikte çalıştığı modellerin geliştirilmesi, gelecekte robotik cerrahinin klinik değerini artırabilecek en önemli yaklaşımlardan biri olacaktır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

9. KAYNAKÇA

1) Camarillo, D. B., Krummel, T. M., & Salisbury, J. K. (2004). Robotic technology in surgery: Past, present, and future. *The American Journal of Surgery, 188*(4A Suppl.), 2S–15S. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2004.08.025
2) Hashimoto, D. A., Rosman, G., Rus, D., & Meireles, O. R. (2018). Artificial intelligence in surgery: Promises and perils. *Annals of Surgery, 268*(1), 70–76. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002693
3) Lanfranco, A. R., Castellanos, A. E., Desai, J. P., & Meyers, W. C. (2004). Robotic surgery: A current perspective. *Annals of Surgery, 239*(1), 14–21. https://doi.org/10.1097/01.sla.0000103020.19595.7d
4) Marescaux, J., Leroy, J., Rubino, F., Vix, M., Simone, M., Mutter, D., & Delannoy, P. (2002). Transcontinental robot-assisted remote telesurgery: Feasibility and potential applications. *Annals of Surgery, 235*(4), 487–492. https://doi.org/10.1097/00000658-200204000-00005
5) Peters, B. S., Armijo, P. R., Krause, C., Choudhury, S. A., & Oleynikov, D. (2018). Review of emerging surgical robotic technology. *Surgical Endoscopy, 32*, 1636–1655. https://doi.org/10.1007/s00464-018-6079-2
6) Pugin, F., Bucher, P., & Morel, P. (2011). History of robotic surgery: From AESOP® and ZEUS® to da Vinci®. *Journal of Visceral Surgery, 148*(5 Suppl.), e3–e8. https://doi.org/10.1016/S1878-7886(11)60002-X
7) Sackier, J. M., & Wang, Y. (1994). Robotically assisted laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy, 8*, 63–66.
8) Shah, R., & Kunkel, S. (2021). Robotic surgery: Current applications and future perspectives. International Journal of Surgery, 91, 105996.
9) Speich, J. E., & Rosen, J. (2004). Medical robotics. Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical Engineering, 983–993.
10) Talamini, M. A., Chapman, S., Horgan, S., & Melvin, W. S. (2003). A prospective analysis of 211 robotic-assisted surgical procedures. *Surgical Endoscopy, 17*, 1521–1524.
11) Yang, Guang Zhong, James Cambias, Kevin Cleary, Eric Daimler, James Drake, Pierre E. Dupont, Nobuhiko Hata, Peter Kazanzides, Sylvain Martel Ve Russell H. Taylor (2017), Tıbbi Robotik—Artan Özerklik Seviyeleri İçin Düzenleyici, Etik Ve Yasal Hususlar, Bilim Robotik, 1 Mart 2017, Cilt 2, Sayı 4, DOI: 10.1126/scirobotics.aam8638 e.20.08.2026

PREANALİTİK HATALARIN LABORATUVAR HİZMET KALİTESİ VE HASTA GÜVENLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE IMPACT OF PREANALYTICAL ERRORS ON LABORATORY SERVICE QUALITY AND PATIENT SAFETY

Mustafa METE
Assist. Prof. Dr., Istanbul Aydın University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Florya, Istanbul
ORCID: 0000-0002-1332-7905

Ayça TAŞÇI
Master's Student, Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Surgical Diseases Nursing, Florya, Istanbul
ORCID: 0009-0005-9096-2311

Hafize AKIN
Master's Student, Istanbul Aydın University, Institute of Graduate Studies, Department of Health Management, Florya, Istanbul
ORCID: 0009-0006-6859-6017

Özet

Klinik laboratuvarlar, hastalıkların tanılanması, tedavi süreçlerinin planlanması, hastaların izlenmesi ve klinik kararların desteklenmesinde sağlık hizmetlerinin temel bileşenlerinden birini oluşturmaktadır. Laboratuvar sonuçlarının doğru ve güvenilir olması yalnızca analiz aşamasındaki teknik süreçlere değil, test isteminden numunenin alınması, etiketlenmesi, taşınması, kabul edilmesi ve analiz için hazırlanmasına kadar uzanan toplam test sürecinin bütüncül olarak yönetilmesine bağlıdır. Bu sürecin analiz öncesindeki bölümünde meydana gelen hatalar preanalitik hatalar olarak tanımlanmaktadır. Preanalitik hatalar; yanlış hasta kimliklendirme, yanlış tüp kullanımı, yetersiz numune, hemoliz, pıhtılı numune, hatalı etiketleme, uygunsuz taşıma ve numunenin uygun olmayan koşullarda saklanması gibi çok çeşitli nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, preanalitik hataların laboratuvar hizmet kalitesi ve hasta güvenliği üzerindeki etkilerini sağlık yönetimi perspektifinden değerlendirmektir. Çalışma, literatür taramasına dayalı betimsel derleme yöntemiyle hazırlanmıştır. PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Cochrane Library, Google Scholar ve DergiPark gibi veri tabanlarında konuya ilişkin ulusal ve uluslararası literatür değerlendirilmiştir. Literatürün tematik sentezi sonucunda preanalitik hataların temel olarak insan faktörü, yoğun iş yükü, personel yetersizliği, eğitim eksikliği, standart prosedürlere uyulmaması, iletişim sorunları, uygunsuz numune taşıma koşulları ve manuel işlemlerin fazla olmasıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Preanalitik hataların laboratuvar hizmetlerinde numune reddine, tekrar numune alınmasına, test sonuçlarının gecikmesine, iş gücü ve sarf malzemesi kaybına, maliyetlerin yükselmesine ve hasta güvenliği risklerinin artmasına neden olabildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak preanalitik süreçlerin etkin yönetilmesi, laboratuvar hizmet kalitesinin geliştirilmesi ve hasta güvenliğinin sağlanması açısından önemli bir sağlık yönetimi sorunudur. Bu nedenle kalite göstergelerinin düzenli izlenmesi, standartlaştırılmış numune alma süreçlerinin oluşturulması, personelin sürekli eğitilmesi, elektronik istem ve barkodlama sistemlerinin yaygınlaştırılması, hata bildirim kültürünün geliştirilmesi ve yapay zekâ destekli risk analizlerinden yararlanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Preanalitik hata, klinik laboratuvar, laboratuvar yönetimi, hasta güvenliği, sağlık hizmet kalitesi, numune yönetimi, kalite göstergeleri, yapay zekâ

Abstract

Clinical laboratories constitute one of the fundamental components of healthcare services in the diagnosis of diseases, planning of treatment processes, monitoring of patients, and supporting clinical decision-making. The accuracy and reliability of laboratory results depend not only on the technical processes during the analytical phase but also on the holistic management of the total testing process, extending from test ordering to specimen collection, labeling, transportation, acceptance, and preparation for analysis. Errors occurring in the preanalytical part of this process are defined as preanalytical errors. Preanalytical errors may arise from various causes, including incorrect patient identification, use of an inappropriate tube, insufficient specimens, hemolysis, clotted specimens, incorrect labeling, improper transportation, and storage of specimens under inappropriate conditions. The aim of this study is to evaluate the effects of preanalytical errors on laboratory service quality and patient safety from a healthcare management perspective. The study was conducted using a descriptive review method based on a literature review. National and international literature on the subject was evaluated through databases such as PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Cochrane Library, Google Scholar, and DergiPark. As a result of the thematic synthesis of the literature, preanalytical errors were found to be mainly associated with human factors, heavy workload, insufficient staffing, lack of training, non-compliance with standard procedures, communication problems, inappropriate specimen transportation conditions, and excessive reliance on manual processes. Preanalytical errors were determined to potentially result in specimen rejection, repeated specimen collection, delays in test results, loss of workforce and consumable materials, increased costs, and increased risks to patient safety in laboratory services. In conclusion, effective management of preanalytical processes is an important healthcare management issue in improving laboratory service quality and ensuring patient safety. Therefore, regular monitoring of quality indicators, establishment of standardized specimen collection processes, continuous training of personnel, widespread implementation of electronic ordering and barcode systems, development of a culture of error reporting, and utilization of artificial intelligence-supported risk analyses are recommended.

Keywords: Preanalytical error, clinical laboratory, laboratory management, patient safety, healthcare service quality, specimen management, quality indicators,

1. GİRİŞ

Sağlık hizmetlerinde teknolojik gelişmeler, tanı ve tedavi süreçlerinde laboratuvar testlerinin kullanımını önemli ölçüde artırmıştır. Günümüzde biyokimyasal, hematolojik, mikrobiyolojik, immünolojik ve moleküler testlerden elde edilen sonuçlar, hastalıkların tanılanmasından tedavi yanıtının değerlendirilmesine kadar çok sayıda klinik kararın temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle laboratuvar sonuçlarının güvenilirliği, yalnızca laboratuvar çalışanları açısından değil, sağlık hizmetlerinin genel kalitesi ve hasta güvenliği açısından da büyük önem taşımaktadır (Bonini vd., 2002; Plebani, 2006).

Laboratuvar hizmetlerinin kalitesi uzun süre ağırlıklı olarak analiz aşamasının doğruluğu üzerinden değerlendirilmiştir. Ancak laboratuvar tıbbındaki gelişmeler, test sürecinin analiz aşamasından ibaret olmadığını ortaya koymuştur. Günümüzde laboratuvar süreci; test istemi, hastanın hazırlanması, hasta kimliğinin doğrulanması, numunenin alınması, uygun tüpe aktarılması, etiketlenmesi, taşınması, laboratuvara kabul edilmesi, analiz edilmesi, sonuçların doğrulanması ve klinik birime ulaştırılması gibi birbirine bağlı birçok aşamadan oluşan bir bütün olarak değerlendirilmektedir (Hawkins, 2012; Plebani, 2010).

Toplam test süreci genel olarak preanalitik, analitik ve postanalitik olmak üzere üç temel aşamada incelenmektedir. Preanalitik aşama, analiz başlamadan önce gerçekleştirilen tüm işlemleri kapsamaktadır. Bu aşamanın özelliği, laboratuvarın kontrol alanının dışında

gerçekleşen çok sayıda işlem içermesidir. Hastanın hazırlanması ve numunenin alınması çoğu zaman klinik birimlerde görev yapan sağlık çalışanları tarafından gerçekleştirilmekte; numunenin laboratuvara taşınması da farklı personel ve fiziksel koşulların etkisi altında gerçekleşmektedir (Simundic & Lippi, 2012; Hawkins, 2012).

Preanalitik sürecin çok sayıda değişkenden etkilenmesi, bu aşamayı hata oluşumu açısından kritik hale getirmektedir. Bonini ve arkadaşları (2002), laboratuvar hatalarının önemli bir kalite sorunu olduğunu ve hataların yalnızca analitik aşamada aranmasının yetersiz kalacağını belirtmiştir. Plebani (2006) de laboratuvar hatalarının laboratuvar tıbbının bütün süreçleri içerisinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Daha sonraki çalışmalarda da laboratuvar hatalarının önemli bir bölümünün preanalitik ve postanalitik aşamalarda ortaya çıktığı ve toplam test sürecinin bütüncül olarak ele alınması gerektiği belirtilmiştir (Carraro & Plebani, 2007; Plebani, 2010).

Preanalitik hataların önemli bir bölümü numunenin laboratuvara ulaşmasından önce meydana gelmektedir. Yanlış hastadan numune alınması, yanlış tüp seçilmesi, yetersiz numune alınması, numunenin hemolize olması, pıhtılı örnek gönderilmesi, yanlış etiketleme ve uygun olmayan taşıma koşulları bu hataların başlıcalarıdır (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

Özellikle hemoliz, klinik laboratuvarlarda sık karşılaşılan önemli bir preanalitik problem olarak değerlendirilmektedir. Hemoliz; kan alma tekniği, iğne seçimi, numunenin taşınması veya işlenmesi gibi farklı faktörlerden etkilenebilmektedir. Hemolizli örnekler bazı analitlerin ölçümünü etkileyerek sonuçların güvenilirliğini azaltabilmektedir. Bu nedenle hemoliz oranının izlenmesi laboratuvar kalite yönetiminde önemli göstergelerden biridir (Lippi vd., 2011). Preanalitik kalite iyileştirme çalışmalarında hemoliz gibi numune kaynaklı sorunların sistematik olarak izlenmesi ve önlenmesi, laboratuvar hizmetlerinin güvenilirliği açısından önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Lippi vd., 2013).

Preanalitik hataların bir diğer önemli boyutu hasta kimliklendirmesidir. Laboratuvar numunesinin doğru hastaya ait olduğunun doğrulanması hasta güvenliği açısından temel bir uygulamadır. Yanlış hastaya ait numunenin yanlış sonuçla ilişkilendirilmesi, laboratuvar sonuçlarının klinik karar sürecine hatalı biçimde dahil edilmesine neden olabilir. Bu nedenle hasta kimliklendirme süreçlerinde standartlaştırılmış doğrulama prosedürlerinin uygulanması gerekmektedir (World Health Organization [WHO], 2011).

Laboratuvar hizmetlerinde kalite kavramı yalnızca doğru sonuç üretmek anlamına gelmemektedir. Kaliteli laboratuvar hizmeti; doğru hastadan, doğru zamanda, doğru yöntemle alınan uygun numuneden, güvenilir ve klinik olarak kullanılabilir bir sonuç elde edilmesini gerektirmektedir. ISO 15189:2022 standardı da tıbbi laboratuvarların kalite ve yeterlilik gerekliliklerini bütünsel bir yaklaşım içerisinde ele almaktadır (International Organization for Standardization [ISO], 2022). Laboratuvar hizmetlerinde kalite göstergelerinin kullanılması ise süreçlerde ortaya çıkan hataların belirlenmesi, izlenmesi ve sürekli iyileştirme çalışmalarının yürütülmesi açısından önem taşımaktadır (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

Laboratuvar kalite yönetiminde yalnızca tek tek süreçlerin değerlendirilmesi yeterli değildir. Farklı laboratuvarlar ve sağlık kuruluşları arasında kalite göstergelerinin uyumlaştırılması, sonuçların karşılaştırılabilirliğini artırmakta ve kalite iyileştirme faaliyetlerinin daha sistematik biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda laboratuvar tıbbında kalite göstergelerinin harmonizasyonu önemli bir kalite yönetimi yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir (Plebani vd., 2014; Plebani, 2017).

Sağlık yönetimi açısından değerlendirildiğinde preanalitik hatalar yalnızca teknik bir laboratuvar sorunu değildir. Hatalı numunenin yeniden alınması, testlerin tekrar edilmesi, personel zamanının yeniden kullanılması, sarf malzemelerinin tüketilmesi ve hastanın işlem

süresinin uzaması sağlık kuruluşlarının kaynak kullanımını etkilemektedir. Dolayısıyla preanalitik hatalar aynı zamanda verimlilik, maliyet, hizmet kalitesi ve örgütsel performans problemidir. Laboratuvar hatalarının azaltılması; gereksiz tekrarların, kaynak kayıplarının ve süreçlerde meydana gelen aksaklıkların önlenmesine katkı sağlayarak sağlık hizmetlerinin genel kalitesini destekleyebilir (Bonini vd., 2002; Carraro & Plebani, 2007; Hawkins, 2012).

Bu nedenle sağlık yöneticilerinin laboratuvar süreçlerinde yalnızca cihaz performansına değil; personel planlaması, eğitim, iş akışı, kalite göstergeleri, teknoloji kullanımı, iletişim ve hasta güvenliği kültürü gibi faktörlere de odaklanması gerekmektedir. Preanalitik süreçlerin sürekli izlenmesi, kalite göstergelerinin düzenli olarak değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçlara göre düzeltici ve önleyici faaliyetlerin uygulanması, laboratuvar hizmetlerinde sürekli kalite iyileştirmenin temel unsurlarındandır (Plebani, 2010, 2012; Plebani vd., 2014).

1.1. Preanalitik Sürecin Kapsamı

Preanalitik süreç, test sonucunun ortaya çıkmasından önce gerçekleştirilen çok sayıda işlemi kapsamaktadır. Bu süreçte hastanın test için hazırlanması, test isteminin oluşturulması, hasta kimliğinin doğrulanması, uygun numunenin alınması, numunenin doğru tüpe aktarılması, etiketlenmesi, laboratuvara taşınması ve analiz öncesinde hazırlanması gibi işlemler gerçekleştirilmektedir (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012). Toplam test sürecinin önemli bir bölümünü oluşturan preanalitik aşama, laboratuvar dışında gerçekleştirilen işlemlerin fazla olması nedeniyle hata oluşumuna oldukça açık bir süreçtir (Plebani, 2006).

Hawkins (2012), toplam test sürecinin laboratuvar dışında başlayan ve laboratuvar sonuçlarının klinik kullanımına kadar devam eden bir süreç olduğunu belirtmektedir. Bu yaklaşım, preanalitik aşamanın yalnızca laboratuvar çalışanlarının sorumluluğunda olmadığını göstermektedir. Numune alma işlemi hemşire, laboratuvar teknikeri/teknisyeni, hekim veya ilgili sağlık çalışanları tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla farklı meslek gruplarının aynı kalite standartlarına göre çalışması gerekmektedir (Simundic & Lippi, 2012).

Laboratuvar hizmetlerinde kalite yönetiminin etkili olabilmesi için toplam test sürecinin bütün aşamalarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda preanalitik, analitik ve postanalitik süreçlerin birbirinden bağımsız değil, birbirini etkileyen bütüncül süreçler olarak ele alınması önem taşımaktadır (Plebani, 2010). ISO 15189:2022 standardı da tıbbi laboratuvarlarda kalite ve yeterliliğin bütün süreçleri kapsayan sistematik bir yaklaşımla ele alınmasını öngörmektedir (International Organization for Standardization [ISO], 2022).

1.2. Preanalitik Hataların Başlıca Türleri

Literatürde bildirilen preanalitik hata türleri oldukça çeşitlidir. Bunlar arasında:

- Yanlış hasta kimliklendirme,
- Yanlış tüp kullanımı,
- Yanlış antikoagülan kullanımı,
- Yetersiz numune,
- Hemolizli numune,
- Pıhtılı numune, uygunsuz numune,
- Yanlış etiketleme ve eksik etiketleme,
- Numunenin laboratuvara geç ulaştırılması,
- Uygun olmayan sıcaklıkta taşıma ve saklama koşulları önemli yer tutmaktadır (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Preanalitik hatalar laboratuvar hizmetlerinde karşılaşılan hata kaynaklarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar, laboratuvar hatalarının yalnızca analiz aşamasında meydana gelmediğini ve preanalitik süreçteki hataların laboratuvar sonuçlarının güvenilirliğini önemli ölçüde etkileyebildiğini göstermektedir (Bonini vd., 2002; Carraro & Plebani, 2007; Plebani, 2006). Bu nedenle preanalitik süreçlerin düzenli olarak izlenmesi ve hata türlerinin kalite göstergeleri aracılığıyla değerlendirilmesi gerekmektedir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

Bu hataların her biri farklı düzeylerde risk oluşturabilmektedir. Örneğin yetersiz numune veya uygunsuz numune çoğu durumda numunenin reddedilmesine ve yeniden numune alınmasına neden olurken, yanlış hasta kimliklendirmesi doğrudan hasta güvenliği açısından daha ciddi sonuçlara yol açabilecek bir hata türüdür (Bonini vd., 2002; World Health Organization [WHO], 2011). Bu nedenle hata türlerinin yalnızca görülme sıklığı açısından değil, hasta güvenliği ve klinik süreçler üzerindeki potansiyel etkileri açısından da değerlendirilmesi gerekmektedir (Plebani, 2010).

1.3. Hemoliz

Hemoliz, laboratuvarlarda en sık karşılaşılan numune problemlerinden biridir. Kan örneğinde eritrositlerin parçalanması sonucunda hücre içi bileşenlerin plazmaya veya seruma geçmesi bazı laboratuvar parametrelerinin ölçümünü etkileyebilmektedir (Lippi vd., 2011).

Lippi ve arkadaşları (2011), hemolizli numunelerin laboratuvar sonuçları üzerindeki etkileri nedeniyle önemli bir kalite problemi olduğunu belirtmektedir. Hemolizin nedenleri arasında uygun olmayan kan alma tekniği, iğne seçimi, numunenin aşırı zorlanması, uygunsuz taşıma ve numunenin işlenmesindeki hatalar bulunmaktadır. Bu faktörlerin farklı aşamalarda ortaya çıkabilmesi, hemolizin yalnızca laboratuvar içerisindeki işlemlerle açıklanamayacağını göstermektedir (Lippi vd., 2011; Simundic & Lippi, 2012).

Hemoliz, numune reddinin önemli nedenlerinden biri olması nedeniyle laboratuvar kalite yönetimi açısından ayrıca önem taşımaktadır. Preanalitik kalite iyileştirme çalışmalarında hemoliz gibi numune kaynaklı problemlerin düzenli olarak izlenmesi, nedenlerinin belirlenmesi ve önleyici faaliyetlerin uygulanması önerilmektedir (Lippi vd., 2013). Bu nedenle hemoliz oranı, laboratuvar kalite göstergeleri içerisinde düzenli olarak takip edilmelidir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

1.4. Numune Reddi

Numune reddi, preanalitik süreçte ortaya çıkan sorunların laboratuvar tarafından fark edilen sonuçlarından biridir. Uygun olmayan numune, yanlış etiketleme, yetersiz numune, pıhtılı numune, hemoliz ve uygun olmayan taşıma koşulları gibi durumlar numunenin reddedilmesine neden olabilmektedir (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

Numune reddedildiğinde çoğu durumda hastadan yeniden numune alınması gerekmektedir. Bu durum hem hastanın zamanını hem sağlık çalışanlarının emeğini hem de sağlık kuruluşunun kaynaklarını etkilemektedir. Laboratuvar hatalarının sağlık hizmetlerinin etkinliği ve kalitesi üzerindeki etkileri nedeniyle numune reddi yalnızca teknik bir laboratuvar sorunu olarak değil, toplam test sürecinin kalite göstergelerinden biri olarak değerlendirilmelidir (Bonini vd., 2002; Hawkins, 2012). Numune reddi oranının yüksek olması, ilgili birimde preanalitik süreçlerin gözden geçirilmesi gerektiğini gösterebilir. Bu nedenle sağlık yöneticileri numune reddini yalnızca laboratuvarın operasyonel göstergesi olarak değil, sağlık kuruluşunun kalite göstergelerinden biri olarak değerlendirmelidir. Kalite göstergelerinin standartlaştırılması ve düzenli olarak izlenmesi, preanalitik hataların belirlenmesi ve sürekli iyileştirme faaliyetlerinin planlanması açısından önem taşımaktadır (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

ISBN: 978-625-90699-7-5

1.5. Preanalitik Hataların Nedenleri

Preanalitik hataların tek bir nedene bağlı olmadığı kabul edilmektedir. İnsan faktörü, çevresel koşullar, teknolojik altyapı, iş yükü, eğitim, iletişim ve organizasyonel yapı birlikte değerlendirildiğinde daha kapsamlı bir açıklama yapılabilir. Laboratuvar hatalarının nedenlerinin yalnızca bireysel hatalar üzerinden değerlendirilmesi yerine, hataya neden olan süreçlerin ve sistemsel faktörlerin de incelenmesi gerekmektedir (Plebani, 2010).

Preanalitik sürecin farklı sağlık çalışanları, klinik birimler ve laboratuvar arasında gerçekleşmesi nedeniyle süreçteki herhangi bir aksaklık test sonucunun güvenilirliğini etkileyebilmektedir (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012). Bu nedenle hata nedenlerinin belirlenmesinde yalnızca hatanın ortaya çıktığı son aşamaya değil, tüm süreç boyunca oluşabilecek risklere odaklanılması gerekmektedir (Bonini vd., 2002).

1.5.1. İnsan Faktörü

Numune alma ve etiketleme gibi işlemlerde insan faktörü önemli bir belirleyicidir. Çalışanın deneyimi, eğitim düzeyi, dikkat düzeyi ve çalışma koşulları hata riskini etkileyebilir (Simundic & Lippi, 2012). Preanalitik işlemlerin farklı sağlık çalışanları tarafından gerçekleştirilmesi, çalışanların uygun eğitim ve standart prosedürlere göre hareket etmesini gerekli kılmaktadır (Lippi vd., 2013). Ancak hata meydana geldiğinde yalnızca çalışanı sorumlu tutmak, sağlık hizmetlerinde güvenlik yaklaşımının gelişmesini engelleyebilir. Hataların arkasındaki sistemsel nedenlerin de incelenmesi gerekir. Laboratuvar hatalarının değerlendirilmesinde bireysel sorumluluğun yanı sıra süreç, organizasyon ve sistem kaynaklı faktörlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Plebani, 2006).

1.5.2. İş Yükü

Yoğun hasta trafiği, personel yetersizliği ve zaman baskısı preanalitik hata riskini artırabilecek faktörler arasında değerlendirilmektedir. Özellikle acil servis ve yoğun bakım gibi yüksek iş yoğunluğuna sahip birimlerde standart süreçlerin sürdürülebilmesi için yeterli personel ve uygun iş akışı planlaması gereklidir (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012).

Preanalitik süreçlerin çok sayıda işlem ve farklı sağlık çalışanının koordinasyonunu gerektirmesi, iş yükünün kalite üzerinde etkili olmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle sağlık yöneticilerinin personel planlamasını yalnızca hizmet kapasitesi açısından değil, kalite ve hasta güvenliği açısından da değerlendirmesi gerekmektedir (Plebani, 2010; ISO, 2022).

1.5.3. Eğitim Eksikliği

Numune alma işlemini gerçekleştiren personelin uygun eğitim almaması, hata riskini artırabilecek faktörlerden biridir. Eğitim programlarının yalnızca teorik bilgilerden oluşmaması; uygulamalı numune alma, tüp seçimi, etiketleme ve taşıma süreçlerini de içermesi önemlidir (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012). Preanalitik süreçlerin standardizasyonu ve çalışanların belirlenmiş prosedürlere uygun hareket etmesi, hataların azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bu nedenle laboratuvar kalite yönetiminde çalışanların yetkinliklerinin geliştirilmesi ve kalite gereklilikleri konusunda düzenli eğitim verilmesi önem taşımaktadır (ISO, 2022; WHO, 2011).

1.5.4. İletişim Sorunları

Laboratuvar ile klinik birimler arasındaki iletişim yetersiz olduğunda numune kabul kriterleri ve test gereklilikleri konusunda yanlış anlaşılmalar ortaya çıkabilir. Preanalitik sürecin laboratuvar dışındaki birçok işlemden oluşması, klinik birimler ile laboratuvar arasındaki iletişimin kalite açısından önemli hale gelmesine neden olmaktadır (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu nedenle laboratuvar yönetiminin klinik birimlerle düzenli iletişim kurması ve hata oranları konusunda geri bildirim sağlaması gerekmektedir. Kalite göstergelerinin ortak bir anlayışla izlenmesi ve sonuçların ilgili birimlerle paylaşılması, preanalitik hataların nedenlerinin belirlenmesine ve sürekli iyileştirme faaliyetlerinin yürütülmesine katkı sağlayabilir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014). Laboratuvar hizmetlerinde kalite göstergelerinin uyumlaştırılması da farklı birimler ve kurumlar arasında karşılaştırılabilir ve sürdürülebilir kalite yönetiminin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Plebani, 2017).

3. METODOLOJİ

3.1. Araştırmanın Tasarımı

Bu çalışma, klinik laboratuvarlarda meydana gelen preanalitik hataların laboratuvar hizmet kalitesi ve hasta güvenliği üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla **betimsel literatür derlemesi** olarak tasarlanmıştır. Çalışmada, preanalitik süreçler, laboratuvar hataları, laboratuvar hizmet kalitesi, hasta güvenliği, kalite göstergeleri ve bu sorunların yönetimine yönelik uygulamalarla ilgili ulusal ve uluslararası literatür incelenmiştir.

Araştırmanın kavramsal çerçevesinde laboratuvar hizmetleri, **toplam test süreci** yaklaşımı doğrultusunda ele alınmıştır. Toplam test sürecinin preanalitik, analitik ve postanalitik aşamalardan oluştuğu ve bu aşamaların birbirleriyle ilişkili olduğu kabul edilmiştir (Hawkins, 2012; Plebani, 2010). Bu doğrultuda çalışmada özellikle analiz öncesinde meydana gelen hatalara odaklanılmış ve preanalitik aşamanın laboratuvar sonuçlarının güvenilirliği, hizmet kalitesi ve hasta güvenliği üzerindeki olası etkileri değerlendirilmiştir.

Preanalitik sürecin laboratuvar dışında başlayan ve farklı sağlık çalışanlarının katılımını gerektiren çok sayıda işlemden oluşması nedeniyle, bu aşamada meydana gelen hataların yalnızca laboratuvar personelinin uygulamaları üzerinden değerlendirilmemesi gerektiği kabul edilmiştir (Simundic & Lippi, 2012). Bu nedenle çalışma kapsamında bireysel faktörlerin yanı sıra eğitim, iş yükü, iletişim, organizasyonel yapı, kalite yönetimi ve standartlaştırılmış süreçler gibi sistemsel faktörler de değerlendirmeye alınmıştır.

Laboratuvar hatalarının değerlendirilmesinde hata oluşumunun yalnızca analitik aşamayla sınırlandırılmaması gerektiği ve toplam test sürecinin bütüncül olarak ele alınmasının kalite yönetimi açısından önemli olduğu kabul edilmiştir (Bonini vd., 2002; Carraro & Plebani, 2007; Plebani, 2006). Bu yaklaşım doğrultusunda araştırmada preanalitik hatalar; nedenleri, görülme biçimleri, laboratuvar hizmet kalitesi üzerindeki etkileri ve hasta güvenliği açısından oluşturduğu riskler bakımından değerlendirilmiştir.

3.2. Literatür Tarama Stratejisi

Literatür taraması, klinik laboratuvarlarda preanalitik hatalar ve laboratuvar kalite yönetimi ile ilişkili bilimsel çalışmalara ulaşmak amacıyla farklı elektronik veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama kapsamında aşağıdaki veri tabanlarından yararlanılmıştır:

- PubMed/MEDLINE
- Scopus
- Web of Science
- ScienceDirect
- Cochrane Library
- Google Scholar
- DergiPark

Literatür taramasında hem Türkçe hem de İngilizce anahtar kelimeler kullanılmıştır. Türkçe taramalarda **“preanalitik hata”, “laboratuvar hatası”, “klinik laboratuvar”, “hasta güvenliği”, “laboratuvar kalite yönetimi”, “numune reddi”, “hemoliz”** ve **“laboratuvar**

hizmet kalitesi" anahtar kelimelerinden yararlanılmıştır. İngilizce taramalarda ise **"preanalytical error", "laboratory error", "clinical laboratory", "patient safety", "laboratory quality", "sample rejection", "hemolysis" ve "quality indicators"** anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler, arama sonuçlarının kapsamını genişletmek veya daraltmak amacıyla **"AND"** ve **"OR"** Boolean bağlaçları kullanılarak farklı kombinasyonlarda bir araya getirilmiştir. Örneğin, "preanalytical error AND patient safety", "preanalytical error AND laboratory quality", "sample rejection AND quality indicators" ve "hemolysis AND laboratory quality" gibi kombinasyonlardan yararlanılmıştır.

Literatür taramasında kullanılan anahtar kelimeler, çalışmanın temel kavramsal çerçevesiyle uyumlu olacak şekilde belirlenmiştir. Preanalitik aşamanın laboratuvar hizmetlerindeki önemi ve bu aşamada meydana gelen hataların süreklilik gösteren bir kalite sorunu olması nedeniyle özellikle preanalitik süreç, hata yönetimi ve kalite göstergelerine ilişkin çalışmalar dikkate alınmıştır (Lippi vd., 2013; Plebani, 2012).

Kalite göstergeleri, preanalitik süreçte meydana gelen hataların belirlenmesi ve izlenmesinde önemli araçlar olarak değerlendirildiğinden, kalite göstergelerinin kullanımına ve standardizasyonuna ilişkin çalışmalar da tarama kapsamına alınmıştır (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014). Bunun yanında laboratuvar kalite yönetiminin uluslararası standartlar doğrultusunda değerlendirilmesi amacıyla **World Health Organization (WHO)** tarafından yayımlanan kalite yönetim dokümanı ile **ISO 15189:2022** standardından yararlanılmıştır (International Organization for Standardization [ISO], 2022; World Health Organization [WHO], 2011).

3.3. Dahil Edilme Ölçütleri

Literatür değerlendirmesinde çalışmanın amacı ve kapsamı ile doğrudan ilişkili olan kaynaklara öncelik verilmiştir. Çalışmaların değerlendirilmesinde aşağıdaki dahil edilme ölçütleri kullanılmıştır:

- Klinik laboratuvarları konu alan çalışmalar,
- Preanalitik süreçleri inceleyen çalışmalar,
- Laboratuvar hatalarını değerlendiren araştırmalar,
- Preanalitik hatalar ile hasta güvenliği arasında ilişki kuran çalışmalar,
- Laboratuvar hizmet kalitesi veya kalite yönetimini ele alan çalışmalar,
- Preanalitik kalite göstergelerini değerlendiren çalışmalar,
- Hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış çalışmalar,
- Türkçe veya İngilizce yayımlanmış çalışmalar.

Çalışmanın kapsamı doğrultusunda özellikle preanalitik hata türleri, hata nedenleri, numune reddi, hemoliz, hasta kimliklendirme, numune alma ve taşıma süreçleri ile kalite göstergelerine ilişkin çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, preanalitik süreçte meydana gelen hataların farklı boyutlarıyla incelenmesine olanak sağlamıştır (Lippi vd., 2011; Simundic & Lippi, 2012).

Laboratuvar hatalarının yalnızca tek bir aşamaya bağlı olmadığı ve toplam test sürecinin bütünsel olarak değerlendirilmesi gerektiği yönündeki yaklaşım nedeniyle, laboratuvar hatalarının genel olarak ele alındığı temel çalışmalar da değerlendirmeye alınmıştır (Bonini vd., 2002; Carraro & Plebani, 2007; Plebani, 2006). Bunun yanında, laboratuvar kalite yönetimi açısından temel başvuru kaynağı niteliğinde olan **WHO Laboratory Quality Management System: Handbook** ve **ISO 15189:2022 Medical laboratories—Requirements for quality and competence** dokümanlarından yararlanılmıştır (ISO, 2022; WHO, 2011). Bu kaynaklar

özellikle laboratuvar kalite yönetimi, süreçlerin standardizasyonu, çalışan yetkinliği ve sürekli kalite iyileştirme yaklaşımının değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

3.4. Bulguların Sentezi

Literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler, çalışmanın amacı doğrultusunda tematik bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen bilgiler beş temel tema altında sınıflandırılmıştır:

Tema 1: Preanalitik hata türleri

Bu tema altında yanlış hasta kimliklendirme, yanlış tüp veya antikoagülan kullanımı, yetersiz numune, hemoliz, pıhtılı numune, yanlış veya eksik etiketleme, numunenin geç ulaştırılması ve uygun olmayan taşıma veya saklama koşulları gibi preanalitik hata türleri değerlendirilmiştir (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

Tema 2: Preanalitik hataların nedenleri

Bu tema kapsamında insan faktörü, eğitim eksikliği, iş yükü, zaman baskısı, iletişim sorunları, organizasyonel faktörler ve süreçlerin yeterince standardize edilmemesi gibi hata nedenleri incelenmiştir (Plebani, 2006; Simundic & Lippi, 2012).

Tema 3: Laboratuvar hizmet kalitesine etkileri

Bu tema altında preanalitik hataların numune reddi, testlerin tekrarlanması, kaynak kullanımında artış, süreçlerin uzaması ve laboratuvar hizmetlerinin etkinliği üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca kalite göstergelerinin preanalitik hataların izlenmesindeki rolü ele alınmıştır (Bonini vd., 2002; Hawkins, 2012; Plebani, 2012).

Tema 4: Hasta güvenliğine etkileri

Bu tema kapsamında yanlış hasta kimliklendirme, uygunsuz numune, hatalı numune işlemleri ve güvenilir olmayan laboratuvar sonuçlarının klinik karar verme ve hasta güvenliği açısından oluşturabileceği riskler değerlendirilmiştir (Bonini vd., 2002; Plebani, 2010; WHO, 2011).

Tema 5: Yönetimsel ve teknolojik çözüm önerileri

Son temada preanalitik hataların azaltılmasına yönelik çalışan eğitimi, standart çalışma prosedürleri, kalite göstergelerinin düzenli izlenmesi, klinik birimler ile laboratuvar arasındaki iletişimin güçlendirilmesi, süreçlerin standardizasyonu ve teknolojik uygulamalardan yararlanılması gibi çözüm yaklaşımları değerlendirilmiştir (Lippi vd., 2013; Plebani vd., 2014; Plebani, 2017; ISO, 2022).

Bu tematik sentez sonucunda literatürdeki bulgular; **preanalitik hataların türleri, nedenleri, laboratuvar hizmet kalitesi ve hasta güvenliği üzerindeki etkileri ile bu hataların azaltılmasına yönelik yönetimsel yaklaşımlar** çerçevesinde bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Kalite göstergelerinin sistematik biçimde izlenmesi ve laboratuvar süreçlerinin standardize edilmesi, preanalitik hataların belirlenmesi ve sürekli iyileştirilmesi açısından temel yönetimsel yaklaşımlar olarak ele alınmıştır (Plebani, 2017).

4. BULGULAR

4.1. Preanalitik Hatalar Laboratuvar Kalitesinin Önemli Bir Belirleyicisidir

Literatür incelendiğinde laboratuvar kalite sorunlarının yalnızca analitik aşamada meydana gelmediği görülmektedir. Laboratuvar sürecinin farklı aşamalarında ortaya çıkabilen hatalar, test sonuçlarının güvenilirliğini ve klinik karar verme süreçlerini etkileyebilmektedir (Bonini vd., 2002; Plebani, 2006). Özellikle preanalitik aşamada meydana gelen hatalar, toplam laboratuvar hata yükü içerisinde önemli bir yere sahip olmakta ve laboratuvar kalite

yönetiminin önemli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır (Carraro & Plebani, 2007; Simundic & Lippi, 2012).

Carraro ve Plebani (2007), laboratuvar hatalarının zaman içerisinde değişen yapısını değerlendirmiş ve laboratuvar kalite iyileştirme faaliyetlerinin yalnızca analiz aşamasına odaklanmaması gerektiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Plebani (2010), laboratuvar hatalarının belirlenmesi ve önlenmesinde toplam test sürecinin bütüncül biçimde değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Bu durum sağlık yöneticileri açısından önemli bir sonuç ortaya koymaktadır. Laboratuvar kalite yönetimi yalnızca cihazların kalibrasyonu veya analitik kalite kontrol sonuçları üzerinden değerlendirilmemelidir. Hastanın hazırlanmasından numunenin alınmasına, taşınmasına, laboratuvara kabulüne ve analiz öncesi işlemlere kadar uzanan preanalitik süreçlerin de kalite yönetim sisteminin bir parçası olarak ele alınması gerekmektedir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013). Dolayısıyla preanalitik hata oranlarının düzenli olarak izlenmesi, hata nedenlerinin belirlenmesi ve gerekli düzeltici faaliyetlerin uygulanması laboratuvar hizmet kalitesinin sürekli geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Plebani, 2012).

4.2. Hemoliz Önemli Bir Preanalitik Sorundur

Literatürde hemoliz, laboratuvarlarda karşılaşılan önemli numune problemlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Lippi ve arkadaşları (2011), hemolizli numunelerin laboratuvar testlerinin güvenilirliğini etkileyebileceğini ve hemoliz yönetiminin laboratuvar kalite iyileştirme faaliyetlerinin önemli bir parçası olduğunu belirtmektedir.

Hemoliz; kan alma tekniği, iğne seçimi, numunenin taşınması, mekanik etkiler ve numunenin işlenmesi gibi farklı faktörlerle ilişkili olabilmektedir (Lippi vd., 2011). Bu nedenle hemolizin yalnızca laboratuvar içerisinde meydana gelen bir sorun olarak değerlendirilmemesi, numunenin alınmasından analiz öncesindeki işlemlere kadar bütün sürecin gözden geçirilmesi gerekmektedir (Simundic & Lippi, 2012).

Hemolizin azaltılmasında uygun kan alma tekniklerinin kullanılması, numunenin uygun koşullarda taşınması ve işlenmesi, çalışanların süreçler konusunda bilgilendirilmesi ve hata oranlarının düzenli olarak izlenmesi önem taşımaktadır (Lippi vd., 2013). Bu doğrultuda hemoliz oranı, laboratuvarın preanalitik kalite göstergelerinden biri olarak düzenli biçimde takip edilebilir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

4.3. Numune Reddi Hizmet Süreçlerini Olumsuz Etkileyebilmektedir

Uygun olmayan numunenin reddedilmesi, güvenilir olmayan bir numunenin analiz edilerek yanlış veya güvenilirliği düşük sonuç üretilmesini önleme açısından önemli bir kalite uygulamasıdır. Bununla birlikte numune reddi, hastadan yeniden numune alınmasını gerektirdiğinde test sürecinin uzamasına ve ek kaynak kullanımına neden olabilmektedir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013). Numune reddi sonrasında yeniden numune alınması;

- Personel zamanını,
- Sarf malzemelerini,
- Hastanın zamanını,
- Laboratuvar kapasitesini etkileyebilmektedir.

Bu nedenle numune reddinin yalnızca **“kaç numune reddedildi?”** sorusu üzerinden değil, aynı zamanda **“numune neden reddedildi?”** sorusu üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir. Kalite göstergelerinin bu şekilde ayrıntılı olarak izlenmesi, preanalitik süreçlerde hangi alanların iyileştirilmesi gerektiğinin belirlenmesine yardımcı olabilir (Plebani, 2012).

Plebani ve arkadaşları (2014), laboratuvar kalite göstergelerinin standardize edilmesinin kalite performansının izlenmesi ve farklı laboratuvarlar arasında karşılaştırılabilirliğin geliştirilmesi açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle numune reddi oranı ve reddedilme nedenleri, laboratuvar kalite yönetiminde düzenli olarak takip edilmesi gereken göstergeler arasında değerlendirilebilir.

4.4. Preanalitik Hatalar Test Sonuçlanma Süresini Uzatabilmektedir

Laboratuvar hizmetlerinin önemli performans göstergelerinden biri **Turnaround Time (TAT)** olarak ifade edilen test sonuçlanma süresidir. Toplam test sürecinin farklı aşamalardan oluşması nedeniyle preanalitik aşamada meydana gelen bir aksaklık, testin sonuçlanmasına kadar geçen süreci etkileyebilmektedir (Hawkins, 2012). Preanalitik hata meydana geldiğinde numunenin reddedilmesi ve yeniden numune alınması gerekebildiğinden, test sonuçlanma süresi uzayabilmektedir (Lippi vd., 2013). Örneğin süreç;

Test istemi → Numune alma → Preanalitik hata → Numune reddi → Yeniden numune alma → Laboratuvara ulaşma → Analiz → Sonuç şeklinde ilerlediğinde, hatasız bir sürece göre daha fazla işlem ve zaman gerektirebilmektedir.

Özellikle hızlı klinik karar verilmesi gereken birimlerde test sonuçlarının zamanında elde edilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle preanalitik hataların azaltılması yalnızca laboratuvar sonuçlarının güvenilirliği açısından değil, aynı zamanda laboratuvar hizmetlerinin etkin ve zamanında sunulması açısından da önemlidir (Hawkins, 2012; Plebani, 2010).

4.5. Hasta Güvenliği Açısından Bulgular

Hasta güvenliği açısından önemli preanalitik hata türlerinden biri yanlış hasta kimliklendirmesidir. Laboratuvar numunesinin doğru hastaya ait olduğunun doğrulanması, güvenilir laboratuvar sonuçlarının elde edilmesinin temel koşullarından biridir (World Health Organization [WHO], 2011). Yanlış hastaya ait numunenin yanlış sonuçla ilişkilendirilmesi, laboratuvar sonucunun klinik karar verme sürecinde hatalı biçimde kullanılmasına neden olabilecek önemli bir risk oluşturmaktadır (Bonini vd., 2002; Plebani, 2010).

Bu nedenle hasta ve numune kimliklendirme işlemlerinin standartlaştırılması, uygun doğrulama prosedürlerinin uygulanması ve süreçlerin düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir (WHO, 2011). Laboratuvar kalite yönetiminin hasta güvenliğiyle birlikte ele alınması, laboratuvar hizmetlerinin yalnızca teknik doğruluk açısından değil, klinik güvenlik açısından da değerlendirilmesini sağlamaktadır (ISO, 2022).

4.6. Preanalitik Hataların Ekonomik ve Kaynak Kullanımına İlişkin Etkileri

Preanalitik hatalar sağlık kuruluşlarında doğrudan ve dolaylı kaynak kullanımına neden olabilmektedir. Hatalı veya uygun olmayan numunenin yeniden alınması, testin tekrarlanması ve personelin aynı işlem için yeniden zaman ayırması sağlık hizmeti kaynaklarının tekrar kullanılmasını gerektirebilir (Bonini vd., 2002; Hawkins, 2012).

Doğrudan kaynak kullanımında;

- Yeni tüp ve sarf malzemesi,
- Tekrar numune alma,
- Tekrar analiz,
- Personel zamanı gibi unsurlar öne çıkmaktadır.

Dolaylı etkiler ise hastanın bekleme süresinin artması, klinik karar sürecinin gecikmesi, iş akışının yeniden düzenlenmesi ve mevcut laboratuvar kapasitesinin verimsiz kullanılabilmesi şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle preanalitik hataların azaltılması, yalnızca

laboratuvar sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması açısından değil, sağlık kuruluşlarının kaynaklarının etkin kullanılması açısından da önem taşımaktadır (Plebani, 2010). Bununla birlikte verilen literatürde her bir maliyet kalemine ilişkin ayrıntılı ekonomik maliyet hesaplamaları bulunmadığından, bu etkilerin **potansiyel kaynak ve süreç etkileri** olarak değerlendirilmesi daha uygun olacaktır.

4.7. Kalite Göstergelerinin Önemi

Plebani (2012), preanalitik hataların belirlenmesinde kalite göstergelerinin önemli bir araç olduğunu belirtmektedir. Kalite göstergeleri, laboratuvar süreçlerinin performansının düzenli olarak izlenmesine, hata eğilimlerinin belirlenmesine ve gerekli iyileştirme faaliyetlerinin planlanmasına katkı sağlayabilir. Laboratuvar yöneticileri tarafından izlenebilecek temel göstergeler aşağıdaki şekilde değerlendirilebilir:

Tablo 1: Laboratuvar yöneticileri tarafından izlenebilecek temel göstergeler

Kalite göstergesi	Yönetimsel anlamı
Numune reddi	Preanalitik süreç kalitesi
Hemoliz oranı	Numune alma ve taşıma kalitesi
Yetersiz numune	Numune alma kalitesi
Pıhtılı numune	Tüp ve numune alma süreci
Yanlış tüp kullanımı	Eğitim ve prosedür uyumu
Yanlış/eksik etiketleme	Hasta güvenliği riski
TAT	Operasyonel süreç performansı
Tekrar numune oranı	Kaynak ve iş gücü kullanımı

Bu göstergelerin düzenli olarak izlenmesi, yalnızca mevcut hata oranlarının belirlenmesine değil, zaman içerisindeki değişimin değerlendirilmesine de olanak sağlayabilir (Plebani, 2012).

Plebani ve arkadaşları (2014), kalite göstergelerinin harmonizasyonunun laboratuvarların performanslarının karşılaştırılabilmesi ve sürekli kalite iyileştirme faaliyetlerinin geliştirilmesi açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Plebani (2017) ise laboratuvar tıbbında harmonizasyonun kalite yönetiminin bütünsel bir parçası olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle kalite göstergelerinin standart tanımlar ve ortak değerlendirme yaklaşımları çerçevesinde kullanılması, laboratuvar yönetiminde daha güvenilir ve karşılaştırılabilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.

4.8. ISO 15189 Açısından Preanalitik Süreç

ISO 15189:2022 standardı, tıbbi laboratuvarların kalite ve yeterlilik gerekliliklerini kapsamaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda laboratuvar kalite yönetiminin yalnızca analiz aşamasına indirgenmemesi ve laboratuvar süreçlerinin bütüncül biçimde yönetilmesi gerekmektedir (International Organization for Standardization [ISO], 2022). Preanalitik süreç açısından değerlendirildiğinde numunenin uygun şekilde alınması, tanımlanması, taşınması, kabul edilmesi ve analiz öncesi işlemlerinin kontrollü biçimde yürütülmesi kalite yönetiminin önemli unsurlarını oluşturmaktadır (ISO, 2022; Hawkins, 2012).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu yaklaşım sağlık yöneticileri açısından önemlidir. Çünkü kalite yönetimi yalnızca laboratuvarın teknik bir faaliyeti olmaktan çıkarak kurum genelindeki kalite yönetim sisteminin bir parçası haline gelmektedir. Süreçlerin standardizasyonu, çalışan yetkinliği, uygun prosedürlerin oluşturulması ve kalite göstergelerinin izlenmesi bu bütünsel yaklaşımın önemli unsurlarıdır (ISO, 2022; WHO, 2011).

4.9. İnsan Faktörü ve Hasta Güvenliği

Preanalitik hataların azaltılmasında çalışanların eğitim düzeyi, deneyimi ve standart prosedürlere uyumu önemlidir (Simundic & Lippi, 2012; Lippi vd., 2013). Bununla birlikte hataların yalnızca çalışan kaynaklı olarak değerlendirilmesi, laboratuvar süreçlerindeki sistemsel risklerin gözden kaçırılmasına neden olabilir (Plebani, 2006). Hata oluşumunda;

- Personel sayısı,
- İş yükü,
- Vardiya düzeni,
- Fiziksel ortam,
- Ekipman,
- Bilgi sistemi,
- İletişim,
- Prosedürler gibi faktörlerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Preanalitik sürecin birçok farklı sağlık çalışanı ve klinik birim arasında yürütülmesi, hata nedenlerinin yalnızca bireysel davranışlarla açıklanmasını güçleştirmektedir (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012).

Bu nedenle hasta güvenliği açısından daha uygun yaklaşım, hatayı yalnızca gerçekleştiren kişiye odaklanmak yerine hataya neden olan süreçleri ve sistemsel koşulları da değerlendirmektir (Plebani, 2010). Eğitim, standardizasyon, kalite göstergelerinin izlenmesi ve kurumlar arası iletişimin güçlendirilmesi bu yaklaşımın önemli bileşenleridir (Lippi vd., 2013; ISO, 2022).

4.10. Teknoloji ve Otomasyonun Rolü

Laboratuvarlarda teknolojik sistemlerin kullanılması, bazı manuel işlemlerin standardizasyonuna ve süreçlerin daha kontrollü yürütülmesine katkı sağlayabilir. Özellikle laboratuvar bilgi sistemleri, elektronik test istemleri ve barkodlama gibi uygulamalar hasta ve numune bilgilerinin doğru şekilde eşleştirilmesine yardımcı olabilecek teknolojik araçlar arasında değerlendirilebilir. Bununla birlikte bu uygulamaların etkili olabilmesi, teknolojik sistemlerin uygun şekilde tasarlanmasına, standart prosedürlerle bütünleştirilmesine ve çalışanların sistemleri doğru kullanmasına bağlıdır (ISO, 2022).

Laboratuvar otomasyonu ve süreçlerin standardizasyonu, preanalitik aşamadaki değişkenliğin azaltılması açısından potansiyel yararlar sağlayabilir. Bu nedenle teknolojik çözümler, çalışan eğitimi ve standart prosedürlerle birlikte değerlendirilmelidir (Lippi vd., 2013).

Plebani (2017), laboratuvar tıbbında standardizasyon ve harmonizasyonun kalite açısından önemini vurgulamaktadır. Plebani ve arkadaşları (2014) da kalite göstergelerinin uyumlaştırılmasının laboratuvar performansının değerlendirilmesine ve sürekli kalite iyileştirmesine katkı sağladığını belirtmektedir. Bu doğrultuda teknoloji ve otomasyonun, laboratuvar kalite yönetiminin diğer bileşenlerinden bağımsız değil; standardizasyon, kalite göstergeleri, çalışan yetkinliği ve hasta güvenliğiyle birlikte ele alınması gerekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

4.11. Yapay Zekânın Preanalitik Hata Yönetimindeki Potansiyel Rolü

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojileri sağlık hizmetlerinde giderek daha fazla araştırılan teknolojik yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte bu çalışmada kullanılan kaynakça içerisinde yapay zekânın **preanalitik laboratuvar hatalarını doğrudan inceleyen özgün bir çalışma bulunmamaktadır**. Bu nedenle yapay zekânın preanalitik hata yönetimindeki rolü, mevcut literatür bulgusu olarak değil, laboratuvar kalite yönetiminin geleceğine yönelik **potansiyel bir uygulama alanı** olarak değerlendirilmiştir.

Teorik olarak geçmiş yıllara ait;

- Numune reddi,
- Hemoliz,
- Yetersiz numune,
- Yanlış tüp kullanımı,
- Klinik birim,
- Numune alma zamanı,
- Personel yoğunluğu,
- Test türü gibi verilerin analiz edilmesi, hata riskinin yüksek olduğu süreçlerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Böyle bir yaklaşım, kalite göstergelerinden elde edilen verilerin daha ileri düzeyde analiz edilmesine ve riskli süreçlerin önceden belirlenmesine yönelik bir yönetim modeli oluşturabilir.

Bu açıdan yapay zekâ, gelecekte laboratuvar kalite yönetiminde **reaktif hata yönetiminden proaktif risk yönetimine geçişi destekleyebilecek** teknolojik araçlardan biri olabilir. Ancak bu yaklaşımın klinik laboratuvarlarda uygulanabilmesi için yeterli ve kaliteli veri altyapısının bulunması, algoritmaların doğrulanması, hasta verilerinin güvenliğinin sağlanması ve insan denetiminin sürdürülmesi gerekmektedir.

Dolayısıyla yapay zekâ uygulamalarının preanalitik hata yönetiminde kullanılmasına yönelik çalışmaların, laboratuvar kalite göstergeleri ve standardizasyon yaklaşımlarıyla birlikte değerlendirilmesi uygun olacaktır (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

Genel olarak değerlendirildiğinde bulgular, preanalitik hataların laboratuvar hizmet kalitesi, süreç performansı, kaynak kullanımı ve hasta güvenliği açısından dikkate alınması gereken önemli bir kalite alanı olduğunu göstermektedir. Hataların azaltılmasında yalnızca bireysel çalışan performansına odaklanılması yerine; **standart prosedürler, çalışan eğitimi, kalite göstergelerinin düzenli izlenmesi, klinik-laboratuvar iletişimi, teknoloji kullanımı ve sürekli kalite iyileştirme** yaklaşımlarının birlikte ele alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Lippi vd., 2013; Plebani vd., 2014; ISO, 2022).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen literatür, preanalitik süreçlerin laboratuvar hizmet kalitesi ve hasta güvenliği açısından kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Laboratuvar hizmetlerinde kalite yalnızca analiz aşamasındaki cihaz performansı, analitik doğruluk ve kalite kontrol uygulamalarıyla sınırlı değildir. Numunenin doğru hastadan alınması, uygun şekilde toplanması, doğru tüpe aktarılması, uygun koşullarda etiketlenmesi, taşınması ve analiz için uygun durumda laboratuvara ulaştırılması toplam test sürecinin önemli bileşenleridir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

Bonini ve arkadaşları (2002), laboratuvar tıbbında ortaya çıkan hataların kalite sorunları içerisinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermiştir. Plebani (2006) ise laboratuvar hatalarının yalnızca analitik aşamayla ilişkilendirilmemesi gerektiğini, laboratuvar test sürecinin farklı aşamalarında hataların ortaya çıkabileceğini vurgulamıştır. Bu yaklaşım, laboratuvar kalite yönetiminin yalnızca analiz cihazlarının doğruluğuna veya analitik kalite kontrol sonuçlarına odaklanmak yerine, toplam test sürecinin tamamını kapsayacak şekilde ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Carraro ve Plebani'nin (2007) laboratuvar hatalarının türleri ve sıklıkları üzerine yaptığı değerlendirme de laboratuvar süreçlerinde kalite iyileştirme çalışmalarının süreklilik göstermesi gerektiğine işaret etmektedir. Laboratuvarlarda hata türlerinin zaman içerisinde değişebilmesi, kalite yönetiminin belirli dönemlerde yapılan denetimlerden ibaret olmaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle sağlık yöneticilerinin hata verilerini düzenli olarak izlemesi, hata nedenlerini analiz etmesi ve elde edilen sonuçlara göre düzeltici ve önleyici faaliyetleri planlaması önem taşımaktadır (Plebani, 2010).

Preanalitik sürecin yönetiminde önemli konulardan biri de numunenin laboratuvara ulaşmadan önceki aşamalarının kontrol edilmesidir. Hawkins (2012), toplam test sürecinin preanalitik ve postanalitik aşamalar da dikkate alınarak bütüncül biçimde yönetilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda laboratuvar yöneticileri ile klinik birimler arasında etkili iletişim ve koordinasyon sağlanması, laboratuvar kalite yönetiminin başarısı açısından önemlidir.

Lippi ve arkadaşları (2013), preanalitik kalite iyileştirmenin laboratuvar kalite sisteminin ayrılmaz bir parçası olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, numune alma, taşıma ve kabul süreçlerinin yalnızca teknik işlemler olarak değil, kalite yönetiminin doğrudan bir parçası olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir. Simundic ve Lippi (2012) de preanalitik aşamanın laboratuvar profesyonelleri açısından sürekli bir kalite geliştirme alanı olduğunu belirtmektedir.

Hemoliz, preanalitik süreçlerde özellikle dikkat edilmesi gereken hata alanlarından biridir. Lippi ve arkadaşları (2011), hemolizli numunelerin laboratuvar testleri açısından önemli bir sorun oluşturabileceğini ve bu numunelerin yönetiminin kalite açısından ele alınması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle kan alma işlemlerinin uygun tekniklerle gerçekleştirilmesi, numunelerin uygun şekilde taşınması ve ilgili personelin standart uygulamalar konusunda eğitilmesi önem taşımaktadır (Lippi vd., 2011).

Preanalitik hataların izlenmesinde kalite göstergeleri önemli bir yönetim aracıdır. Plebani (2012), preanalitik hataların kalite göstergeleri aracılığıyla sistematik olarak izlenebileceğini ifade etmektedir. Numune reddi, hemoliz, yetersiz numune ve diğer preanalitik hata türlerinin düzenli olarak izlenmesi, sorunlu süreçlerin belirlenmesine ve iyileştirme faaliyetlerinin hedeflenmesine yardımcı olabilir. Plebani ve arkadaşları (2014), kalite göstergelerinin harmonizasyonunun laboratuvar performansının daha sistematik biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Kalite göstergelerinin yalnızca veri toplamak amacıyla kullanılmaması, elde edilen verilerin yönetimsel karar süreçlerine aktarılması gerekmektedir. Örneğin belirli bir klinik birimde hemoliz oranlarının sürekli olarak yüksek olması, yalnızca sonuç olarak raporlanmamalı; bu durumun numune alma tekniği, iş yükü, eğitim gereksinimi, taşıma koşulları veya süreç tasarımı gibi olası nedenleri araştırılmalıdır. Böylece kalite göstergeleri sorunların yalnızca tespit edilmesini değil, nedenlerinin araştırılmasını ve uygun müdahalelerin geliştirilmesini sağlayan bir yönetim aracına dönüşebilir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

Laboratuvar kalite yönetiminde standardizasyon da önemli bir yere sahiptir. ISO 15189:2022, tıbbi laboratuvarlarda kalite ve yeterlilik gerekliliklerinin sistematik biçimde ele alınmasını öngörmektedir (International Organization for Standardization [ISO], 2022). Bu nedenle

numune alma, kimliklendirme, etiketleme, taşıma, kabul ve reddetme gibi süreçlerin kurum içerisinde tanımlanmış prosedürlere uygun olarak yürütülmesi önemlidir.

Genel olarak değerlendirildiğinde literatür bulguları, preanalitik hataların bireysel çalışan hatalarından ibaret olmadığını ve daha geniş bir süreç yönetimi yaklaşımı içerisinde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Plebani, 2006; Hawkins, 2012). Bu nedenle kalite iyileştirme yaklaşımının temelini "ölçme, analiz etme, nedenleri belirleme, müdahale etme ve yeniden ölçme" döngüsü oluşturabilir. Böyle bir yaklaşım, laboratuvar hizmetlerinde sürekli kalite iyileştirmenin desteklenmesine katkı sağlayabilir.

5.1. Sağlık Yönetimi Açısından Değerlendirme

Preanalitik hatalar sağlık yönetimi açısından kalite, hasta güvenliği, verimlilik ve kaynak kullanımı boyutlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.

Kalite açısından, doğru hastadan alınan, doğru şekilde toplanan ve uygun koşullarda laboratuvara ulaştırılan numune güvenilir laboratuvar sonucunun temel koşullarından biridir. Bu nedenle laboratuvar kalite yönetiminin yalnızca analitik süreçlere odaklanması yeterli değildir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013).

Hasta güvenliği açısından, yanlış hasta kimliklendirme, yanlış numune etiketleme veya uygun olmayan numunenin değerlendirilmesi laboratuvar sonucunun yanlış hastayla ilişkilendirilmesine neden olabilir. Laboratuvar sonuçları klinik karar verme süreçlerinde kullanıldığından, bu tür süreç hatalarının hasta güvenliği açısından önemli sonuçları olabilir (Bonini vd., 2002; Plebani, 2010; World Health Organization [WHO], 2011).

Verimlilik açısından, uygunsuz numunelerin reddedilmesi ve yeniden numune alınması süreçlerin tekrarlanmasına yol açabilir. Bu durum personel zamanının ve laboratuvar kaynaklarının yeniden kullanılmasını gerektirebilir (Hawkins, 2012; Plebani, 2010).

Kaynak kullanımı ve maliyet açısından ise tekrar numune alma, yeniden test işlemleri, sarf malzemesi kullanımı ve personel zamanı gibi unsurların sağlık kuruluşunun kaynak kullanımını etkileyebileceği değerlendirilmektedir. Bu nedenle preanalitik hataların azaltılması yalnızca teknik kaliteyi değil, sağlık hizmetlerinin etkin ve verimli sunulmasını da destekleyebilir.

Sonuç olarak sağlık yöneticileri açısından preanalitik hata yönetimi; laboratuvar, klinik birimler, insan kaynakları, eğitim, teknoloji ve kalite yönetimi süreçlerinin birlikte ele alınmasını gerektiren bütüncül bir yönetim alanıdır (ISO, 2022; Lippi vd., 2013).

5.2. Hasta Güvenliği Kültürü

Preanalitik hataların azaltılmasında hasta güvenliği kültürünün geliştirilmesi önemli bir yönetimsel gerekliliktir. Laboratuvar süreçlerinde meydana gelen bir hatanın yalnızca hatayı gerçekleştiren çalışanın bireysel davranışı üzerinden değerlendirilmesi, hatanın altında bulunan sistemsel nedenlerin gözden kaçmasına neden olabilir.

Plebani (2010), laboratuvar hatalarının belirlenmesi ve önlenmesinde sistematik yaklaşımların önemine dikkat çekmektedir. Bu nedenle hata meydana geldiğinde yalnızca "Hata kim tarafından yapıldı?" sorusunun sorulması yerine "Hata neden meydana geldi?" ve "Benzer hatanın tekrar meydana gelmesini nasıl önleyebiliriz?" sorularının da değerlendirilmesi daha kapsamlı bir kalite yaklaşımı sağlayabilir.

İş yükü, personel yeterliliği, eğitim, çalışma ortamı, prosedürlerin uygulanabilirliği, iletişim, teknoloji altyapısı ve süreçlerin standardizasyonu gibi faktörler preanalitik süreçlerin başarısını etkileyebilir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012). Bu nedenle kurumlarda hata bildirimlerinin cezalandırıcı bir yaklaşımdan ziyade öğrenme ve süreç

ISBN: 978-625-90699-7-5

geliştirme amacıyla değerlendirilmesi, sürekli kalite iyileştirme kültürünün desteklenmesine katkı sağlayabilir (WHO, 2011).

6. SONUÇ

Klinik laboratuvarlar tanı, tedavi ve hasta izleminin önemli bileşenlerinden biridir. Laboratuvar sonuçlarının güvenilirliği ise yalnızca analiz aşamasının doğruluğuna değil, toplam test sürecinin bütün aşamalarının uygun biçimde yönetilmesine bağlıdır (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013).

Bu çalışmada incelenen literatür doğrultusunda preanalitik hataların laboratuvar hizmet kalitesi açısından önemli bir sorun alanı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hemoliz, yetersiz numune, pıhtılı numune, yanlış tüp kullanımı, yanlış etiketleme, yanlış hasta kimliklendirme ve uygunsuz numune taşıma gibi durumlar preanalitik süreçlerde dikkat edilmesi gereken başlıca alanlar arasında değerlendirilmektedir (Lippi vd., 2011; Plebani, 2012).

Preanalitik hatalar numune reddi ve yeniden numune alma gibi süreçlere neden olarak laboratuvar iş akışında tekrarların ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu durum personel zamanı, sarf malzemeleri ve laboratuvar kapasitesinin kullanımını etkileyebilir. Ayrıca test sürecindeki gecikmeler, klinik karar verme sürecinin de uzamasına neden olabileceğinden hasta güvenliği açısından dikkate alınması gereken bir kalite alanı oluşturmaktadır (Bonini vd., 2002; Hawkins, 2012; Plebani, 2010).

Çalışmanın sonuçları, preanalitik hataların yalnızca bireysel çalışan hataları şeklinde değerlendirilmemesi gerektiğini göstermektedir. Etkili bir preanalitik kalite yönetimi için standart prosedürlerin oluşturulması, çalışanların düzenli eğitilmesi, kalite göstergelerinin izlenmesi, klinik birimlerle iletişimin güçlendirilmesi ve laboratuvar bilgi sistemlerinin etkin kullanılması gerekmektedir (Lippi vd., 2013; Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

ISO 15189:2022'nin kalite ve yeterlilik yaklaşımı da laboratuvar süreçlerinin sistematik olarak yönetilmesinin önemini ortaya koymaktadır (ISO, 2022). Bu doğrultuda preanalitik süreçlerin ölçülebilir kalite göstergeleri üzerinden izlenmesi ve elde edilen sonuçların sürekli iyileştirme faaliyetlerinde kullanılması sağlık kuruluşlarının kalite yönetim sistemini güçlendirebilir.

Dijitalleşme ve otomasyonun laboratuvar süreçlerindeki kullanımının artması da gelecekte preanalitik hata yönetimi açısından önemli fırsatlar oluşturabilir. Bununla birlikte, bu çalışmanın kaynakçasında yapay zekânın preanalitik hata tahminindeki kullanımını doğrudan inceleyen bir çalışma bulunmadığından, yapay zekâ uygulamalarının bu alandaki etkisi mevcut literatüre dayalı kesin bir sonuç olarak değil, gelecekte araştırılması gereken bir alan olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak preanalitik hataların azaltılması; laboratuvar hizmet kalitesinin geliştirilmesi, hasta güvenliğinin desteklenmesi, süreçlerin daha etkin yürütülmesi ve sağlık kaynaklarının daha verimli kullanılmasına katkı sağlayabilecek stratejik bir kalite yönetimi alanıdır (Plebani, 2010; Lippi vd., 2013; ISO, 2022).

7. ÖNERİLER

Çalışmada incelenen literatür doğrultusunda preanalitik hataların azaltılması ve laboratuvar hizmet kalitesinin geliştirilmesine yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

7.1. Standart İş Akışları Oluşturulmalıdır

Numune alma, hasta kimliklendirme, tüp seçimi, etiketleme, numune taşıma, kabul ve saklama süreçleri yazılı ve standart prosedürlerle tanımlanmalıdır. Prosedürlerin ilgili çalışanlar tarafından anlaşılması ve uygulanması düzenli olarak değerlendirilmelidir (ISO, 2022; WHO, 2011).

7.2. Sürekli Eğitim Programları Uygulanmalıdır

Laboratuvar çalışanlarının yanı sıra klinik birimlerde numune alma ve gönderme süreçlerinde görev alan sağlık çalışanlarına düzenli hizmet içi eğitim verilmelidir. Eğitimler özellikle hasta kimliklendirme, doğru numune alma, tüp seçimi, etiketleme, taşıma ve hemolizi önlemeye yönelik uygulamaları kapsamalıdır (Lippi vd., 2013; Simundic & Lippi, 2012).

7.3. Numune Reddi Sistematik Olarak İzlenmelidir

Numune reddi yalnızca sayısal olarak takip edilmemeli, her reddin nedeni de kayıt altına alınmalıdır. Numune reddi nedenlerinin düzenli olarak analiz edilmesi, tekrarlayan sorunların ve iyileştirme gerektiren klinik birimlerin belirlenmesine yardımcı olabilir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

7.4. Hemoliz Oranı İzlenmelidir

Hemoliz, preanalitik kalite göstergelerinden biri olarak düzenli biçimde izlenmelidir. Hemoliz oranları klinik birimlere göre değerlendirilebilir ve yüksek oranların görüldüğü birimlerde numune alma ve taşıma süreçleri gözden geçirilmelidir (Lippi vd., 2011; Plebani, 2012).

7.5. Hasta Kimliklendirme Süreçleri Güçlendirilmelidir

Hasta kimliklendirme süreçleri standartlaştırılmalı ve numune ile hasta bilgilerinin doğru şekilde eşleştirilmesi sağlanmalıdır. Mümkün olan durumlarda barkodlama ve elektronik kimlik doğrulama sistemlerinden yararlanılması, manuel işlem kaynaklı hataların azaltılmasına katkı sağlayabilir (WHO, 2011; ISO, 2022).

7.6. Klinik Birimlere Düzenli Geri Bildirim Verilmelidir

Laboratuvar tarafından izlenen preanalitik kalite göstergeleri belirli aralıklarla ilgili klinik birimlerle paylaşılmalıdır. Geri bildirimler yalnızca hata oranlarını göstermekle sınırlı kalmamalı; sorunların nedenleri ve geliştirilmesi gereken süreçler de değerlendirilmelidir (Plebani, 2012; Plebani vd., 2014).

7.7. Personel Planlaması İş Yükü ile Uyumlu Olmalıdır

Preanalitik süreçlerde görev yapan personelin iş yükü ve çalışma koşulları düzenli olarak değerlendirilmelidir. Özellikle yoğun çalışma dönemlerinde süreçlerin güvenli şekilde yürütülmesini sağlayacak personel planlaması yapılması önemlidir. İş yükü ve süreç koşullarının hata oluşumuyla ilişkisi kalite iyileştirme çalışmalarında dikkate alınmalıdır (Hawkins, 2012; Simundic & Lippi, 2012).

7.8. Laboratuvar Bilgi Sistemleri ve Otomasyon Güçlendirilmelidir

Elektronik test istemleri, barkodlama ve laboratuvar bilgi sistemlerinin süreçlere uygun şekilde entegre edilmesi desteklenmelidir. Teknolojik çözümler, manuel işlemlerin azaltılması ve süreçlerin standardizasyonu açısından kalite yönetiminin önemli bileşenleri olabilir (ISO, 2022; Plebani, 2017).

7.9. Yapay Zekâ Destekli Kalite İzleme Sistemleri Araştırılmalıdır

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamalarının preanalitik hata yönetiminde kullanılabilirliği gelecekte araştırılmalıdır. Özellikle geçmiş kalite göstergeleri, numune reddi ve hemoliz gibi verilerden yararlanılarak hata riski yüksek süreçlerin önceden belirlenmesine yönelik modeller geliştirilebilir.

Ancak bu öneri, mevcut çalışmanın kaynakçasındaki doğrudan yapay zekâ araştırmalarına dayanan bir sonuç değildir. Bu nedenle yapay zekâ uygulamalarının etkinliği ve güvenilirliği konusunda gerçek hastane verileriyle yapılacak araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca veri

güvenliği, mahremiyet, algoritmik doğruluk ve insan denetimi gibi konuların da değerlendirilmesi gerekmektedir.

7.10. Hata Bildirim Kültürü Geliştirilmelidir

Çalışanların hata ve süreçte ortaya çıkan riskleri bildirebildiği, öğrenme ve iyileştirmeyi destekleyen bir kurum kültürü oluşturulmalıdır. Hataların yalnızca bireysel sorumluluk üzerinden değerlendirilmesi yerine, hataya yol açan süreç ve sistem faktörleri de araştırılmalıdır (Plebani, 2010; WHO, 2011).

8. GELECEK ARAŞTIRMALAR İÇİN ÖNERİLER

Gelecekte yapılacak araştırmalarda preanalitik hataların gerçek hastane ve laboratuvar verileri üzerinden incelenmesi önerilmektedir. Mevcut literatürün ortaya koyduğu kalite göstergelerinin kurum bazında düzenli olarak izlenmesi, hangi süreçlerin daha fazla iyileştirmeye ihtiyaç duyduğunun belirlenmesine katkı sağlayabilir (Plebani vd., 2014).

Farklı klinik birimlerin karşılaştırılması sağlık yönetimi açısından önemli sonuçlar sağlayabilir. Özellikle acil servis, yoğun bakım, dahili servis ve cerrahi servis gibi farklı çalışma koşullarına sahip birimlerde hemoliz, numune reddi, yetersiz numune ve diğer preanalitik hata oranlarının karşılaştırılması araştırılabilir. Gelecekteki çalışmalarda yalnızca hata oranlarının belirlenmesi yerine, hataların nedenlerinin de araştırılması önemlidir. Personel iş yükü, eğitim durumu, çalışma saatleri, numune alma süreçleri, teknoloji kullanımı, klinik birimin özellikleri ve laboratuvar-klinik iletişimi gibi değişkenlerin preanalitik hata oranlarıyla ilişkisi incelenebilir (Hawkins, 2012; Lippi vd., 2013).

Ayrıca kalite göstergelerinin farklı sağlık kuruluşları arasında karşılaştırılabilirliğini artırmak amacıyla standartlaştırılmış göstergelerin kullanılması konusunda araştırmalar yapılabilir. Bu yaklaşım, laboratuvarların performanslarının daha sistematik şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir (Plebani vd., 2014; Plebani, 2017). Yapay zekâ ve makine öğrenmesi yöntemlerinin preanalitik hata riskinin tahmin edilmesindeki kullanılabilirliği de gelecekte araştırılması gereken önemli alanlardan biridir. Örneğin geçmiş numune reddi, hemoliz, yetersiz numune ve diğer kalite göstergelerinden yararlanılarak hata riski yüksek süreçlerin önceden tahmin edilip edilemeyeceği araştırılabilir. Böylece kalite yönetiminin yalnızca hata meydana geldikten sonra müdahale eden bir yapıdan, riskleri önceden belirlemeye çalışan proaktif bir yapıya dönüştürülmesi değerlendirilebilir. Gelecekte araştırılabilecek kavramsal model aşağıdaki şekilde oluşturulabilir:

Personel iş yükü + Eğitim + Teknoloji kullanımı + Klinik birim özellikleri + Süreç standardizasyonu → Preanalitik hata oranı → Laboratuvar hizmet kalitesi → Hasta güvenliği

Bu model doğrultusunda gerçekleştirilecek nicel araştırmalarda preanalitik hata oranları bağımlı değişken olarak ele alınabilir; personel iş yükü, eğitim, teknoloji kullanımı ve klinik birim özellikleri ise açıklayıcı değişkenler olarak değerlendirilebilir. Ayrıca laboratuvar hizmet kalitesi ve hasta güvenliği üzerindeki etkilerin istatistiksel olarak incelenmesi, sağlık yönetimi alanında daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

Bunun yanında farklı hastanelerin veya farklı klinik birimlerin karşılaştırıldığı çok merkezli çalışmalar gerçekleştirilmesi, preanalitik hata oranlarının kurumsal ve süreçsel farklılıklar açısından değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. Kalite göstergelerinin uzun dönemli olarak izlenmesi ise uygulanan iyileştirme faaliyetlerinin etkinliğinin değerlendirilmesine olanak sağlayabilir (Plebani, 2012).

Sonuç olarak gelecekteki araştırmaların yalnızca preanalitik hataların sıklığını belirlemekle sınırlı kalmaması; hata nedenlerinin, yönetsel faktörlerin, teknoloji kullanımının, kalite

göstergelerinin ve hasta güvenliği sonuçlarının birlikte değerlendirilmesine yönelmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, laboratuvar hizmetlerinde sürdürülebilir kalite iyileştirme çalışmalarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Bonini, P., Plebani, M., Ceriotti, F., & Rubboli, F. (2002). Errors in laboratory medicine. *Clinical Chemistry, 48*(5), 691–698.
- Carraro, P., & Plebani, M. (2007). Errors in a stat laboratory: Types and frequencies 10 years later. *Clinical Chemistry, 53*(7), 1338–1342. https://doi.org/10.1373/clinchem.2007.086637
- Hawkins, R. (2012). Managing the pre- and post-analytical phases of the total testing process. *Annals of Laboratory Medicine, 32*(1), 5–16. https://doi.org/10.3343/alm.2012.32.1.5
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO 15189:2022: Medical laboratories—Requirements for quality and competence*. ISO.
- Lippi, G., Becan-McBride, K., Behúlová, D., Bowen, R. A., Church, S., Delanghe, J., Grankvist, K., Kitchen, S., Nybo, M., Nauck, M., Nikolac, N., Ottomano, C., Palicka, V., Peacock, D., Sandberg, S., Simundic, A. M., & Favaloro, E. J. (2011). Managing hemolyzed samples: Time for a change. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 49*(2), 209–213. https://doi.org/10.1515/CCLM.2011.057
- Lippi, G., Becan-McBride, K., Behúlová, D., Bowen, R. A., Church, S., Delanghe, J., Grankvist, K., Kitchen, S., Nybo, M., Nauck, M., Nikolac, N., Ottomano, C., Palicka, V., Peacock, D., Sandberg, S., Simundic, A. M., & Favaloro, E. J. (2013). Preanalytical quality improvement: In quality we trust. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 51*(1), 229–241. https://doi.org/10.1515/cclm-2012-0597
- Plebani, M. (2006). Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 44*(6), 750–759. https://doi.org/10.1515/CCLM.2006.123
- Plebani, M. (2010). The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Annals of Clinical Biochemistry, 47*(2), 101–110. https://doi.org/10.1258/acb.2009.009222
- Plebani, M. (2012). Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. *Clinical Biochemistry, 45*(12), 1057–1061. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2012.02.001
- Plebani, M. (2017). Harmonization in laboratory medicine: The complete picture. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 55*(1), 1–2.
- Plebani, M., Astion, M. L., Barth, J. H., Chen, W., de Oliveira Galoro, C. A., Escuer, M. I., & diğerleri. (2014). Harmonization of quality indicators in laboratory medicine: A preliminary consensus. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 52*(7), 951–958.
- Simundic, A. M., & Lippi, G. (2012). Preanalytical phase—A continuous challenge for laboratory professionals. *Biochemia Medica, 22*(2), 145–149.
- World Health Organization. (2011). *Laboratory quality management system: Handbook*. World Health Organization.

TLR9 VE IRAK4 GENLERİNDEKİ SEKANS VARYANTLARIN AKCİĞER KANSERİ RİSKİ İLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN TLR9 AND IRAK4 GENES AND LUNG CANCER RISK

Tuğçe Gül GÜNEY[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-3033-0222

Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1120-1874

Assist. Prof. Dr. Şebnem Emine PARSPUR[2]
[2]Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0009-0007-5993-0308

Aleyna ÇALIŞKAN[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-2435-188X

Assist. Prof. Dr. Özlem ARIK[3]
[3]Department of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine, Necmettin Erbakan University, Konya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-9427-3733

Dr. Gamze ZENGİN[4]
[4]Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-5215-6088

Prof.Dr. Ümran ERBAY[2]
[2]Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0009-0009-0743-2408

ÖZET

Akciğer kanseri, dünya çapında en yaygın görülen kötü huylu tümördür. Akciğer kanseri iki ana tipe ayrılır: küçük hücreli akciğer kanseri (SCLC) ve küçük hücreli olmayan akciğer kanseri (NSCLC). NSCLC, bildirilen akciğer kanseri vakalarının yaklaşık %85'ini oluşturmaktadır. İnflamasyon, dokunun fiziksel travma veya bir patojen tarafından hasar gördüğünde verdiği yanıttır. İnflamasyon normal şekilde azalmazsa, iyileşme mekanizmaları kanser gibi istenmeyen sonuçlara yol açabilir. TLR'ler, bakteri, mantar ve virüsler de dahil olmak üzere mikroorganizmalar tarafından üretilen farklı patojenle ilişkili moleküler yapılara (PAMP'ler) karşı doğuştan gelen bağışıklık yanıtını sağlayan bir grup transmembran proteindir. CD289 olarak da adlandırılan TLR9'un çeşitli kanser türlerinde ifade edildiği ve kanser patogenezinde

önemli rol oynadığı bildirilmiştir. IRAK4, IL-1R ve TLR sinyalinde birleşme noktasında yer alan ve TLR9 sinyalizasyonunda önemli bir rol oynayan bir kinazdır. Bu doğrultuda çalışmamızda akciğer kanserinde potansiyel etki gösterebilecek TLR9 ve IRAK4 gen varyantları ile serum protein düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlandı. Çalışmamızda, toplam 90 gönüllüden (NSCLC n=45; Kontrol n=45) izole edilen genomik DNA, TLR9 ve IRAK4 gen promotörlerindeki genetik varyasyonlar için SANGER sekanslama yöntemi kullanılarak dizilendi. TLR9 ve IRAK4 serum düzeyleri, ticari kitler kullanılarak ELISA yöntemi ile belirlendi. Sonuçlar uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirildi ve 0,05'ten küçük bir p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışmamızda TLR9 bölgesi için tanımlanan istatistiksel olarak anlamlı varyasyonlar arasında, akciğer kanseri hastalarında 1618. pozisyonda bir C/A değişimi ve 1620. pozisyonda bir delesyon bulunmaktadır. Kontrol grubunda, 9254. pozisyonda %42,2 ve 9261. pozisyonda %28,9 oranında delesyon tespit edilirken, bu delesyonlar hasta grubunda saptanmadı. IRAK4 bölgesi için, 32877 ve 32937. pozisyonlardaki G/T değişimi, 32899. pozisyondaki T/A değişimi, 32845. pozisyondaki T/C değişimi, 32781. pozisyondaki T/G değişimi ve 32792. pozisyondaki C/T değişimi, rs1253567278 ve rs1265504993 sadece akciğer kanseri olan bireylerde tespit edildi. Kontrol bireylerinde ise 32680. pozisyonda bir delesyon tespit edildi. Sadece IRAK4 serum seviyelerinin kontrol bireylerinde akciğer kanseri hastalarına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulundu. Bulgular, TLR9 ve IRAK4 gen promotör bölgelerindeki spesifik varyasyonların ve serum IRAK4 düzeylerindeki değişikliklerin NSCLC ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle, sadece akciğer kanseri grubunda saptanan TLR9 ve IRAK4 polimorfizmleri ve kontrol grubunda bulunan anlamlı derecede yüksek serum IRAK4 düzeyleri, NSCLC patogenezinde doğuştan gelen bağışıklık ve inflamasyon düzenlemesinin kritik rolünü işaret etmektedir. Sonuç olarak, incelenen promotör varyantları ve IRAK4 protein düzeyleri, akciğer kanserinin gelişimi ve izlenmesinde potansiyel adaylar olarak öne çıkmaktadır. Bu veriler, hastalığın moleküler mekanizmaları ile gelecekteki tanı ve tedavi stratejilerinin anlaşılmasına katkıda bulunma potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer Kanseri, IRAK4, Sanger Sekans, TLR9

ABSTRACT

Lung cancer is the most common malignant tumor worldwide. Lung cancer is divided into two main types: small cell lung cancer (SCLC) and non-small cell lung cancer (NSCLC). NSCLC accounts for approximately 85% of reported lung cancer cases. Inflammation is the response of tissue when it is damaged by physical trauma or a pathogen. If inflammation does not subside normally, healing mechanisms can lead to undesirable outcomes such as cancer. TLRs are a group of transmembrane proteins that provide an innate immune response against different pathogen-associated molecular structures (PAMPs) produced by microorganisms, including bacteria, fungi, and viruses. TLR9, also called CD289, has been reported to be expressed in various cancer types and plays a significant role in cancer pathogenesis. IRAK4 is a kinase involved in the junction of IL-1R and TLR signaling and plays a key role in TLR9 signaling. Accordingly, our study aimed to investigate the relationship between serum protein levels and TLR9 and IRAK4 gene variants, which may have a potential effect in lung cancer. In our study, genomic DNA isolated from a total of 90 volunteers (NSCLC n=45; Control n=45) was sequenced using the SANGER sequencing method for genetic variations in the TLR9 and IRAK4 gene promoters. Serum levels of TLR9 and IRAK4 were determined by ELISA using commercial kits. The results were evaluated using appropriate statistical methods, and a p-value less than 0.05 was considered statistically significant. Among the statistically significant variations identified for the TLR9 region in our study, there was a C/A change at position 1618

and a deletion at position 1620 in lung cancer patients. In the control group, deletions were detected at position 9254 in 42.2% and at position 9261 in 28.9%, while these deletions were not detected in the patient group. For the IRAK4 region, the G/T variation at positions 32877 and 32937, the T/A variation at position 32899, the T/C variation at position 32845, the T/G variation at position 32781, and the C/T variation at position 32792, with rs1253567278 and rs1265504993, were detected only in individuals with lung cancer. In control individuals, a deletion at position 32680 was detected. Only IRAK4 serum levels were found to be significantly higher in control individuals compared to lung cancer patients. The findings indicate that specific variations in the TLR9 and IRAK4 gene promoter regions and changes in serum IRAK4 levels are closely associated with NSCLC. Specifically, the TLR9 and IRAK4 polymorphisms detected only in the lung cancer group, and the significantly higher serum IRAK4 levels found in the control group, indicate a critical role of innate immunity and inflammation regulation in NSCLC pathogenesis. Consequently, the investigated promoter variants and IRAK4 protein levels stand out as potential candidates in the development and monitoring of lung cancer. These data have the potential to contribute to understanding the molecular mechanisms of the disease and future diagnostic and treatment strategies.

Keywords: Lung Cancer, IRAK4, Sanger Sequence, TLR9

INTRODUCTION

Lung cancer is the most common malignancy worldwide. Lung cancer is classified into two main types: small cell lung cancer (SCLC) and non-small cell lung cancer (NSCLC). NSCLC accounts for approximately 85% of reported lung cancer cases (Lai et al., 2019).

TLRs, which detect tumor-derived antigens and initiate an immune response, serve as key molecules of the immune system (Ito et al., 2002). Currently, 13 mammalian TLRs (TLR1–13) with specific ligands have been identified. Ten of these (TLR1–TLR10) are found in humans and are classified into two subgroups according to their cellular localization. TLR1, TLR2, TLR4, TLR5, and TLR6 are generally expressed on the cell surface. A group of TLRs, consisting of TLR3, TLR7, TLR8, TLR9, and TLR10, are expressed in intracellular compartments such as the endoplasmic reticulum, endosomes, lysosomes, and endolysosomes, while TLRs expressed on the cell surface primarily detect glycolipids, lipopeptides, and microbial membrane components of various organisms such as bacteria, parasites, and fungi. Intracellular TLRs recognize nucleic acid-based pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) and are particularly involved in viral recognition (Kawai & Akira, 2006; Takeda & Akira, 2001).

TLR9 is an intracellular TLR that recognizes viral and bacterial DNA (Barton et al., 2006). TLR9 also recognizes DNA sequences containing unmethylated CpG motifs, including those of mammalian origin (Tian et al., 2007). CpG DNA binds directly to TLR9 and induces TLR9 translocation from the endoplasmic reticulum to early endosomes and subsequently to the lysosomal compartment. TLR9-associated intracellular adapter protein activates proteins downstream in the signaling pathway, such as myeloid differentiation factor-88 (MyD88), the interleukin-1 receptor (IL-1R)-associated kinase (IRAK) family, mitogen-activated kinases (MAPKs), or interferon regulatory factors (IRFs) (Lai et al., 2019). Thus, TLR9 plays a role in the response to DNA damage, cell proliferation, and tumorigenesis via the MyD88-dependent pathway (Li et al., 2019).

Previous studies have shown that TLR9 is widely expressed in various human cancers, including breast, ovarian, prostate, brain, gastric, renal cell carcinoma, and esophageal tumors (Krieg, 2008). TLRs have been reported to have different effects on cancer development (Pinto et al., 2011; Wolska et al., 2009). TLRs can stimulate the immune system against cancerous cells or trigger carcinogenesis by increasing chronic inflammatory responses (Pinto et al.,

2011). B cells express high levels of TLR7 and TLR9. In a mouse model of lung carcinoma, activation of TLR9 on B cells, along with its TLR9 ligand CpG, directs B cells towards a B1 phenotype and causes tumor regression (Pinto et al., 2011). TLR2, TLR4, and TLR9 activation, depending on the anti-inflammatory or pro-inflammatory cytokines produced, can facilitate lung tumor progression by inducing the release of both extracellular matrix proteins and immunosuppressive cytokines and growth factors (Sawant et al., 2013). In lung carcinoma, TLR2, TLR4, TLR7/8, and TLR9 have been shown to be overexpressed compared to normal lung (Pinto et al., 2011).

IRAK4, a member of the IRAK family, is an intracellular mediator for TLR9. In the basal state, IRAK4 and nuclear factor κB (NF-κB) are activated via as yet undetermined mechanisms, possibly upstream of TLR9 via members of the Toll/IL-1 receptor (TIR) family. After exposure to chemotherapy, damaged DNA can activate NF-κB via the ataxia-telangiectasia mutant (ATM) gene and inactivate pre-existing TLR9, which in turn activates NF-κB and IRAK4, leading to activation and increased expression of TLR9 (Li et al., 2019). In summary, TLR9 and IRAK4 are closely associated with immune regulation, inflammation, cell proliferation, and cell survival through the initiation of the related cascade. In this study, we aimed to determine the role of genes involved in lung cancer, which has the highest incidence worldwide and is the leading cause of cancer-related deaths. For this purpose, we targeted the TLR9 gene, which is strongly expressed in tumor cells of lung cancer tissues, and the IRAK4 gene, belonging to the IL-1R-related kinase family, which plays a significant role in regulating TLR9 signaling.

Accordingly, our study aimed to: genotype TLR9 and IRAK4 polymorphisms and determine the relationship between them and lung cancer; determine the serum proteins of these two genes and determine their relationship with lung cancer; and evaluate the relationship between gene polymorphisms and serum protein levels and their association with lung cancer risk.

MATERIALS AND METHODS

Sample and Ethical Approval

The ethical committee approval for our study was given by the Kütahya Health Sciences University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee with decision number 2021/15-31. Our study was supported by the Kütahya Health Sciences University Scientific Research Projects Coordination Unit under project number TYL-2022-101. Based on the power analysis (G*Power 3.1), the effect size was determined as 0.6, the significance level as $\alpha = 0.05$ (95% confidence level) and the test power as 0.80, and the sample size was determined as a total of 90 individuals, with 45 in each group. The NSCLC Group (n = 45) consisted of patients aged 25-75 years who were pathologically diagnosed with NSCLC (Stage I-IV) and the Control Group (n = 45) consisted of healthy individuals aged 25-75 years without a history of cancer.

Genomic DNA Isolation and Quantification

Genomic DNA isolation from peripheral blood samples collected in EDTA tubes was performed according to the protocol of a commercial kit (EURX GeneMATRIX Quick Blood DNA Purification Kit). Quantity and purity analysis of the isolated DNA was performed using a Nano-300 micro-spectrophotometer (Allsheng, Hangzhou, China). DNA samples with an absorbance ratio in the range of $1.7 \leq A260/A280 \leq 2.0$ were adjusted to a concentration of 50 ng/µL and stored at -20°C.

Polymerase Chain Reaction (PCR)

Targets of approximately 500 bp in the TLR9 and IRAK4 gene promoter regions were amplified with specific primers validated through NCBI databases. The PCR primer sequences used for

ISBN: 978-625-90699-7-5

amplification of the target genes in this study were as follows: for the IRAK4 gene, the forward primer (IRAK4-F) was 5'-AAGTGAAAGGGGTGGGGTTC-3' and the reverse primer (IRAK4-R) was 5'-TCCACCCTACATACAGCCCA-3'; and for the TLR9 gene, the forward primer (TLR9-F) was 5'-CGAAACAGTCCCAGGAGAGG-3' and the reverse primer (TLR9-R) was 5'-CTGAGCCACAACTGCAATCTC-3'. The PCR mixture was prepared in a final volume of 25 µL (12.5 µL 2X Master Mix, 10.5 µL Nuclease-free water, 1 µL primer mix, and 1 µL template DNA). PCR products were run on 2% agarose gel electrophoresis (1X TBE buffer, RedSafe dye, 80 V, 400 mA, 30 minutes) and visualized using a Gel Imaging system.

Sanger Sequencing and Bioinformatic Analysis

PCR products were purified using the MAGBIO HighPrep PCR Clean-up kit and then sequenced using the ABI 3730XL Sanger Sequencing instrument and the BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing kit (Applied Biosystems, Foster City, CA). The resulting nucleotide sequences were aligned with reference human genome sequences using MEGA 11 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) and NCBI BLASTn programs, and variants were identified.

Determination of Protein Levels by ELISA

Serum TLR9 and IRAK4 protein levels were determined using commercial Human TLR9 ELISA Kit and Human IRAK4 ELISA Kit (Cloud-Clone Corp., USA)) according to the kit procedure, and absorbance values were measured at 450 nm wavelength using a microtiter plate reader spectrophotometer (Multiskan Sky Thermo Scientific, Finland).

Statistical Analysis

Data were analyzed using IBM SPSS Statistics 29. Pearson Chi-square and Fisher's Exact Test were used to compare categorical data. The normality of quantitative data was examined using Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk tests; Independent-Samples t-Test was applied to normally distributed data, and Mann-Whitney U Test was applied to non-normally distributed data. The statistical significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The NSCLC group participating in the study consisted of 13.3% women (n = 6) and 86.6% men (n = 39); the control group consisted of 17.8% women (n = 8) and 82.2% men (n = 37).

TLR9 Gene Variants

The variational differences determined in the promoter region of the TLR9 gene were compared for patient and control individuals, and the data are presented in **Table 1.**

The rate of individuals with a deletion at position 1620 was 0% (0/45) in the control group, while it was 22.2% (10/45) in the patient group. The G allele at the same position was found in 100% (45/45) in the control group and 77.8% (35/45) in the patient group. This difference between the groups is statistically significant ($\chi2 = 11.26$; $p = 0.01$).

At position 1618, the A allele was observed in 0% (0/45) of the control group and 17.8% (8/45) of the patient group; while the C allele was detected in 100% (45/45) of the control group and 82.2% (37/45) of the patient group. This distribution shows a statistically significant difference ($\chi2 = 8.78$; $p = 0.003$).

At position 9254, the deletion was observed in 42.2% (19/45) of the control group and not at all in the patient group (0%; 0/45). The T allele was observed in 57.8% (26/45) of the control group and 100% (45/45) of the patient group, showing a significant difference between the groups ($\chi2 = 24.08$; $p < 0.001$).

The deletion rate at position 9261 was determined to be 28.9% (13/45) in the control group and 0% (0/45) in the patient group. The distribution of the G allele was 71.1% (32/45) in the control

ISBN: 978-625-90699-7-5

group and 100% (45/45) in the patient group, showing a statistically significant difference ($\chi 2 = 15.19$; $p < 0.001$).

Table 1. Distribution of TLR9 variants in control and patient groups and statistical analysis

TLR9 Variants	Control	Patient	Statistics
Position 1620 (deletion)	0 (0%)	10 (22.2%)	$\chi 2 = 11.26$ $p = 0.01$
(G allele)	45 (100%)	35 (77.8%)	
Position 1618 (A allele)	0 (0%)	8 (17.8%)	$\chi 2 = 8.78$ $p = 0.003$
(C allele)	45 (100%)	37 (82.2%)	
Position 9254 (deletion)	19 (42.2%)	0 (0%)	$\chi 2 = 24.08$ $p < 0.001$
(T allele)	26 (57.8%)	45 (100%)	
Position 9261 (deletion)	13 (28.9%)	0 (0%)	$\chi 2 = 15.19$ $p < 0.001$
(G allele)	32 (71.1%)	45 (100%)	

IRAK4 Gene Variants

Variations in the IRAK4 gene promoter region were compared between patients and control individuals, and the data are presented in **Table 2**.

The rs1253567278 and rs1265504993 variants were identified on NCBI among the regions where we identified variational differences in the IRAK4 region. No accession numbers were defined for other variations, and these regions were expressed by base changes in their positions.

In the rs1253567278 polymorphism identified on NCBI, the A/G change was determined in 14 out of 45 NSCLC patients (31.1%), while none of the control individuals had this variation ($p < 0.001$). In the rs1265504993 polymorphism, a deletion was determined instead of the T allele. This variation was determined in 15 out of 45 NSCLC patients (33.3%) ($p < 0.001$). Positions 32781, 32877, 32899, and 32937: Variant distributions at these positions showed a similar pattern. The relevant nucleotide changes were observed in 0% (0/45) of the control group, while they were detected in 17.8% (8/45) of the patient group. Contrary alleles were found in 100% (45/45) of the control group and 82.2% (37/45) of the patient group. This distribution between the groups is statistically significant ($\chi 2 = 8.78$; $p = 0.003$). Position 32792: The T allele was observed in 0% (0/45) of the control group and 20% (9/45) of the patient group; the C allele was observed in 100% (45/45) of the control group and 80% (36/45) of the patient group, which is statistically significant ($\chi 2 = 10.00$; $p < 0.01$).

Position 32845: The C allele was found in 0% (0/45) of the control group and 24.4% (11/45) of the patient group; the T allele was found in 100% (45/45) of the control group and 75.6% (34/45) of the patient group. This difference between the groups is statistically significant ($\chi 2 = 12.53$; $p < 0.001$).

Position 32680: The deletion variant was observed in 51.1% (23/45) of the control group but not at all in the patient group (0%; 0/45). The distribution of the A allele was 48.9% (22/45) of the control group and 100% (45/45) of the patient group. The difference between the groups for this variation is statistically significant ($\chi 2 = 30.90$; $p < 0.001$).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2. Distribution of IRAK4 variants in control and patient groups and statistical analysis

IRAK4 Variants	Control	Patient	Statistics
Position 32781 (G allele)	0 (0%)	8 (17.8%)	$\chi2 = 8.78$ $p = 0.003$
(T allele)	45 (100%)	37 (82.2%)	
Position 32784 rs1253567278 (G allele)	0 (0%)	14 (31.1%)	$\chi2 = 16.58$ $p < 0.001$
(A allele)	45 (100%)	31 (68.9%)	
Position 32792 (T allele)	0 (0%)	9 (20.0%)	$\chi2 = 10.00$ $p < 0.01$
(C allele)	45 (100%)	36 (80.0%)	
Position 32845 (C allele)	0 (0%)	11 (24.4%)	$\chi2 = 12.53$ $p < 0.001$
(T allele)	45 (100%)	34 (75.6%)	
Position 32877 (T allele)	0 (0%)	8 (17.8%)	$\chi2 = 8.78$ $p = 0.003$
(G allele)	45 (100%)	37 (82.2%)	
Position 32899 (A allele)	0 (0%)	8 (17.8%)	$\chi2 = 8.78$ $p = 0.003$
(T allele)	45 (100%)	37 (82.2%)	
Position 32937 (T allele)	0 (0%)	8 (17.8%)	$\chi2 = 8.78$ $p = 0.003$
(G allele)	45 (100%)	37 (82.2%)	
Position 33033 rs1265504993 (deletion)	0 (0%)	15 (33.3%)	$\chi2 = 18.00$ $p < 0.001$
(T allele)	45 (100%)	30 (66.7%)	
Position 32680 (deletion)	23 (51.1%)	0 (0%)	$\chi2 = 30.90$ $p < 0.001$
(A allele)	22 (48.9%)	45 (100%)	

TLR9 and IRAK4 Serum Protein Levels

In our study, serum protein levels of IRAK4 and TLR9 were determined and evaluated for lung cancer risk, and our findings are presented in Table 3. When comparing serum TLR9 levels of control and lung cancer patients, no difference was found between patient and control individuals ($p > 0.05$). However, serum IRAK4 levels were found to be significantly higher in control individuals compared to lung cancer patients ($p = 0.004$).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 3. TLR9 and IRAK4 serum protein levels

Protein	Control (n=45)	Lung Cancer (n=45)	Statistics
TLR9 (ng/ml)	0.952 ± 0.858	0.610 ± 0.430	p = 0.066
IRAK4 (ng/ml)	8.393 ± 4.439	6.146 ± 3.152	p = 0.004

DISCUSSION

As a result of the literature review, no studies related to cancer or lung cancer were found in our study regarding the variations we identified. Therefore, literature information regarding TLR9 and IRAK4 gene variations and cancer and inflammatory processes was evaluated.

Evaluation of TLR9 Variants

In a meta-analysis study evaluating the relationship between TLR9 and TLR2 gene polymorphisms and cervical cancer, it was found that TLR9 1486 C/T and G2848A variations have race-specific effects on cervical cancer risk. The TLR9 1486 C/T polymorphism was associated with an increased risk of cervical cancer in Caucasians, while it was associated with a decreased risk of cervical cancer in Asian and mixed-race individuals. The TLR9 G2848A polymorphism was found to be associated with cervical cancer risk in Caucasians, while no significant correlation was determined in Asian and mixed-race individuals (Yang et al., 2020). In the meta-analysis study conducted by Wan et al.; It has been shown that the TLR9 rs187084 polymorphism is associated with an increased risk of cervical cancer in Caucasians, and the TLR9 rs5743836 polymorphism plays a protective role against the development of digestive system cancers (Wan et al., 2014).

Following studies by Hold et al., who determined that TLR9 variants cause malignant-level gastric changes, they investigated whether gastric cancer and TLR9 variants cause carcinoma, but did not report a significant association between the TLR9 gene and gastric cancer (Hold et al., 2009).

Similarly, in the literature, TLR9 polymorphisms (rs352140, rs5743836, rs187084) have been associated with cervical, gastric, and lymphoma carcinogenesis. All of the TLR9 variants identified in our study are new variants that do not yet have accession numbers on NCBI. It is thought that the 1620th deletion and the 1618th C/A change detected in patients may predispose to the disease; while the 9254th and 9261st deletions detected in controls may play a protective role.

Evaluation of IRAK4 Variants

Although we did not find any studies related to cancer or lung cancer with the IRAK4 variations we identified in our research, a study examining TLR4 and IRAK4 gene expression in pancreatic cancer cells showed that IRAK4 and TLR4 variants are associated with pancreatic

ductal adenocarcinoma and that IRAK4 may be associated with cancer cell proliferation and development (Topcu et al., 2022).

A study on pancreatic adenocarcinoma suggested that inhibition of IRAK4 reduces NF-κB activity, thereby decreasing pro-inflammatory cytokines secreted from pancreatic cells and consequently reducing tumor formation (Zhang et al., 2017). It is known that chronic inflammation triggers and increases the formation of cancer cells. IRAK4 plays a significant role in all NF-κB activations dependent on MyD88 and in the induction of TLR 7, TLR8, and TLR9. Consequently, it is suggested that disruption of IRAK4 regulation may lead to the formation of cancer cells and the development of tumor cells (Jain et al., 2014).

Melanoma cells have a high level of phosphorylated IRAK4 expression (Srivastava et al., 2012). In melanoma patients, activation of IRAK4, IRAK2, and IRAK1 leads to the proliferation of pro-inflammatory cytokines and regulates inflammatory signals (Kawagoe et al., 2008). Abnormal activation of IRAK4 leads to changes in inflammatory chemokine and cytokine pathways, and consequently to stronger autoimmune responses from B and T cells (Flannery & Bowie, 2010).

IRAK4 is central to MyD88-dependent TLR signaling, regulating NF-κB activation and pro-inflammatory responses. The fact that the rs1253567278 and rs1265504993 variants detected in our study were found only in the cancer group suggests that these variations may be directly related to the risk of NSCLC.

Serum Protein Levels

TLR9 Serum Protein Levels: In measurements made using the ELISA method, serum TLR9 protein concentration was determined as 0.952 ± 0.858 ng/ml in the healthy control group and 0.610 ± 0.430 ng/ml in NSCLC patients, and no statistically significant difference was observed between the two groups ($p = 0.066$). The fact that TLR9 is a cellular receptor located mainly in the endosomal membranes of plasmacytoid dendritic cells and B-cells may have limited the direct reflection of circulating soluble serum levels of tumor tissue or cellular level changes.

IRAK4 Serum Protein Levels: Serum IRAK4 levels were found to be statistically significantly higher in the healthy control group (8.393 ± 4.439 ng/ml) compared to the NSCLC patient group (6.146 ± 3.152 ng/ml) ($p = 0.004$). This decrease, which may be related to chronic inflammation in the tumor microenvironment, depletion in signaling pathways, or negative feedback mechanisms, is associated with elevated serum IRAK4 levels.

CONCLUSION

In this study, the promoter region variations and serum protein levels of the TLR9 and IRAK4 genes, which are critical actors in the innate immune response in the pathogenesis of NSCLC, were comprehensively examined. The findings revealed that specific variations in the promoter regions of the TLR9 and IRAK4 genes (especially cancer-specific polymorphisms and deletions that may play a protective role) exhibit a strong association with the development of NSCLC. However, while no significant difference was observed between the groups in terms of serum

ISBN: 978-625-90699-7-5

protein levels of TLR9, the significantly higher serum levels of IRAK4 in the control group indicated that this molecule may be closely related to inflammatory processes and regulatory mechanisms in the tumor microenvironment. In conclusion, the examined promoter variants and IRAK4 protein levels stand out as potential serological and molecular biomarker candidates in the early diagnosis, development, and monitoring of lung cancer; it is believed that this data can contribute to understanding the molecular basis of the disease and to the development of personalized diagnostic and treatment strategies in the future.

FUNDING

This study was supported by the Kütahya Health Sciences University Scientific Research Projects Coordination Unit under project number TYL-2022-101.

REFERENCES

Barton, G. M., Kagan, J. C., & Medzhitov, R. (2006). Intracellular localization of Toll-like receptor 9 prevents recognition of self DNA but facilitates access to viral DNA. Nature immunology, 7(1), 49-56.

Flannery, S., & Bowie, A. G. (2010). The interleukin-1 receptor-associated kinases: critical regulators of innate immune signalling. Biochemical pharmacology, 80(12), 1981-1991.

Hold, G. L., Rabkin, C. S., Gammon, M. D., Berry, S. H., Smith, M. G., Lissowska, J., Risch, H. A., Chow, W.-H., Mowat, N. A. G., & Vaughan, T. L. (2009). CD14-159C/T and TLR9-1237T/C polymorphisms are not associated with gastric cancer risk in Caucasian populations. European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP), 18(2), 117.

Ito, T., Amakawa, R., & Fukuhara, S. (2002). Roles of toll-like receptors in natural interferon- producing cells as sensors in immune surveillance. Human immunology, 63(12), 1120- 1125.

Jain, A., Kaczanowska, S., & Davila, E. (2014). IL-1 Receptor-Associated Kinase Signaling and Its Role in Inflammation, Cancer Progression, and Therapy Resistance. Front Immunol, 5, 553. https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00553

Kawagoe, T., Sato, S., Matsushita, K., Kato, H., Matsui, K., Kumagai, Y., Saitoh, T., Kawai, T., Takeuchi, O., & Akira, S. (2008). Sequential control of Toll-like receptor–dependent responses by IRAK1 and IRAK2. Nature immunology, 9(6), 684-691.

Kawai, T., & Akira, S. (2006). TLR signaling. Cell Death & Differentiation, 13(5), 816-825. Kawai, T., & Akira, S. (2009). The roles of TLRs, RLRs and NLRs in pathogen recognition. International immunology, 21(4), 317-337.

Krieg, A. M. (2008). Toll-like receptor 9 (TLR9) agonists in the treatment of cancer. Oncogene, 27(2), 161-167.

Lai, Y. H., Liu, H. Y., Huang, C. Y., Chau, Y. P., & Wu, S. (2019). Mitochondrial-DNA-associated TLR9 signalling is a potential serological biomarker for non-small cell lung cancer. Oncology Reports, 41(2), 999-1006.

Li, Q., Chen, Y., Zhang, D., Grossman, J., Li, L., Khurana, N., Jiang, H., Grierson, P. M., Herndon, J., & DeNardo, D. G. (2019). IRAK4 mediates colitis-induced tumorigenesis and chemoresistance in colorectal cancer. JCI insight, 4(19).

Pinto, A., Morello, S., & Sorrentino, R. (2011). Lung cancer and Toll-like receptors. Cancer Immunology, Immunotherapy, 60, 1211-1220.

Sawant, A., Schafer, C. C., Jin, T. H., Zmijewski, J., Tse, H. M., Roth, J., Sun, Z., Siegal, G. P., Thannickal, V. J., & Grant, S. C. (2013). Enhancement of antitumor immunity in lung cancer by targeting myeloid-derived suppressor cell pathways. Cancer research, 73(22), 6609-6620.

Tian, J., Avalos, A. M., Mao, S.-Y., Chen, B., Senthil, K., Wu, H., Parroche, P., Drabic, S., Golenbock, D., & Sirois, C. (2007). Toll-like receptor 9–dependent activation by DNA-containing immune complexes is mediated by HMGB1 and RAGE. Nature immunology, 8(5), 487-496.

Topcu, K. S. B., Korucu, E. N., Menevse, E., Kocak, N., & Duran, T. (2022). Investigation of the effects of the toll-like receptor 4 pathway on immune checkpoint vista in pancreatic cancer. Investigational New Drugs, 40(3), 519-528.

Wan, G.-X., Cao, Y.-W., Li, W.-Q., Li, Y.-C., Zhang, W.-J., & Li, F. (2014). Associations between TLR9 polymorphisms and cancer risk: evidence from an updated meta-analysis of 25,685 subjects. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 15(19), 8279-8285.

Yang, S., Liu, L., Xu, D., & Li, X. (2020). The Relationship of the TLR9 and TLR2 Genetic Polymorphisms with Cervical Cancer Risk: a Meta-Analysis of Case-Control Studies. Pathol Oncol Res, 26(1), 307-315. https://doi.org/10.1007/s12253-018-0465-x

Zhang, D., Li, L., Jiang, H., Knolhoff, B. L., Lockhart, A. C., Wang-Gillam, A., DeNardo, D. G., Ruzinova, M. B., & Lim, K. H. (2017). Constitutive IRAK4 Activation Underlies Poor Prognosis and Chemoresistance in Pancreatic Ductal Adenocarcinoma. Clin Cancer Res, 23(7), 1748-1759. https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-16-1121

ISBN: 978-625-90699-7-5

CXCR6 VE CXCL16 GENLERİNDEKİ SEKANS VARYANTLARIN AKCİĞER KANSERİ RİSKİ İLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN SEQUENCE VARIANTS IN CXCR6 AND CXCL16 GENES AND LUNG CANCER RISK

Aleyna ÇALIŞKAN[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-2435-188X

Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1120-1874

Assist. Prof. Dr. Şebnem Emine PARSPUR[2]
[2]Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0009-0007-5993-0308

Assist. Prof. Dr. Özlem ARIK[3]
[3]Department of Biostatistics and Medical Informatics, Faculty of Medicine, Necmettin Erbakan University, Konya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-9427-3733

Tuğçe Gül GÜNEY[1]
[1]Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-3033-0222

Dr. Gamze ZENGİN[4]
[4]Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-5215-6088

Prof.Dr Ümran ERBAY[2]
[2]Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, TURKEY
ORCID ID: 0009-0009-0743-2408

ÖZET

Akciğer kanseri, hem erkeklerde hem de kadınlarda kansere bağlı ölümlerin ana nedenidir ve toplam kanser ölümlerinin %18'ini oluşturarak ilk sırada yer almaktadır. Kemokinler, vücuttaki çeşitli hücrelerden salınan düşük molekül ağırlıklı (8-13 kDa), küçük, çözünür ve heparin bağlayıcı kemotaktik proteinlerdir. Doğal ve edinsel (kazanılmış) bağışıklık sisteminin işlevleri, embriyogenez ve kanser metastazı da dahil olmak üzere birçok biyolojik süreçte rol oynarlar. CXCL16, hem transmembran hem de çözünür formda bulunabilen bir kemokin olup hücresel işlevlerini özgül reseptörü olan CXCR6 ile etkileşime girerek yürütmektedir. Bu kemokin-reseptör ekseni, bağışıklık hücrelerinin dokulara yönelimi ve inflamasyonun düzenlenmesinin yanı sıra tümör gelişimi, invazyon, anjiyojenez ve metastaz süreçlerindeki

kritik rolüyle kanser patogenezinde öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda çalışmamızda, CXCL16 ve CXCR6 gen varyantlarının ve serum seviyelerinin akciğer kanseri riski ile olan ilişkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmamıza 45 sağlıklı kontrol ve 45 akciğer kanserli hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerden toplanan periferik kandan DNA izolasyonu yapılmıştır. CXCL16 ve CXCR6 gen bölgeleri PCR ile amplifiye edilmiş ve Sanger sekanslama yöntemi ile genotiplendirilmiştir. Serum CXCL16 ve CXCR6 seviyeleri ise ELISA yöntemi ile ölçülmüştür. Veriler uygun istatistiksel analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, CXCL16 geninde 6244. pozisyon T/G değişimi, 6781. pozisyon A/T değişimi, 6793. pozisyon C/T değişimi, 6800. pozisyonda C/T değişimi, 6807. pozisyonunda G aleli yerine delesyon varlığı kontrol ve hasta grubu bireylerde istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. CXCR6 geninde ise 4926. pozisyonda A aleli yerine delesyon oluşumu, 4921. pozisyon G/C ve G/A değişimi gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol ve akciğer kanserli hastaların serum CXCL16 seviyeleri karşılaştırıldığında kontrol ve hasta bireyler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). CXCR6 serum seviyeleri ise akciğer kanserli hastalarda kontrol bireylere göre anlamlı oranda yüksek bulunmuştur. Gözlenen genetik varyasyonların gruplar arasında farklılık göstermesi, CXCL16 ve CXCR6 gen varyantlarının akciğer kanseri riski ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Serum düzeyleri açısından değerlendirildiğinde ise yalnızca CXCR6 seviyesindeki artışın akciğer kanseri ile anlamlı bir ilişki sergilediği saptanmıştır.
Bu çalışma, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TYL-2022-102 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer Kanseri, CXCL16, CXCR6, ELISA, Sanger Sekans.

ABSTRACT

Lung cancer is the leading cause of cancer-related deaths in both men and women, accounting for 18% of all cancer deaths. Chemokines are small, soluble, heparin-binding chemotactic proteins with low molecular weight (8-13 kDa) released from various cells in the body. They play a role in many biological processes, including the functions of the innate and acquired immune systems, embryogenesis, and cancer metastasis. CXCL16 is a chemokine that can exist in both transmembrane and soluble forms and carries out its cellular functions by interacting with its specific receptor, CXCR6. This chemokine-receptor axis is prominent in cancer pathogenesis, playing a critical role in the recruitment of immune cells to tissues and the regulation of inflammation, as well as in tumor development, invasion, angiogenesis, and metastasis. Accordingly, our study aimed to determine the relationship between CXCL16 and CXCR6 gene variants and serum levels with lung cancer risk. Our study included 45 healthy controls and 45 lung cancer patients. DNA isolation was performed from peripheral blood collected from the participants. CXCL16 and CXCR6 gene regions were amplified by PCR and genotyped using Sanger sequencing. Serum CXCL16 and CXCR6 levels were measured using ELISA. Data were evaluated using appropriate statistical analysis methods. According to the findings, statistically significant changes were found in the CXCL16 gene at positions 6244 (T/G), 6781 (A/T), 6793 (C/T), 6800 (C/T), and 6807 (deletion in place of the G allele) in both control and patient groups. In the CXCR6 gene, deletion in place of the A allele at position 4926 and changes at positions 4921 (G/C and G/A) were found to be statistically significant between the groups. When serum CXCL16 levels were compared between control and lung cancer patients, no significant difference was found between control and patient individuals ($p > 0.05$). However, serum CXCR6 levels were found to be significantly higher in lung cancer patients compared to control individuals. The differences in observed genetic variations between the groups suggest that CXCL16 and CXCR6 gene variants may be associated with lung cancer risk. When evaluated in terms of serum levels, only the increase in CXCR6 levels

was found to show a significant association with lung cancer. This study was supported by the Kütahya Health Sciences University Scientific Research Projects Coordination Unit under project number TYL-2022-102.

Keywords: Lung Cancer, CXCL16, CXCR6, ELISA, Sanger Sequence.

INTRODUCTION

Cancer is a disease characterized by uncontrolled cell growth and proliferation. Lung, breast, prostate, and bowel cancer account for more than half of all cancer cases worldwide. The incidence and mortality rates of cancer cases are increasing rapidly. If this rate of increase continues, it is possible that there will be 28.4 million new cases in 2040 (Sung et al., 2021).

Lung cancer is the leading cause of cancer deaths among men and the second leading cause among women worldwide. Lung cancer causes more deaths than the next four most common cancers (colon, breast, pancreas, and prostate). Despite advances in surgery, chemotherapy, and radiotherapy, the mortality rate for lung cancer remains high, with an overall five-year survival rate of only 15%. Pathologically, lung cancer is classified as non-small cell lung cancer (NSCLC), which accounts for 85% of cases, and small cell lung cancer (SCLC), which accounts for the remaining 15%. NSCLC originates from respiratory epithelial cells and is known as the most common histological subtype, accounting for almost half of all lung cancers (Duma, Santana-Davila, & Molina, 2019).

A study by Arenberg et al. indicated that tumor-associated macrophages can be recruited in NSCLC through the local expression of chemotactic factors, which in turn is attributed to the expression of chemokines in the tumor (Arenberg et al., 2000).

Chemokines are a group of small soluble peptides that are low molecular weight (8-13 kD), small heparin-binding proteins and chemotactic factors released from various cells in the body. They are also known as chemotactic cytokines that direct the movement of circulating leukocytes to sites of inflammation or injury. Chemokines are known for their ability to induce chemotactic cell migration. They also play a role in various processes, including the development and function of the innate and adaptive immune system, embryogenesis, and cancer metastasis (Gangadhar et al., 2010; Xue et al., 2019).

To date, approximately 50 chemokines and 20 chemokine receptors have been identified. Many chemokine receptors interact with more than one chemokine. Similarly, several chemokines can activate the same chemokine receptor (Gangadhar et al., 2010). Chemokines are classified into four subfamilies based on the number and spacing of their N-terminal cysteine residues: C, CC, CXC, and CX3C. Chemokines designated as CXC have one amino acid between these cysteine residues (Gangadhar et al., 2010). Functionally, they are classified as inflammatory (CXCL1, CXCL2, CXCL3, CXCL5, CXCL7, CXCL8, CXCL9, CXCL10, CXCL11, and CXCL14) and homeostatic chemokines (CCL14, CCL19, CCL20, CCL21, CCL25, CCL27, CXCL12, and CXCL13) (Santagata et al., 2021).

CXCR6, belonging to the CXC chemokine receptor family, is a G protein-coupled receptor with seven transmembrane domains. CXCL16, the ligand of CXCR6, exists in both transmembrane and soluble forms. The transmembrane form is anti-oncogenic, while the soluble form functions in cancer promotion (Deng, Chen, Li, Zheng, & Lei, 2010). Activation of CXCR6 by CXCL16 leads to increased expression and secretion of matrix metalloproteinases (MMPs) in many cancer cell types, such as non-small cell lung cancer cells. MMPs play a significant role in tumor invasion by proteolyzing the extracellular matrix. MMP-2, a member of the MMP family, is associated with lymphatic and vascular invasion of lung cancer (Guo et al., 2007).

Identifying potential biomarkers for lung cancer risk, a rapidly increasing and fatal disease seen frequently worldwide and in our country, and finding new treatment methods against the disease

are extremely important. The CXCR6 and CXCL16 genes, which are associated with metastasis, invasion, and cell death in cancer, were selected, and accordingly, in our study; The aim of this study was to determine the relationship between lung cancer and CXCR6/CXCL16 gene polymorphisms by genotyping these polymorphisms, to determine the relationship between CXCR6/CXCL16 serum protein levels and lung cancer by determining these serum proteins, and to determine the relationship between lung cancer risk after evaluating the relationship between CXCR6/CXCL16 gene polymorphisms and serum proteins.

MATERIALS AND METHODS

Sample Collection and Sampling

This study was approved by the Kütahya Health Sciences University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee with decision number 2021/15, and informed consent forms were obtained from all participants in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The sample size of the case-control study was calculated using the G.Power 3.1 program (with an effect size of 0.6, a significance level of 0.05, and 80% power), and 45 lung cancer patients and 45 healthy control individuals were included in the study. Some of the blood samples taken from the participants were centrifuged for serum extraction and stored at -80°C, while genomic DNA isolation was performed from the other blood samples taken in EDTA tubes.

DNA Extraction and Quantification

Genomic DNA isolation was performed according to the standard steps of a commercial kit (GeneMATRIX Quick Blood DNA Purification Kit). The quantity and purity of the obtained DNA samples were measured using a Thermo Scientific NanoDrop 1000 spectrophotometer. Care was taken to ensure that the A260/A280 absorbance ratio was between 1.7 and 2.0, and stock concentrations were adjusted to 50 ng/µl.

PCR (Polymerase Chain Reaction) and Amplification

PCR amplification was performed using primers designed for the analysis of the relevant SNPs in the promoter regions of the CXCL16 and CXCR6 genes. Reaction components and optimized PCR conditions (pre-denaturation at 95°C for 5 minutes; 35 cycles of 95°C for 40 seconds, 63°C for 1 minute, and 72°C for 4 minutes; final extension at 72°C for 10 minutes) were applied. The amplified products were validated by visualizing them under UV light in agarose gel electrophoresis (90 V, 400 mA, 30 minutes) containing Red Safe gel dye.

Purification and Sanger Sequencing Method

The products obtained after amplification were purified using the HighPrep PCR Purification System and then genotyped using the one-way Sanger sequencing method (ABI 3730XL Genetic Analyzer). The products, after completing the BigDye Sequencing reaction and Sephadex column purification steps, were loaded into the sequencing device.

Measurement of Serum Protein Levels by ELISA

Commercial ELISA kits (Cloud-Clone Corp.) were used to determine the serum levels of CXCL16 and CXCR6. Standard series and samples prepared according to the kit protocol were added to the plate wells, incubated, and after washing steps, read spectrophotometrically in an ELISA reader at a wavelength of 450 nm. Concentrations were calculated using a standard graph.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Statistical Analyses

IBM SPSS Statistics 29 program was used for the statistical evaluation of the data. Descriptive statistics (mean, standard deviation, percentage, frequency) were calculated. Cross-tabulations and Chi-square tests (Pearson Chi-square, Fisher Exact test) were applied to compare categorical variables. The normality of the distribution of numerical data was examined with Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests; the Independent Two Samples T-Test was used for variables showing normal distribution, and the Mann-Whitney U test was used for those not showing normal distribution. The statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

RESULTS

In this study, the relationship between promoter variations of the CXCL16 and CXCR6 gene regions, which play a role in leukocyte chemotaxis, and serum protein levels with lung cancer risk was evaluated. The study included 45 patients (6 women, 39 men) diagnosed with non-small cell lung cancer (NSCLC) and 45 healthy volunteers (8 women, 37 men). CXCL16 Gene Variants

The genotype distribution and statistical evaluations of the CXCL16 gene are presented in Table 1. When the genotype distribution of the CXCL16 gene was examined, the frequency of the T allele at position 6244 was found to be significantly higher in the patient group (68.9%) compared to the control group (42.2%) ($\chi^2 = 6.480$, $p = 0.011$). While the variation at position 6561 remained within the statistical limit ($p = 0.058$), no significant difference was found between the groups in terms of allele distributions at positions 6308 and 6482 ($p > 0.05$).

In contrast; The T allele at position 6781 (28.9%; $p < 0.001$), the T allele at position 6793 (8.9%; $p = 0.041$), the T allele at position 6800 (17.8%; $p = 0.003$), and the deletion at position 6807 (22.2%; $p \leq 0.001$) were observed only in the control group. The distribution of these variations, which were not found in the patient group, was found to be statistically significant when compared with the control group.

Table 1: Distribution and statistical values of variations in the CXCL16 gene in control and patient groups.

CXCL16 Variation		Control	NSCLC	Statistics
6244. position	**(G allele)**	26 (% 57,8)	14 (% 31,1)	$\chi2 = 6.480$
	(T allele)	19 (% 42,2)	31 (% 68,9)	***p* = 0,011**
6308. position	**(C allele)**	14 (% 31,1)	10 (% 22,2)	$\chi2 = 0.909$
	(T allele)	31 (% 68,9)	35 (% 77,8)	p = 0,340
6482. position	**(T allele)**	31 (% 68,9)	26 (% 57,8)	$\chi2 = 1.196$
	(C allele)	14 (% 31,1)	19 (% 42,2)	p = 0,274
6561. position	**(G allele)**	26 (% 57,8)	17 (% 37,8)	$\chi2 = 3.607$
	(A allele)	19 (% 42,2)	28 (% 62,2)	p = 0,058
6781. position	**(T allele)**	13 (% 28,9)	0 (% 0)	$\chi2 = 15.195$
	(A allele)	32 (% 71,1)	45 (%100)	**p < 0,001**
6793. position	**(T allele)**	4 (% 8,9)	0 (% 0)	$\chi2 = 4.186$
	(C allele)	41 (% 91,1)	45 (%100)	**p = 0,041**
6800. position	**(T allele)**	8 (% 17,8)	0 (% 0)	$\chi2 = 8.780$

ISBN: 978-625-90699-7-5

	(C allele)	37 (% 82,2)	45 (%100)	**p = 0,003**
6807. position	**(Del)**	10 (% 22,2)	0 (% 0)	$\chi 2 = 11.250$
	(G allele)	35 (% 77,8)	45 (%100)	**p ≤ 0,001**

CXCR6 Gene Variants

The distribution of CXCR6 gene variants by group is given in Table 2. When the genotype distributions of the CXCR6 gene were evaluated; the C allele (35.6%; $\chi^2 = 19.459$, $p < 0.001$) and the A allele (22.2%; $\chi^2 = 11.250$, $p \leq 0.001$) variations at position 4921 were detected only in the control group, while only the G allele (100%) at this position was observed in the patient group. The distribution of these two variations between the groups was found to be statistically highly significant.

On the other hand, the deletion at position 4926 was found to be significantly higher in the patient group (20%) compared to the control group (0%) ($\chi^2 = 10.000$, $p = 0.002$). The deletion at position 4922 was detected only in the patient group (6.7%), but did not show a statistically significant difference between the groups ($\chi^2 = 3.103$, $p = 0.078$).

Table 2: Distribution and statistical values of variations in the CXCR6 gene in control and patient groups.

CXCR6 Variation		**Control**	**NSCLC**	**Statistics**
4921. position	**(C allele)**	16 (%35.6)	0 (%0)	$\chi 2 = 19.459$
	(G allele)	29 (%64.4)	45 (%100)	***p* < 0,001**
4921. position	**(A allele)**	10 (%22.2)	0 (%0)	$\chi 2 = 11.250$
	(G allele)	35 (%77.8)	45 (%100)	**p ≤ 0,001**
4922. position	**(Del)**	0 (%0)	3 (%6.7)	$\chi 2 = 3.103$
	(C allele)	45 (%100)	42 (%93.3)	p = 0,078
4926. position	**(Del)**	0 (%0)	9 (%20)	$\chi 2 = 10.000$
	(A allele)	45 (%100)	36 (%80)	**p = 0,002**

CXCL16 and CXCR6 Serum Protein Levels

The comparison results of CXCL16 and CXCR6 serum protein levels examined in the study are presented in Table 3.

Table 3: CXCL16 and CXCR6 serum protein levels.

Protein	**Control (n=45)**	**NSCLC (n=45)**	***P***
CXCL16 (ng/ml)	0,328 ± 0,275	0,417 ± 0,371	P=0,247
CXCR6 (ng/ml)	0,253 ± 0,084	0,322 ± 0,205	P<0,001

When CXCL16 levels were evaluated, they were found to be 0.328 ± 0.275 in the control group and 0.417 ± 0.371 in the lung cancer group. No statistically significant difference was found between the groups ($p = 0.247$).

ISBN: 978-625-90699-7-5

When CXCR6 levels were compared, they were measured as 0.253 ± 0.084 in the control group and 0.322 ± 0.205 in the lung cancer group. Serum CXCR6 levels were found to be statistically significantly higher in lung cancer patients compared to the control group ($p < 0.001$).
Furthermore, as a result of comparing gene variations with serum protein levels; it was determined that the A/G change at position 6561 and the G allele deletion at position 6807 in the CXCL16 gene caused a significant increase in serum levels in individuals in the control group ($p < 0.05$).

DISCUSSION

Lung cancer is one of the leading causes of cancer-related deaths worldwide and in our country, and in 2020 it was responsible for almost one in five deaths. However, lung cancer incidence and mortality rates vary significantly worldwide. This difference is due to changing tobacco use, exposure to different environmental risk factors, and genetic background. Identifying the missing and unclear parts in the molecular process of cancer is of great importance for the prevention, early diagnosis, treatment, and development of drugs and therapies for effective treatment of lung cancer (Wéber et al., 2023).
Complex chemokine networks are part of the targeted immune response against tumor cells. Chemokines affect cancer growth. It is unclear whether chemokine concentrations at the time of NSCLC diagnosis differ from those in healthy controls and whether they reflect the size of NSCLC. In this context, our study may provide a prediction that genetic variation of CXCR6 and CXCL16 can modulate the production and function of CXCR6 and CXCL16 in NSCLC. A literature search revealed no studies examining the association of CXCL16 and CXCR6 gene variations with lung cancer or any other type of cancer. Therefore, our findings are discussed in this section in comparison with similar studies. In our study, the CXCL16 6244th position G allele was found to be significantly higher in control individuals, while the T allele frequency was more common in lung cancer patients. Accordingly, it is thought that the frequency of the T allele is associated with lung cancer risk.
The presence of the T allele at position 6781 of the CXCL16 gene in 28.9% of controls and its complete absence in the patient group suggests that carrying the T allele may confer protection against lung cancer risk. Another variant identified in our study is the C/T change at positions 6793 and 6800. The C allele was detected in all (100%) individuals in the lung cancer patient group, while the T allele was detected in 8.9% and 17.8% of individuals in the control group, respectively. This change may have a certain degree of preventative effect against lung cancer risk. The deletion at position 6807 in the CXCL16 gene, replacing the G allele, was not observed in the patient group, but was detected polymorphic in the control group. This suggests an assessment of the risk of lung cancer in individuals in the control group who possess this variant. In our study, the deletion at position 4926 in the CXCR6 gene, replacing the A allele, was detected in 9 (20%) of the patient group, while no deletions were detected in the control group, suggesting a possible association with lung cancer risk. While G/C and G/A variations at position 4921 were detected in control individuals, these variations were not found in individuals with lung cancer ($p \leq 0.001$). The fact that these variants detected in control individuals have an ancestral allele and no changes were observed in the lung cancer patient group suggests that the variation may reduce the risk of lung cancer in the control group. A more comprehensive study is needed for this. After examining the relationship of variations in the CXCL16 and CXCR6 genes with various diseases, it was found that serum levels of CXCL16 and CXCR6 and their relationship with diseases are associated with many types of cancer, including lung cancer. A literature review revealed that activation of CXCL16 and CXCR6 supports the expression of TNF-α, interleukin-6 (IL-6), NF-κB p65, and increases the levels of phosphorylated PI3K and Akt. In this context, it is shown that the CXCL16/CXCR6

ISBN: 978-625-90699-7-5

pathway can be affected in ovarian carcinoma cells, supporting cell migration and invasion (Hong et al., 2018).

In a study by Ke et al., the expression of t-CXCL16 and t-CXCR6 was found to be positively correlated with TNM stage and lymph node metastasis in NSCLC patients. A significant increase in s-CXCL16 levels was observed in patients with NSCLC, suggesting that CXCL16 could be used as a complementary biomarker for early detection of NSCLC (Ke, Ren, Lv, Hu, & Zhou, 2017). A study supporting these results was conducted by Hu et al., showing that CXCL16 and CXCR6 are also co-expressed in human primary lung cancer tissues. It was shown that the CXCL16-CXCR6 axis plays a role in the regulation of viability and invasion rather than PCNA expression in lung cancer cells, providing an opportunity for a better understanding of the mechanisms of lung tumor progression and metastasis (Hu, Liu, Zhou, Si, & Ren, 2014). In our study, while no significant relationship was found between CXCL16 serum levels and control and patient groups when ELISA results were evaluated, CXCR6 serum levels were found to be significantly higher in lung cancer patients. Accordingly, consistent with previous studies, it is thought that more comprehensive studies are needed in this area regarding the association of CXCR6 levels with lung cancer risk. In our study, the relationship between these variants and serum levels was examined in both control and patient groups for both genes. Two different changes in the CXCL16 gene, which were found to be significant, were also detected in the control group. In this context, it can be said that the detection of serum levels in the control groups compared to the genetic variant may provide a certain degree of protection in the patient groups.

FUNDING

This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Kütahya Health Sciences University under project number TYL-2022-102.

REFERENCES

Arenberg, D.A., Keane, M.P., DiGiovine, B., Kunkel, S.L., Strom, S.R., Burdick, M.D., Iannettoni, M.D. and Strieter, R.M., 2000. Macrophage infiltration in human non-small-cell lung cancer: the role of CC chemokines. Cancer Immunology, Immunotherapy, 49(2), pp.63-70.

Deng, L., Chen, N., Li, Y., Zheng, H. and Lei, Q., 2010. CXCR6/CXCL16 functions as a regulator in metastasis and progression of cancer. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer, 1806(1), pp.42-49.

Duma, N., Santana-Davila, R., & Molina, J. R. (2019). Non–small cell lung cancer: epidemiology, screening, diagnosis, and treatment. Paper presented at the Mayo clinic proceedings.

Gangadhar, T., Nandi, S. and Salgia, R., 2010. The role of chemokine receptor CXCR4 in lung cancer. Cancer biology & therapy, 9(6), pp.409-416.

Guo, C.B., Wang, S., Deng, C., Zhang, D.L., Wang, F.L. and Jin, X.Q., 2007. Relationship between matrix metalloproteinase 2 and lung cancer progression. Molecular diagnosis & therapy, 11(3), pp.183-192.

Hong, L., Wang, S., Li, W., Wu, D. and Chen, W., 2018. Tumor-associated macrophages promote the metastasis of ovarian carcinoma cells by enhancing CXCL16/CXCR6 expression. Pathology-Research and Practice, 214(9), pp.1345-1351.

Hu, W., Liu, Y., Zhou, W., Si, L. and Ren, L., 2014. CXCL16 and CXCR6 are coexpressed in human lung cancer in vivo and mediate the invasion of lung cancer cell lines in vitro. Plos one, 9(6), p.e99056.

Ke, C., Ren, Y., Lv, L., Hu, W. and Zhou, W., 2017. Association between CXCL16/CXCR6 expression and the clinicopathological features of patients with non-small cell lung cancer. Oncology letters, 13(6), pp.4661-4668.

Santagata, S., Ieranò, C., Trotta, A. M., Capiluongo, A., Auletta, F., Guardascione, G., & Scala, S. J. F. i. o. (2021). CXCR4 and CXCR7 signaling pathways: a focus on the cross-talk between cancer cells and tumor microenvironment. 11, 591386.

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. J CA: a cancer journal for clinicians, 71(3), 209-249.

Wéber, A., Morgan, E., Vignat, J., Laversanne, M., Pizzato, M., Rumgay, H., Singh, D., Nagy, P., Kenessey, I., Soerjomataram, I. and Bray, F., 2023. Lung cancer mortality in the wake of the changing smoking epidemic: a descriptive study of the global burden in 2020 and 2040. BMJ open, 13(5), p.e065303.

Xue, W., Fan, Z., Li, L., Lu, J., Zhai, Y. and Zhao, J., 2019. The chemokine system and its role in obesity. Journal of Cellular Physiology, 234(4), pp.3336-3346.

ISBN: 978-625-90699-7-5

YENİ KİNOLİN TEMELLİ SÜLFONAMİD TÜREVLERİNİN SENTEZİ VE ANTİDİYABETİK ENZİM İNHİBİTÖRÜ AKTİVİTESİ

SYNTHESIS AND ANTIDIABETIC ENZYME INHIBITORY ACTIVITY OF NOVEL QUINOLINE-BASED SULFONAMIDE DERIVATIVES

Assoc. Prof. Dr. Murat BİNGÜL[1]
[1]Department of Basic Pharmaceutical Science, Dicle University, Diyarbakır, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-3909-0694

Helin HARMANCI[1]
[1]Department of Basic Pharmaceutical Science, Dicle University, Diyarbakır, TÜRKİYE

ÖZET

Diabetes mellitus, kalıcı hiperglisemi ile karakterize edilen önemli bir metabolik hastalıktır. Karbonhidratların hidrolizinden sorumlu α-glukozidaz ve α-amilaz gibi enzimlerin inhibisyonu, yemek sonrası kan glukoz düzeylerinin kontrol edilmesinde önemli bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, bir dizi kinolin esaslı sülfonamid türevi sentezlenmiş ve α-glukozidaz ile α-amilaz enzimlerinin inhibisyonu üzerinden potansiyel antidiyabetik aktiviteleri değerlendirilmiştir. Sentetik yaklaşım kapsamında öncelikle 2-klorokinolin-3-karbaldehit hazırlanmış ve daha sonra sülfonamid, sülfamerazin ve sülfatiazol gibi seçilmiş sülfonamid türevleri ile reaksiyona sokularak ilgili kinolin esaslı Schiff bazı türevleri elde edilmiştir. Sentezlenen bileşikler spektroskopik yöntemlerle karakterize edilmiş ve α-glukozidaz ile α-amilaz inhibisyon aktiviteleri IC_{50} analizleri kullanılarak belirlenmiştir. Aynı deneysel koşullar altında akarbose referans inhibitör olarak kullanılmıştır.

Biyolojik değerlendirme sonuçları, sentezlenen türevlerin incelenen karbonhidrat hidrolizinden sorumlu enzimlere karşı farklı düzeylerde inhibitör etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Test edilen bileşikler arasında 4b türevi, 743,9 ± 12,2 µM IC_{50} değeri ile en belirgin α-glukozidaz inhibitör aktivitesini göstermiştir. Bu değer, aynı deneysel koşullarda akarbose için belirlenen 1033,8 ± 3,4 µM değerinden daha düşüktür. Bileşik 4b, α-amilaza karşı da 657,5 ± 8,5 µM IC_{50} değeri ile inhibitör aktivite göstermiştir. Bununla birlikte, bu aktivite, 0,05 ± 0,000134 µM IC_{50} değeri gösteren akarbose ile karşılaştırıldığında oldukça zayıf kalmıştır.

Genel olarak elde edilen bulgular, kinolin esaslı sülfonamid iskeletinin α-glukozidaz inhibitörlerinin geliştirilmesi açısından daha ileri araştırmalar için potansiyel taşıdığını göstermektedir. Özellikle **4b** bileşiği, inhibitör etkinliğinin artırılması ve yeni antidiyabetik adayların geliştirilmesine yönelik sonraki yapısal optimizasyon çalışmaları için başlangıç niteliğinde bir öncü yapı olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kinolin, Sülfonamidler, Schiff Bazı, Diabetes mellitus, α-Glikosidaz

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a major metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia, and the inhibition of carbohydrate-hydrolyzing enzymes such as α-glucosidase and α-amylase represents an important strategy for controlling postprandial blood glucose levels. In the present study, a series of quinoline-based sulfonamide derivatives was synthesized and evaluated for their potential antidiabetic activity through inhibition of α-glucosidase and α-amylase. The

synthetic approach involved the preparation of 2-chloroquinoline-3-carbaldehyde, which was subsequently reacted with selected sulfonamide derivatives, including sulfonamide, sulfamerazine, and sulfathiazole, to afford the corresponding quinoline-based Schiff-base derivatives. The synthesized compounds were characterized by spectroscopic methods, and their inhibitory activities against α-glucosidase and α-amylase were determined using IC_{50} assays. Acarbose was employed as the reference inhibitor under the same experimental conditions.

The biological evaluation revealed that the synthesized derivatives displayed variable inhibitory effects against the investigated carbohydrate-hydrolyzing enzymes. Among the tested compounds, derivative **4b** exhibited the most pronounced α-glucosidase inhibitory activity, with an IC_{50} value of 743.9 ± 12.2 μM, compared with 1033.8 ± 3.4 μM for acarbose under the experimental conditions. Compound **4b** also showed inhibitory activity against α-amylase, with an IC_{50} value of 657.5 ± 8.5 μM. However, this activity was considerably weaker than that of acarbose, which exhibited an IC_{50} value of 0.05 ± 0.000134 μM.

Overall, the findings indicate that the quinoline-based sulfonamide scaffold possesses potential for further investigation as a source of α-glucosidase inhibitory agents. In particular, compound **4b** may serve as a preliminary structural lead for subsequent optimization studies aimed at improving its inhibitory potency and developing novel antidiabetic candidates.

Keywords: Quinoline, Sulfonamides, Schiff base, Diabetes mellitus, α-Glucosidase

GİRİŞ

Diabetes mellitus (DM), farklı yaş gruplarındaki bireyleri etkileyen, yaygın görülen kronik bir metabolik hastalık olup günümüzde önemli bir küresel sağlık sorunu olarak kabul edilmektedir (Fadini et al., 011). DM'nin en yaygın formu olan tip 2 diabetes mellitus (T2DM), uzun süre devam eden hipergliseminin nörolojik hasar, renal fonksiyon bozuklukları ve kardiyovasküler hastalıklar gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmesi nedeniyle önemli bir klinik sorun oluşturmaktadır (DeFronzo et al., 2015). Postprandiyal hipergliseminin kontrol altına alınmasında kullanılan temel farmakolojik yaklaşımlardan biri, karbonhidratların sindiriminde rol oynayan α-amilaz ve α-glukozidaz enzimlerinin inhibisyonudur (Agrawal et al., 2022; Apostolidis&Lee, 2010; Zimmerman et al., 1996). Bu enzimler, besinlerle alınan kompleks karbonhidratların sindirim sürecinde önemli görevler üstlenerek polisakkaritlerin daha kısa zincirli oligosakkaritlere ve nihayetinde emilebilir monosakkaritlere, özellikle glukoza, parçalanmasını katalizlemektedir. Dolayısıyla, α-amilaz ve α-glukozidaz aktivitelerinin inhibe edilmesi, karbonhidratların sindirim ve emilim süreçlerini yavaşlatarak yemek sonrası kan glukoz düzeylerindeki yükselişin sınırlandırılmasına katkı sağlayabilir.

Bu amaçla, α-amilaz ve α-glukozidaz inhibitörleri arasında yer alan akarboz (Ueno et al., 2015) ve miglitol (Scott&Spencer, 2000) gibi çeşitli ilaçlar klinik uygulamada kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bu ilaçların kullanımı özellikle gastrointestinal sistem üzerinde ortaya çıkabilen istenmeyen etkilerle ilişkilendirilmektedir. Söz konusu yan etkiler, hastaların tedaviye uyumunu ve ilaçların klinik kullanımını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Dash et al., 2018).

Bu nedenle, gastrointestinal yan etkileri azaltılmış ve daha elverişli farmakolojik özelliklere sahip, yeni, güçlü ve seçici α-amilaz ve/veya α-glukozidaz inhibitörlerinin geliştirilmesi, antidiyabetik ilaç araştırmalarında önemini koruyan başlıca hedeflerden biridir.

Farklı biyolojik aktivitelere sahip yeni küçük moleküllerin keşfi ve geliştirilmesinde farmakolojik açıdan değerli yapısal iskelelerin kullanılması önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu yapısal iskeleler arasında kinolin, biyolojik olarak aktif çok sayıda sentetik ve doğal bileşikte bulunan ve farmakolojik açıdan önemli bir heterosiklik sistemdir (Eicher&Haıptmann, 2003). Yirminci yüzyıl boyunca kinolinlerin kimyası yoğun bir şekilde araştırılmış ve bu bileşiklerin antibakteriyel, antifungal, antiinflamatuvar, antimalaryal ve antikanser gibi çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu ortaya konmuştur (Chen et al., 2006a; Chen et al., 2006b; Feng et al., 2013; Gholap et al., 2007). Kinolin iskeletinin sahip olduğu geniş farmakolojik çeşitlilik, bu yapının antidiyabetik araştırmalar açısından da dikkat çekici bir moleküler platform olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Al-Ghorbani et al., 2023; İbrahim et al., 2025; Ghasemi et al., 2024). Nitekim kinolin çekirdeğinin farklı fonksiyonel gruplarla modifiye edilmesiyle elde edilen türevlerin α-amilaz ve α-glukozidaz gibi karbonhidrat metabolizmasında rol oynayan enzimler üzerindeki inhibitör aktivitelerinin araştırılması, yeni antidiyabetik ajanların geliştirilmesi açısından umut verici bir yaklaşım sunmaktadır. Bu nedenle, kinolin temelli yeni bileşiklerin tasarlanması, sentezlenmesi ve α-amilaz ile α-glukozidaz inhibitör aktivitelerinin değerlendirilmesi, daha etkili ve seçici aday moleküllerin belirlenmesine yönelik anlamlı bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

Çağdaş tıbbi kimyada yaygın olarak kullanılan stratejilerden biri, biyolojik olarak aktif yapısal motiflerin moleküler hibritleşme yaklaşımıyla bir araya getirilerek yeni moleküler mimarilerin oluşturulmasıdır. Moleküler hibritleşme, farmakolojik açıdan önemli iki veya daha fazla yapısal iskelenin tek bir moleküler yapı içerisinde rasyonel olarak birleştirilmesine dayanmakta ve bu yaklaşım, potansiyel olarak geliştirilmiş veya tamamlayıcı biyolojik özelliklere sahip yeni biyoaktif bileşiklerin tasarımında başarıyla uygulanmaktadır. Bu kapsamda sülfonamidler, yapısal çeşitlilikleri ve geniş biyolojik aktiviteleri nedeniyle tıbbi kimyada önemli bir bileşik sınıfını oluşturmaktadır (Supuran, 2017; Conneor, 1998). Sülfonamidlerin temel yapısal özelliği, para-konumunda amino grubu ve sülfonamid fonksiyonel grubu taşıyan p-aminobenzen türevi bir iskelet ile karakterize edilmeleri ve bu yapının N^1 ve N^4 pozisyonlarında gerçekleştirilen yapısal modifikasyonlarla farklı farmakolojik özelliklere sahip türevlerin elde edilmesine olanak sağlamasıdır (Henry, 1943). Sistemik etkili sülfonamid ilaçlarında çoğunlukla N^1 pozisyonundaki değişiklikler ön plana çıkarken, bağırsakta etkili türevlerin geliştirilmesinde N^4 pozisyonundaki modifikasyonlardan yararlanılmıştır (Supuran, 2017; Conneor, 1998; Henry, 1943). Bunun yanı sıra, sülfonamidlerin en az bir serbest amino grubu içeren türevleri, aldehitlerle kondenzasyon reaksiyonlarına girerek Schiff bazlarının sentezinde uygun yapı taşları olarak kullanılabilmektedir (Mondal et al., 2017; Zafar et al., 2023). Bu yaklaşım, sülfonamid çekirdeğinin farklı biyolojik ve farmakolojik özelliklere sahip diğer yapısal motiflerle birleştirilmesine olanak sağlayarak moleküler çeşitliliğin artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Nitekim sülfonamid temelli Schiff bazlarının antibakteriyel,

ISBN: 978-625-90699-7-5

antiinflamatuvar, antikanser ve antiviral özellikler dahil olmak üzere çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Tahriri et al., 2017; Choban et al., 2005). Bu nedenle, sülfonamid yapısının farklı farmakoforik gruplarla hibritleştirilmesi, yeni ve biyolojik olarak aktif moleküllerin tasarlanması açısından dikkat çekici bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

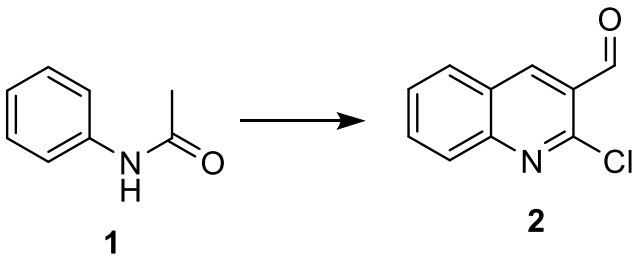
MATERYAL VE METOT

Kimyasal çalışma

Tüm reaktif ve çözücüler ticari kaynaklardan temin edilmiş ve gerekli durumlarda uygun yöntemlerle saflaştırılmıştır. Kullanılan kimyasallar Sigma-Aldrich, AFG Bioscience ve Thermo Scientific firmalarından satın alınmıştır. IR spektrumları, Perkin Elmer Spectrum 100 FT-IR spektrometresi kullanılarak 4000–650 cm^{-1} aralığında kaydedilmiştir.

2-Klorokinolin-3-Karbaldehit bileşiğinin sentezi

Vilsmeier reaktifi; *N,N*-dimetilformamid (0,025 mol), buz-tuz banyosunda soğutulduktan sonra fosforil klorür ($POCl_3$) (0,070 mol) ile 20 dakika süreyle muamele edilmiştir. Elde edilen karışım, karıştırma işlemi eşliğinde, *N,N*-dimetilformamid (10 mL) içinde çözünen asetanilid **1** (0,010 mol) çözeltisine damla damla eklenmiştir. Karışım, 90 °C'de 12 saat boyunca karıştırılarak reaksiyona tabi tutulmuştur. Reaksiyonun tamamlanmasının ardından, karışıma az miktarda kırılmış buz eklenmiş ve 5 M NaOH ile pH 14 seviyesine kadar bazikleştirilmiştir. Oda sıcaklığında 1 saat karıştırıldıktan sonra oluşan çökelti süzülmüş, su ile yıkanmış ve kurutularak 2-klorokinolin-3-karbaldehit **2** bileşiği elde edilmiştir (Şekil 1). Karakteristik aldehit bandı 1684 cm^{-1}'de gözlemlenmiştir (Şekil 3). Bileşiğin erime noktası 149 °C olarak ölçülmüş ve literatürde bildirilen 150 °C değeri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.



1 **2**

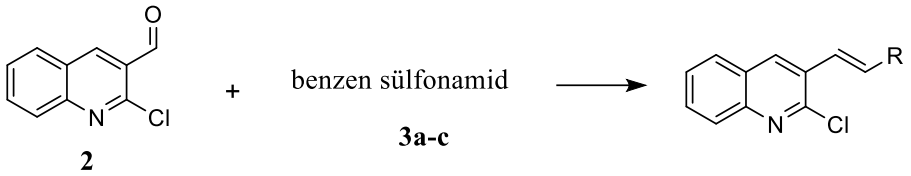
Şekil 1: Reaksiyon şartları: $POCl_3$, DMF, 90 °C, 12s

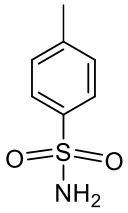
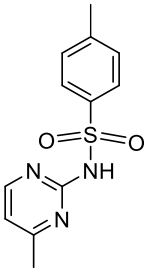
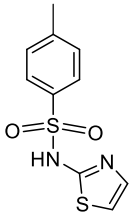
Kinolin temelli benzen sülfonamid bileşiklerinin hazırlanması

Kinolin iskeletinin C3 pozisyonunda bulunan aldehit fonksiyonel grubunun varlığı, karbaldehitlerin primer aminlerle reaksiyonu sonucunda imin oluşumunu içeren Schiff bazı kondenzasyon yöntemleri kullanılarak çeşitli hedeflenmiş kinolin bazlı benzensülfonamidler **4a-c**'nin sentezine olanak sağlamaktadır (Şekil 2). Bu amaç doğrultusunda, 2-klorokinolin-3-karbaldehit **2**'nin, mutlak etanol ve birkaç damla buzlu asetik asit varlığında 4-aminobenzensülfonamid **3a** ile etkileştirilmesi sonucunda, ilgili imin bağı içeren tek ürün **4a**

ISBN: 978-625-90699-7-5

%62 verimle elde edilmiştir. Benzer şekilde, aldehit 2'nin diğer benzensülfonamidler **3b** ve **3c** ile muamelesi, %52 ve %78 aralığında iyi verimlerle karşılık gelen bileşiklerin **4b** ve **4c** oluşumunu sağlamıştır (Şekil 2).



R		
3a	**3b**	**3c**
		

Şekil 2: Reaksiyon şartları: EtOH, AcOH, oda sıcaklığı (60C ısıtma), 12-24s

Biyolojik Çalışmalar

α-Glukozidaz İnhibisyon Analizi

α-Glukozidaz inhibitör aktivitesi, Schmidt ve ark. (Schmidt et al., 2012) tarafından tanımlanan yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Kısaca, her bir kuyucuğa 90 µL 0,1 M fosfat tamponu (pH 7,5), DMSO içerisinde çözündürülmüş 10 µL test örneği ve 80 µL enzim çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım, PNPG ilave edilmeden önce 28 °C'de 10 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra PNPG ilave edilerek toplam hacim 200 µL'ye tamamlanmış ve kuyucuklardaki son PNPG konsantrasyonu 1,0 mM olacak şekilde ayarlanmıştır. Kör örnek olarak, test örneği yerine enzim, substrat ve test çözücüsünü içeren karışım kullanılmıştır. Absorbans ölçümleri 405 nm'de, 35 dakika boyunca her 40 saniyede bir gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon ve absorbans ölçümlerinde, dahili inkübatöre sahip ve GEN5 (sürüm 2.05.20050) programı tarafından kontrol edilen BioTek Power Wave XS mikroplaka fotometresi kullanılmıştır. α-Glukozidaz inhibitör aktivitesi yüzde inhibisyon olarak ifade edilmiş ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{İnhibisyon (\%)} = [(\text{Eğim_kör} - \text{Eğim_örnek}) / \text{Eğim_kör}] \times 100$$

Pozitif kontrol olarak akarboz kullanılmış ve tüm ölçümler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

α-Amilaz İnhibisyon Analizi

α-Amilaz inhibitör aktivitesi, Okutan ve ark. (Okutan et al., 2014) tarafından tanımlanan yöntemde yapılan küçük değişiklikler kullanılarak belirlenmiştir. Kısaca, her bir kuyucuğa 80 µL 0,1 M fosfat tamponu (pH 6,0), DMSO içerisinde çözündürülmüş 20 µL test örneği ve 80 µL enzim çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım 37 °C'de 10 dakika inkübe edildikten sonra reaksiyon, CNP-G3 ilave edilerek başlatılmış ve toplam hacim 200 µL'ye tamamlanmıştır. Kuyucuklardaki son CNP-G3 konsantrasyonu 1,0 mM olacak şekilde ayarlanmıştır. Kör örnek olarak, test örneği yerine enzim, substrat ve test çözücüsünü içeren karışım kullanılmıştır. Absorbans ölçümleri 405 nm'de 30 dakika boyunca gerçekleştirilmiştir. 405 nm'de absorbans veren analitlerin olası girişimlerini ortadan kaldırmak amacıyla, her bileşik için substrat yerine enzim, test örneği ve tampon içeren bir arka plan örneği hazırlanmıştır.

İnkübasyon ve absorbans ölçümlerinde, dahili inkübatöre sahip ve GEN5 (sürüm 2.05.2005) programı tarafından kontrol edilen BioTek Power Wave XS mikroplaka fotometresi kullanılmıştır. α-Amilaz inhibitör aktivitesi yüzde inhibisyon ± standart sapma (SD) olarak ifade edilmiş ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{İnhibisyon (\%)} = [(A_\text{kör} - A_\text{örnek}) / A_\text{kör}] \times 100$$

Pozitif kontrol olarak akarboz kullanılmış ve tüm ölçümler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler GraphPad Prism 8 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grupların dağılımı parametrik olmayan tek örneklem Kolmogorov–Smirnov testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren gruplar tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve ardından ikili karşılaştırmalar için Tukey post-hoc testi kullanılarak analiz edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırılmasında Mann–Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart sapma (SD) olarak ifade edilmiş ve $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. IC_{50} değerleri, GraphPad Prism 8 programı kullanılarak doğrusal olmayan regresyon analizi ile belirlenmiştir.

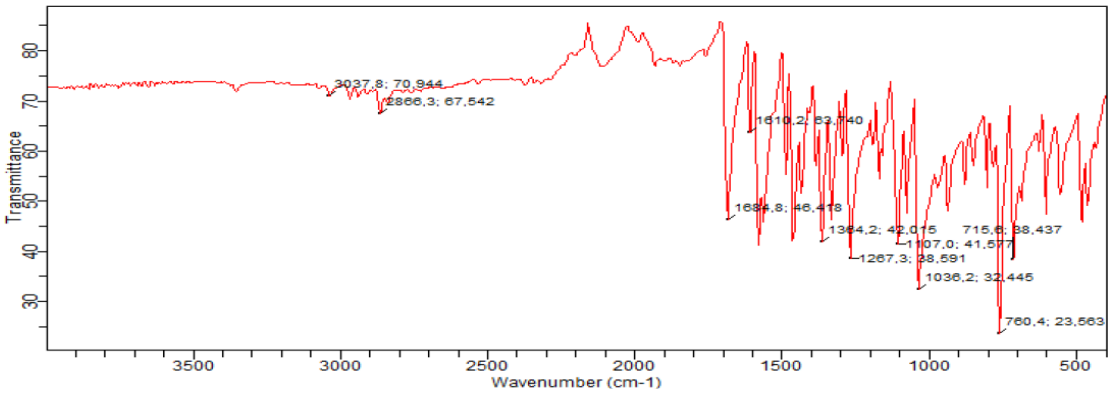
TARTIŞMA

FT-IR analizi doğrulama amacıyla gerçekleştirilmiş olup, tüm hedef bileşikler için 1585-1595 cm^{-1} civarında gözlenen keskin bant, ν(C=N) gerilmesine atanmıştır. 1300-1330 cm^{-1} ve 1140-1148 cm^{-1} bölgelerinde gözlenen bantlar sırasıyla $\nu_{asymm}(SO_2)$ ve $\nu_{symm}(SO_2)$ fonksiyonel gruplarına karşılık gelmektedir. Bileşiklerde bulunan ν(C-S), ν(C-N) ve ν(NH) gibi karakteristik titreşimler sırasıyla 820-830 cm^{-1}, 890-830 cm^{-1} ve 3350-3380 cm^{-1} civarında tespit edilmiştir. Türevlere ait IR spektrumları, azometin C–H gerilmesine ait çift absorpsiyon bandını 2850–2950 cm^{-1} aralığında göstermiştir. Aromatik gerilme bantları, pirimidinil ν(C=N) için 1580 cm^{-1}, tiyazol ν(C=N) için 1595 cm^{-1} ve 1617 cm^{-1} olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bileşiklerin spektrumları -SO_2NH gerilmesini 3480-3535 cm^{-1} aralığında ortaya koymuştur (Şekil 3,4,5,6).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Agilent Technologies

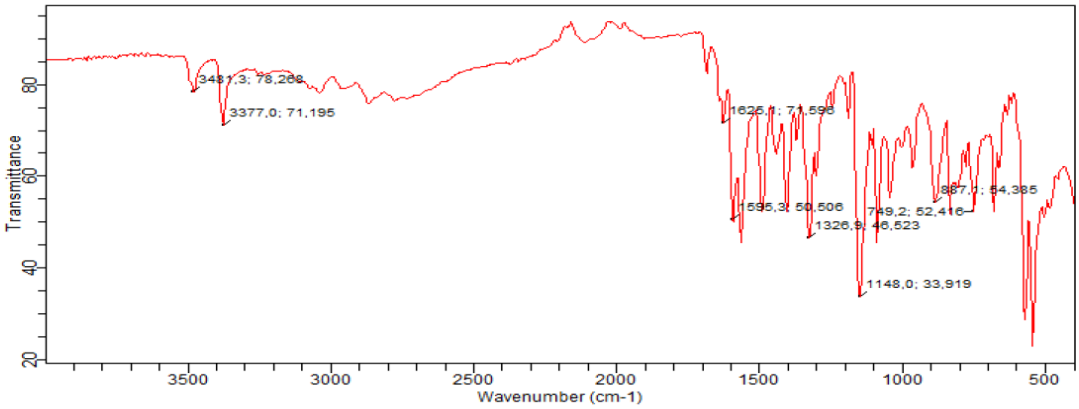
Sample ID:kinolin 3CHO 2Cl
Sample Scans:128
Background Scans:128
Resolution:8
System Status:Good
Method Name:Metal
User:Admin
Date/Time:03.06.2025 8:13:22
Range:4000 - 400
Apodization:Triangular
File Location:C:\Users\Public\Documents\Agilent\MicroLab\Results\kinolin 3CHO 2Cl_2025-03-06T08-13-22.a2r



Şekil 3: 2-Klorokinolin-3-karbaldehit **2** bileşiğine ait infrared (IR) spektrumu

Agilent Technologies

Sample ID:kinolin 3CHO 2Cl sülfonamid
Sample Scans:128
Background Scans:128
Resolution:8
System Status:Good
Method Name:Metal
User:Admin
Date/Time:03.06.2025 8:19:56
Range:4000 - 400
Apodization:Triangular
File Location:C:\Users\Public\Documents\Agilent\MicroLab\Results\kinolin 3CHO 2Cl sülfonamid_2025-03-06T08-19-56.a2r

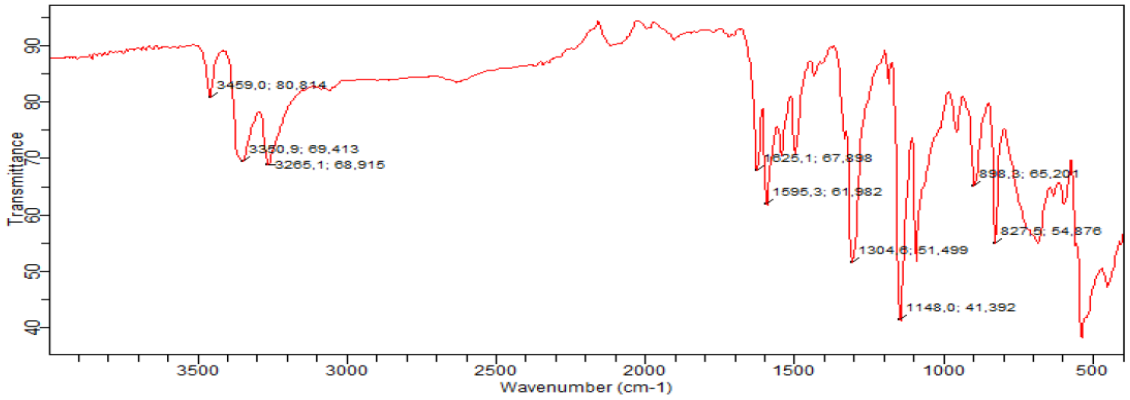


Şekil 4. 2-Klorokinolin-3-karbaldehit ve sülfonamid **4a** bileşiğine ait infrared (IR) spektrumu

ISBN: 978-625-90699-7-5

Agilent Technologies

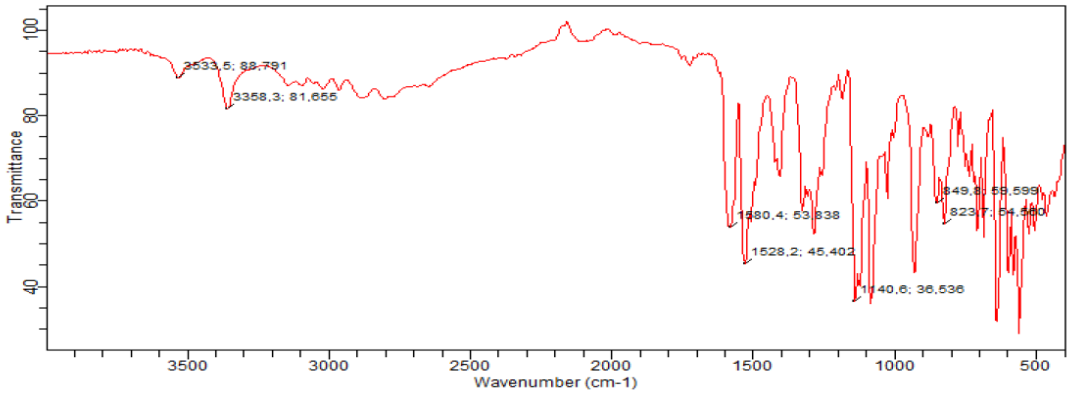
Sample ID:kinolin 3CHO 2Cl sülfamerazin
Sample Scans:128
Background Scans:128
Resolution:8
System Status:Good
Method Name:Metal
User:Admin
Date/Time:03.06.2025 8:23:42
Range:4000 - 400
Apodization:Triangular
File Location:C:\Users\Public\Documents\Agilent\MicroLab\Results\kinolin 3CHO 2Cl sülfamerazin_2025-03-06T08-23-42.a2r



Şekil 5: 2-Klorokinolin-3-karbaldehit ve sülfamerazin **4b** bileşiğine ait infrared (IR) spektrumu

Agilent Technologies

Sample ID:kinolin 3CHO 2Cl sülftiyazol
Sample Scans:128
Background Scans:128
Resolution:8
System Status:Good
Method Name:Metal
User:Admin
Date/Time:03.06.2025 8:27:46
Range:4000 - 400
Apodization:Triangular
File Location:C:\Users\Public\Documents\Agilent\MicroLab\Results\kinolin 3CHO 2Cl sülftiyazol_2025-03-06T08-27-46.a2r



Şekil 6: 2-Klorokinolin-3-karbaldehit ve sülfatiyazol **4c** bileşiğine ait infrared (IR) spektrumu

ISBN: 978-625-90699-7-5

Kinolin bazlı sülfonamid türevleri **4a-c**'in antidiyabetik özellikleri, α-amilaz ve α-glukozidaz enzim inhibisyon potansiyelleri belirlenerek araştırılmıştır. Enzim inhibisyon testleri, bileşiklerin IC_{50} değerlerini elde etmek ve bunları standart olarak kullanılan akarboz ile karşılaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Enzim inhibisyon deneylerinden elde edilen IC_{50} konsantrasyonları Tablo 1'de gösterilmektedir. Düşük IC_{50} inhibisyon konsantrasyonuna sahip bileşikler, güçlü inhibitör adayları olarak değerlendirilmiş ve α-glukozidaz ile α-amilaz için umut verici hedef bileşikler olarak belirlenmiştir. Beklendiği üzere, pozitif kontrol olarak kullanılan akarboz, α-glukozidaz ve α-amilaz için sırasıyla 1033,8 ve 0,1 µM IC_{50} değerleri ile güçlü bir ilaç molekülü olarak tanımlanmıştır. α-Glukozidaz inhibisyonuna yönelik IC_{50} değerlerini belirlemek amacıyla, 6,75 ile 800 µM arasında değişen sekiz farklı konsantrasyon test edilerek bir analiz tasarlanmıştır. Pozitif kontrol olarak kullanılan akarbozdan daha düşük inhibisyon konsantrasyonuna sahip bileşikler aktif olarak değerlendirilmiş ve bu enzim için potansiyel hedefler olarak belirlenmiştir.

Tablo 1: Çalışmada değerlendirilen bileşiklerin α-glukozidaz ve α-amilaz enzimleri üzerindeki inhibitör etkileri

	α-glukozidaz		**α-amilaz**	
Bileşikler	**IC_{50} µM**	**±SD**	**IC_{50} µM**	**±SD**
4a	>800		NT	
4b	743,9	12,2	657,5	8,5
4c	>800		NT	
Akarboz	1033,8	3,4	0,05	0,000134

Test edilen bileşikler arasında, **4a** ve **4c** en yüksek konsantrasyonlarında %50'den düşük inhibisyon aktivitesi göstermiş olup, IC_{50} inhibisyon değerleri 800 µM'nin üzerinde bulunmuştur. Buna karşın, **4b** bileşiğinden elde edilen 743,9 µM değeri, pozitif kontrol olarak kullanılan Akarboz'un (1033,8 µM) belirlenen değerinden daha aktif bulunmuş ve bu bileşik, α-glukozidaz inhibisyonu açısından daha etkili bir inhibitör adayı olarak değerlendirilmiştir. Yapı-aktivite ilişkisi değerlendirmesi sonucunda, sülfonamid kalıntısı için metil ile sübstitüe edilmiş pirimidin halkasının aktivitenin belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı anlaşılmıştır.α-Glukozidaz enzim inhibisyonu açısından etkili adaylar olarak belirlenen bileşikler, pozitif standart olan Akarboz ile karşılaştırılarak, aynı konsantrasyon aralıkları kullanılarak α-amilaz enzimi üzerinde de incelenmiştir. 4b bileşiği için belirlenen IC_{50} konsantrasyon değeri 657,5 µM olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, elde edilen veriler, α-amilaz enzimi için Akarboz'un 0,05 µM IC_{50} inhibisyon değerine kıyasla daha düşük etkinlik göstermiştir Tablo 2).

ISBN: 978-625-90699-7-5

SONUÇ

Sonuç olarak, test edilen bileşiklerin her iki enzim inhibisyonu açısından değerlendirildiğinde, α-glukozidaz enzimi için daha etkili ve seçici olduğu belirlenmiştir. 4b bileşiği, α-glukozidaz enzimi üzerinde standart Akarboz'dan daha etkili bulunmuş, ancak α-amilaz enzimi için elde edilen IC_{50} değeri, bu bileşiğin pozitif kontrol olarak kullanılan Akarboz kadar aktif bir aday olmadığını ortaya koymuştur.

KAYNAKÇA

Agrawal, N., Sharma, M., Singh, S., & Goyal, A. (2022). Recent advances of α-glucosidase inhibitors: A comprehensive review. *Current Topics in Medicinal Chemistry, 22*(25), 2069–2086.

Al-Ghorbani, M., Alharbi, O., Al-Odayni, A.-B., & Abduh, N. A. Y. (2023). Quinoline- and isoindoline-integrated polycyclic compounds as antioxidant and antidiabetic agents targeting the dual inhibition of α-glycosidase and α-amylase enzymes. *Pharmaceuticals, 16*(9), Article 1222. https://doi.org/10.3390/ph16091222

Apostolidis, E., & Lee, C. M. (2010). Inhibition of α-glucosidase and α-amylase by food-derived bioactive compounds. *Journal of Food Science, 75*(3), C97–C102.

Chen, Y. L., Huang, C. J., Huang, Z. Y., Tseng, C. H., Chang, F. S., Yang, S. H., Lin, S. R., & Tzeng, C. C. (2006a). Synthesis and antiproliferative evaluation of certain 4-anilino-8-methoxy-2-phenylquinoline and 4-anilino-8-hydroxy-2-phenylquinoline derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry, 14*(9), 3098–3105. https://doi.org/10.1016/j.bmc.2005.12.017

Chen, Y. L., Zhao, Y. L., Lu, C. M., Tzeng, C. C., & Wang, J. P. (2006b). Synthesis, cytotoxicity, and anti-inflammatory evaluation of 2-(furan-2-yl)-4-(phenoxy)quinoline derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry, 14*(13), 4373–4378. https://doi.org/10.1016/j.bmc.2006.02.039

Chohan, Z. H., Mahmood-ul-Hassan, Khan, K. M., & Supuran, C. T. (2005). *In vitro* antibacterial, antifungal and cytotoxic properties of sulfonamide-derived Schiff's bases and their metal complexes. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry, 20*(2), 183–188. https://doi.org/10.1080/14756360500043257

Connor, E. E. (1998). Sulfonamide antibiotics. *Primary Care Update for OB/GYNS, 5*(1), 32–35. https://doi.org/10.1016/S1068-607X(97)00121-2

Dash, R. P., Babu, R. J., & Srinivas, N. R. (2018). Reappraisal and perspectives of clinical drug–drug interaction potential of α-glucosidase inhibitors such as acarbose, voglibose and miglitol in the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Xenobiotica, 48*(1), 89–108. https://doi.org/10.1080/00498254.2016.1275063

DeFronzo, R. A., Ferrannini, E., Groop, L., Henry, R. R., Herman, W. H., Holst, J. J., Hu, F. B., Kahn, C. R., Raz, I., Shulman, G. I., Simonson, D. C., Testa, M. A., & Weiss, R. (2015). Type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers, 1*, Article 15019. https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.19

Eicher, T., & Hauptmann, S. (2003). *The chemistry of heterocycles* (2nd ed., pp. 316–336). Wiley-VCH.

Fadini, G. P., Vigili de Kreutzenberg, S., Rigato, M., Brocco, S., Marchesan, M., Tiengo, A., & Avogaro, A. (2011). Impact of glucose-lowering drugs on cardiovascular outcomes in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Research and Clinical Practice, 94*(2), 172–179. https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.06.018

Feng, Y., Lau, E., Scortegagna, M., Ruller, C., De, S. K., Barile, E., Krajewski, S., Aza-Blanc, P., Williams, R., Pinkerton, A. B., & others. (2013). Inhibition of melanoma development in the Nras(Q61K)(−/−) mouse model by the small molecule BI-69A11. *Pigment Cell & Melanoma Research, 26*(1), 136–142. https://doi.org/10.1111/pcmr.12033

Ghasemi, M., Iraji, A., Dehghan, M., Lotfi Nosood, Y., Irajie, C., Bagherian Khouzani, N., Mojtabavi, S., Faramarzi, M. A., Mahdavi, M., & Al-Harrasi, A. (2024). Rational design of new quinoline-benzimidazole scaffold bearing piperazine acetamide derivatives as antidiabetic agents. *Bioorganic Chemistry, 153*, Article 107908. https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2024.107908

Gholap, A. R., Toti, K. S., Shirazi, F., Kumari, R., Bhat, M. K., Deshpande, M. V., & Srinivasan, K. V. (2007). Synthesis and evaluation of antifungal properties of a series of novel 2-amino-5-oxo-4-phenyl-5,6,7,8-tetrahydroquinoline-3-carbonitrile and its analogues. *Bioorganic & Medicinal Chemistry, 15*(21), 6705–6715. https://doi.org/10.1016/j.bmc.2007.08.009

Ibrahim, A. M., Shoman, M. E., El-Dien, R. T. M., et al. (2025). Design and synthesis of a novel quinoline thiazolidinedione hybrid as a potential antidiabetic PPARγ modulator. *Scientific Reports, 15*, Article 19207. https://doi.org/10.1038/s41598-025-03387-9

Henry, R. J. (1943). The mode of action of sulfonamides. *Bacteriological Reviews, 7*(4), 175–262. https://doi.org/10.1128/br.7.4.175-262.1943

Mondal, S., Mandal, S. M., Mondal, T. K., & Sinha, C. (2017). Spectroscopic characterization, antimicrobial activity, DFT computation and docking studies of sulfonamide Schiff bases. *Journal of Molecular Structure, 1127*, 557–567. https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2016.08.011

Okutan, L., Kongstad, K. T., Jäger, A. K., & Staerk, D. (2014). High-resolution α-amylase assay combined with high-performance liquid chromatography-solid-phase extraction-nuclear magnetic resonance spectroscopy for expedited identification of α-amylase inhibitors: Proof of concept and α-amylase inhibitor in cinnamon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62*(47), 11465–11471. https://doi.org/10.1021/jf5047283

Schmidt, J. S., Lauridsen, M. B., Dragsted, L. O., Nielsen, J., & Staerk, D. (2012). Development of a bioassay-coupled HPLC-SPE-ttNMR platform for identification of α-glucosidase inhibitors in apple peel (*Malus* × *domestica* Borkh.). *Food Chemistry, 135*(3), 1692–1699. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.075

Scott, L. J., & Spencer, C. M. (2000). Miglitol: A review of its therapeutic potential in type 2 diabetes mellitus. *Drugs, 59*, 521–549. https://doi.org/10.2165/00003495-200059030-00012

Supuran, C. T. (2017). Special issue: Sulfonamides. *Molecules, 22*(10), Article 1642. https://doi.org/10.3390/molecules22101642

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tahriri, M., Yousefi, M., Mehrani, K., et al. (2017). Synthesis, characterization and antimicrobial activity of two novel sulfonamide Schiff base compounds. *Pharmaceutical Chemistry Journal, 51*, 425–428. https://doi.org/10.1007/s11094-017-1626-z

Ueno, H., Tsuchimochi, W., & Wang, H. W. (2015). Effects of miglitol, acarbose, and sitagliptin on plasma insulin and gut peptides in type 2 diabetes mellitus: A crossover study. *Diabetes Therapy, 6*, 187–196. https://doi.org/10.1007/s13300-015-0113-3

Zafar, W., Sumrra, S. H., Hassan, A. U., & Chohan, Z. H. (2023). A review on "sulfonamides": Their chemistry and pharmacological potentials for designing therapeutic drugs in medical science. *Journal of Coordination Chemistry, 76*(5–6), 546–580. https://doi.org/10.1080/00958972.2023.2208260

Zimmerman, B. R., Espenshade, J., & Fujimoto, W. Y. (1996). The pharmacological treatment of hyperglycemia in NIDDM. *Diabetes Care, 19*(1), 54–64.

ISBN: 978-625-90699-7-5

MÜASİR TİBDƏ SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİ VƏ RƏQƏMSAL SƏHİYYƏNİN AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN MEDICINE AND CURRENT ISSUES IN DIGITAL HEALTHCARE

ƏLİYEV QADİR
Naxçıvan Dövlət Universiteti
ORCID ID: 0009-0002-6765-9099

Xülasə

Müasir dövrdə süni intellektin inkişafı və rəqəmsal texnologiyaların səhiyyə sisteminə inteqrasiyası tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi, xəstəliklərin erkən aşkarlanması və müalicə proseslərinin təkmilləşdirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Süni intellekt tibbi məlumatların təhlili, diaqnostik qərarların dəstəklənməsi, xəstəlik risklərinin proqnozlaşdırılması və fərdiləşdirilmiş müalicə yanaşmalarının hazırlanmasında geniş imkanlar yaradır. Elektron tibbi qeydlər, teletibb xidmətləri, mobil sağlamlıq tətbiqləri və uzaqdan monitorinq sistemləri isə səhiyyə xidmətlərinin daha əlçatan və operativ təşkilinə şərait yaradır. Süni intellektin müasir tibbdə tətbiq istiqamətlərindən biri tibbi görüntülərin təhlilidir. Maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə alqoritmləri rentgen, kompüter tomoqrafiyası, maqnit-rezonans tomoqrafiyası və digər müayinələrin nəticələrinin qiymətləndirilməsində həkimlərə dəstək göstərə bilər. Bundan əlavə, süni intellekt laborator analizlərin şərhində, epidemioloji məlumatların təhlilində, dərmanların hazırlanmasında və klinik tədqiqatların optimallaşdırılmasında istifadə olunur. Bununla belə, bu texnologiyaların nəticələri tibbi mütəxəssisin klinik qiymətləndirməsini əvəz etməməli, əksinə, onun qərarvermə imkanlarını gücləndirməlidir.

Rəqəmsal səhiyyənin inkişafı ilə yanaşı, məlumatların məxfiliyi və təhlükəsizliyi, kibertəhlükələr, texnoloji sistemlərdə qərəzlilik, alqoritmlərin şəffaflığı və tibbi məlumatların düzgünlüyü kimi aktual problemlər də meydana çıxır. Xüsusilə, şəxsi sağlamlıq məlumatlarının qorunması, pasiyentlərin məlumatlandırılmış razılığının təmin edilməsi və süni intellekt sistemlərinin etibarlılığının qiymətləndirilməsi mühüm məsələlərdəndir. Eyni zamanda, rəqəmsal texnologiyalara çıxış imkanlarının qeyri-bərabərliyi əhalinin müəyyən qruplarının müasir tibbi xidmətlərdən istifadəsini məhdudlaşdıra bilər. Rəqəmsal səhiyyənin səmərəli inkişafı üçün müvafiq hüquqi və etik çərçivələrin yaradılması, tibbi personalın rəqəmsal bacarıqlarının artırılması, informasiya sistemlərinin inteqrasiyası və məlumatların təhlükəsizliyinin gücləndirilməsi vacibdir. Süni intellekt texnologiyalarının elmi əsaslarla qiymətləndirilməsi və insan nəzarəti altında tətbiqi səhiyyə xidmətlərinin keyfiyyətinə müsbət təsir göstərə bilər. Beləliklə, süni intellekt və rəqəmsal səhiyyə müasir tibbin inkişafında mühüm istiqamətlərdir. Bu imkanlardan səmərəli istifadə innovativ, təhlükəsiz, əlçatan və pasiyentyönümlü səhiyyə sisteminin formalaşmasına şərait yaradır.

Açar sözlər: Süni intellekt, rəqəmsal səhiyyə, tibbi diaqnostika, teletibb, məlumat təhlükəsizliyi.

Abstract

In the modern era, the development of artificial intelligence (AI) and the integration of digital technologies into the healthcare system are of great importance for improving the quality of medical services, enabling the early detection of diseases, and enhancing treatment processes. Artificial intelligence offers extensive opportunities for analyzing medical data, supporting diagnostic decisions, predicting disease risks, and developing personalized treatment approaches. Electronic health records, telemedicine services, mobile health

applications, and remote monitoring systems also contribute to making healthcare services more accessible and efficient. One of the main applications of artificial intelligence in modern medicine is medical image analysis. Machine learning and deep learning algorithms can support healthcare professionals in evaluating X-rays, computed tomography scans, magnetic resonance imaging, and other medical examinations. In addition, artificial intelligence is used in interpreting laboratory results, analyzing epidemiological data, developing medicines, and optimizing clinical research. However, the results generated by these technologies should not replace the clinical judgment of medical professionals but rather strengthen their decision-making capabilities. Alongside the development of digital healthcare, several important challenges have emerged, including data privacy and security, cyber threats, algorithmic bias, transparency, and the accuracy of medical information. Protecting personal health data, ensuring patients' informed consent, and evaluating the reliability of artificial intelligence systems are particularly important issues. Furthermore, unequal access to digital technologies may limit the ability of certain population groups to benefit from modern healthcare services.

The effective development of digital healthcare requires the establishment of appropriate legal and ethical frameworks, the improvement of healthcare professionals' digital skills, the integration of information systems, and stronger data security measures. The scientific evaluation of artificial intelligence technologies and their implementation under human supervision can positively influence the quality of healthcare services. In conclusion, artificial intelligence and digital healthcare represent important directions in the development of modern medicine. The effective use of these technologies creates opportunities for establishing an innovative, safe, accessible, and patient-centered healthcare system.

Keywords: Artificial intelligence, digital healthcare, medical diagnostics, telemedicine, data security.

Əsas hissə

Müasir dövrdə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı səhiyyə sisteminin fəaliyyətində fundamental dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ənənəvi tibbi xidmət modelləri tədricən elektron tibbi qeydlər, rəqəmsal diaqnostika sistemləri, teletibb, uzaqdan monitorinq və süni intellekt əsaslı qərar dəstəyi vasitələri ilə tamamlanır. Bu dəyişikliklərin əsas məqsədi tibbi xidmətlərin keyfiyyətini yüksəltmək, xəstəliklərin erkən aşkarlanmasını yaxşılaşdırmaq, səhiyyə resurslarından səmərəli istifadə etmək və pasiyentlər üçün daha əlçatan tibbi xidmət yaratmaqdır. Süni intellekt (Sİ) kompüter sistemlərinin məlumatları təhlil etməsi, nümunələri müəyyənləşdirməsi, proqnozlar hazırlaması və müəyyən tapşırıqları yerinə yetirməsi üçün istifadə edilən metod və texnologiyalar toplusudur. Tibbdə bu texnologiyalar böyük həcmli klinik məlumatların emalı, tibbi görüntülərin təhlili, xəstəlik risklərinin qiymətləndirilməsi, dərmanların hazırlanması və həkimlərin qərarvermə prosesinə dəstək göstərilməsi məqsədilə tətbiq edilir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) yanaşmasına görə, süni intellekt səhiyyədə diaqnostika, müalicə, tibbi tədqiqatlar və ictimai səhiyyə fəaliyyətləri üçün mühüm imkanlar yaradır. Bununla yanaşı, texnologiyaların tətbiqi insan hüquqlarının qorunması, etik prinsiplər, şəffaflıq və məsuliyyət tələbləri əsasında həyata keçirilməlidir.

Süni intellektin səhiyyədə əhəmiyyəti yalnız texnoloji yeniliklərlə məhdudlaşmır. O, həkimlərin iş yükünün azaldılmasına, pasiyentlərin tibbi məlumatlarının daha sistemli təhlilinə və klinik qərarların daha geniş informasiya bazasına əsaslanmasına kömək edə bilər. Lakin süni

intellektin nəticələri həmişə düzgün olmur. Buna görə də onun tibbi praktikada istifadəsi elmi sübutlara, klinik yoxlamalara və mütəxəssis nəzarətinə əsaslanmalıdır.

Süni intellektin əsas texnoloji istiqamətləri

Süni intellekt tibbdə müxtəlif texnoloji yanaşmalar vasitəsilə tətbiq edilir. Bu yanaşmaların imkanlarını və məhdudiyyətlərini anlamaq onların klinik praktikada düzgün istifadəsi üçün vacibdir. Maşın öyrənməsi kompüter sistemlərinin əvvəlcədən toplanmış məlumatlardan qanunauyğunluqları öyrənərək yeni məlumatlar haqqında proqnozlar hazırlamasına imkan verir. Tibbdə bu metod pasiyentlərin laborator analizləri, yaş göstəriciləri, xəstəlik tarixçələri və digər klinik məlumatları əsasında müəyyən xəstəliklərin yaranma ehtimalını qiymətləndirmək üçün istifadə oluna bilər. Məsələn, ürək-damar xəstəlikləri üzrə risk modelləri müxtəlif göstəricilər arasındakı əlaqələri təhlil edərək yüksək riskli şəxslərin müəyyənləşdirilməsinə kömək edə bilər. Lakin belə proqnozlar fərdi klinik qiymətləndirməni və təsdiqlənmiş diaqnostik metodları əvəz etmir. Dərin öyrənmə çoxsaylı emal qatlarından ibarət süni neyron şəbəkələrindən istifadə edən maşın öyrənməsi istiqamətidir. Bu metod xüsusilə şəkillərin, siqnalların və mürəkkəb məlumatların təhlilində əhəmiyyətlidir.

Radiologiyada rentgen, kompüter tomoqrafiyası və maqnit-rezonans tomoqrafiyası görüntülərinin təhlili zamanı şübhəli sahələrin aşkarlanması, görüntülərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və müəyyən anatomik strukturların ölçülməsi üçün tətbiq edilə bilər. Oftalmologiyada tor qişasının görüntülərinin təhlili diabetik retinopatiya kimi xəstəliklərin müəyyənləşdirilməsinə kömək edə bilər.

ABŞ Qida və Dərman Administrasiyasının (FDA) süni intellekt əsaslı tibbi cihazlar üzrə rəsmi məlumat bazası bu texnologiyaların radiologiya, kardiologiya, nevrologiya və digər sahələrdə real tibbi tətbiqlərə malik olduğunu göstərir. Bununla belə, hər bir cihazın yalnız təsdiqlənmiş və ya icazə verilmiş istifadə məqsədi daxilində qiymətləndirilməsi vacibdir [2].

Təbii dilin emalı kompüterlərin insan dilində olan mətnləri təhlil etməsi və emal etməsi ilə əlaqədardır. Bu texnologiya tibbi qeydlərdən məlumatların çıxarılması, klinik sənədlərin təsnifatı, tibbi ədəbiyyatın təhlili və elektron sənədlərin hazırlanmasında istifadə oluna bilər. Generativ süni intellekt isə mətn, xülasə və digər məzmun növləri yarada bilən sistemləri əhatə edir. Səhiyyədə bu sistemlər tibbi sənədlərin ilkin layihəsinin hazırlanması, pasiyentlər üçün məlumatların sadələşdirilməsi və tibb işçilərinin informasiya axtarışına dəstək məqsədilə tətbiq edilə bilər. Bununla belə, generativ sistemlər mövcud olmayan faktlar yarada, elmi məlumatları yanlış şərh edə və ya mühüm klinik detalları buraxa bilər. Buna görə də onların hazırladığı tibbi məlumatlar yoxlanılmadan diaqnostika və müalicə qərarlarında istifadə edilməməlidir.

Süni intellekt robototexnika ilə birləşdirildikdə cərrahi müdaxilələrin planlaşdırılması, tibbi alətlərin idarə olunmasına dəstək, reabilitasiya və laborator proseslərin avtomatlaşdırılması üçün imkanlar yaradır. Robotik sistemlər müəyyən prosedurlar zamanı hərəkətlərin dəqiqliyini və cərrahın idarəetmə imkanlarını artıra bilər. Bununla belə, robotik cərrahiyyənin nəticələri konkret əməliyyat növündən, cihazdan, cərrahın təcrübəsindən və klinik şəraitdən asılıdır. Robotun mövcudluğu öz-özlüyündə daha yaxşı nəticəyə zəmanət vermir.

Süni intellektin tibbin müxtəlif sahələrində tətbiqi

Süni intellekt tibbi görüntülərdə şübhəli dəyişikliklərin aşkarlanması, görüntülərin emalı və həkimə əlavə analiz nəticələrinin təqdim edilməsi üçün istifadə olunur. Ağciyər xəstəlikləri, bəzi şişlər, sümük zədələnmələri və beyin-damar patologiyalarının qiymətləndirilməsində qərar

dəstəyi verə bilər. Sistemlərin nəticələri radioloq tərəfindən klinik məlumatlarla birlikdə yoxlanılmalıdır.

Rəqəmsal səhiyyədə məlumatların idarə edilməsi və sistemlərin inteqrasiyası

Rəqəmsal səhiyyənin inkişafı böyük həcmdə tibbi məlumatların yaradılmasına və emalına səbəb olur. Bu məlumatların faydalı olması üçün onların düzgünlüyü, tamlığı, standartlaşdırılması, təhlükəsizliyi və müxtəlif sistemlər arasında uyğunluğu təmin edilməlidir.

Süni intellekt sistemləri əsasən öyrədildikləri məlumatların keyfiyyətindən asılıdır. Tibbi qeydlərdə səhvlər, çatışmayan göstəricilər, yanlış etiketləmə və ya müəyyən xəstə qruplarının kifayət qədər təmsil olunmaması alqoritmin nəticələrini zəiflədə bilər.

Məsələn, yalnız bir xəstəxanadan toplanmış məlumatlarla hazırlanmış model başqa xəstəxanada fərqli nəticələr verə bilər. Bunun səbəbi pasiyentlərin xüsusiyyətləri, istifadə olunan avadanlıq, müayinə qaydaları və xəstəliklərin yayılmasındakı fərqlər ola bilər.

Tibb müəssisələrinin fərqli proqram təminatlarından istifadə etməsi məlumatların ötürülməsini çətinləşdirə bilər. Qarşılıqlı uyğunluq standartlarının tətbiqi laboratoriya, radiologiya, aptek və elektron tibbi qeyd sistemlərinin bir-biri ilə əlaqəli işləməsinə kömək edir.

Bu sahədə məlumat mübadiləsi standartları, o cümlədən HL7 FHIR kimi texniki yanaşmalar tibbi məlumatların müəyyən edilmiş formatlarda ötürülməsini asanlaşdırır. Bununla belə, texniki uyğunluqla yanaşı, məlumatlara giriş səlahiyyətləri, məxfilik və hüquqi əsaslar da təmin edilməlidir [4].

Böyük verilənlər çoxsaylı mənbələrdən toplanan geniş həcmli və müxtəlif tipli məlumatları ifadə edir. Səhiyyədə bu məlumatlar epidemioloji müşahidə, xəstəliklərin yayılmasının izlənilməsi, tibbi xidmətlərə tələbatın proqnozlaşdırılması və resursların planlaşdırılması üçün istifadə edilə bilər.

Proqnozlaşdırıcı analitika keçmiş məlumatlar əsasında gələcəkdə baş verə biləcək hadisələrin ehtimalını qiymətləndirir. Lakin proqnozun mövcud olması həmin hadisənin mütləq baş verəcəyi demək deyil. Nəticələr ehtimallar, qeyri-müəyyənlik və modelin məhdudiyyətləri nəzərə alınmaqla şərh olunmalıdır.

Müasir rəqəmsal səhiyyənin əsas problemləri və riskləri

Süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar səhiyyəyə yeni imkanlar gətirsə də, onların geniş tətbiqi bir sıra texniki, etik, hüquqi və sosial problemlər yaradır. Bu problemlərin həlli texnologiyaların təhlükəsiz və etibarlı şəkildə istifadəsi üçün vacibdir.

Tibbi məlumatlar şəxsin sağlamlıq vəziyyəti, diaqnozları, müalicəsi və digər həssas məlumatları əhatə edir. Bu məlumatların icazəsiz əldə olunması, yayılması və ya məqsəddənkənar istifadəsi pasiyentlərin hüquqlarına zərər verə bilər.

Məlumatların qorunması üçün giriş səlahiyyətlərinin məhdudlaşdırılması, şifrələmə, istifadəçi fəaliyyətlərinin qeydə alınması, təhlükəsizlik yoxlamaları və məlumatların yalnız zəruri məqsədlər üçün toplanması vacibdir. Süni intellekt modellərinin hazırlanması zamanı da məlumatların qanuni əsaslarla əldə edilməsi və məxfilik tələblərinə riayət olunması təmin edilməlidir.

Xəstəxanaların informasiya sistemlərinə kiberhücumlar tibbi məlumatların itirilməsinə, xidmətlərin dayanmasına və müalicə prosesinin pozulmasına səbəb ola bilər. Xüsusilə, laboratoriya avadanlıqları, elektron tibbi qeydlər, dərman idarəetmə sistemləri və şəbəkəyə qoşulmuş tibbi cihazlar arasında əlaqənin qorunması mühüm əhəmiyyət daşıyır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Əsas müdafiə tədbirlərinə çoxmərhələli autentifikasiya, proqram təminatının müntəzəm yenilənməsi, ehtiyat nüsxələrin yaradılması, əməkdaşların maarifləndirilməsi və insidentlərə cavab planlarının hazırlanması daxildir.

Süni intellekt sistemləri öyrədildikləri məlumatlarda mövcud olan qərəzləri təkrarlaya və ya gücləndirə bilər. Əgər model müəyyən yaş qrupları, cinslər, etnik qruplar və ya sosial-iqtisadi təbəqələr haqqında qeyri-kafi məlumatlarla hazırlanıbsa, həmin qruplarda daha zəif nəticələr göstərə bilər.

Belə vəziyyət səhiyyə xidmətlərinə çıxış və diaqnostik keyfiyyət baxımından bərabərsizliyi artıra bilər. Problemin azaldılması üçün müxtəlif əhali qruplarını əhatə edən məlumatlardan istifadə edilməli, modelin nəticələri fərqli qruplar üzrə müqayisə olunmalı və mümkün qərəzlər müntəzəm qiymətləndirilməlidir.

Bəzi süni intellekt modellərinin qərarvermə mexanizmini tam izah etmək çətin olur. Həkim sistemin müəyyən bir nəticəyə hansı səbəblərlə gəldiyini anlamadıqda həmin nəticəyə etibar etmək və onu klinik praktikada qiymətləndirmək çətinləşir.

Tibbi qərarların dəstəklənməsi üçün sistemin istifadə məqsədi, sınaq nəticələri, məhdudiyyətləri və mümkün səhv növləri aydın şəkildə təqdim edilməlidir. İzaholunma vacib olsa da, sistemin qərarını izah edə bilməsi onun mütləq düzgün olması demək deyil. Buna görə də şəffaflıqla yanaşı, klinik etibarlılıq da yoxlanılmalıdır [5].

Süni intellekt sistemi yanlış nəticə verdikdə və ya vacib klinik əlaməti nəzərə almadıqda pasiyent üçün təhlükə yarana bilər. Həkimin avtomatlaşdırılmış nəticəyə həddindən artıq etibar etməsi də müstəqil klinik qiymətləndirmənin zəifləməsinə səbəb ola bilər.

Bu riskləri azaltmaq üçün tibbi sistemlər klinik şəraitdə yoxlanılmalı, onların istifadə dairəsi dəqiq müəyyənləşdirilməli və nəticələrə insan nəzarəti təmin edilməlidir. Xüsusilə, həyati təhlükə yaradan qərarlarda əlavə yoxlama və təsdiqlənmiş klinik protokollara əməl olunması vacibdir.

ÜST-nin süni intellektin etik idarə edilməsinə dair tövsiyələri insanın müstəqilliyinin qorunmasını, təhlükəsizliyi, şəffaflığı, məsuliyyəti və ədalətliliyi əsas prinsiplər kimi müəyyən edir (WHO, 2021).

Bütün insanların internetə, müasir cihazlara və rəqəmsal bacarıqlara eyni səviyyədə çıxışı yoxdur. Kənd yerlərində yaşayanlar, yaşlı insanlar, əlilliyi olan şəxslər və aşağı gəlirli ailələr rəqəmsal xidmətlərdən istifadə zamanı əlavə maneələrlə qarşılaşa bilərlər.

Rəqəmsal səhiyyənin inkişafı ənənəvi tibbi xidmətlərin tamamilə aradan qaldırılması hesabına həyata keçirilməməlidir. Alternativ xidmət kanalları saxlanılmalı, əlçatan interfeyslər hazırlanmalı, rəqəmsal savadlılıq artırılmalı və infrastruktur imkanları zəif olan ərazilər üçün uyğun həllər tətbiq edilməlidir.

Süni intellektin tətbiqində etik və hüquqi məsələlər

Süni intellektin tibbdə istifadəsi yalnız texniki effektivliklə qiymətləndirilə bilməz. Burada insan həyatı, şəxsi məlumatlar, tibbi qərarların nəticələri və pasiyentlərin hüquqları ilə bağlı məsələlər mövcuddur.

ÜST-nin 2021-ci il rəhbər sənədində səhiyyədə süni intellektin etik istifadəsi üçün altı əsas prinsip müəyyən edilir (WHO, 2021):

1. İnsan müstəqilliyinin qorunması: tibbi qərarlarda insanın hüquqları və seçim imkanları saxlanılmalıdır.

2. İnsan rifahı və təhlükəsizliyi: sistemlərin istifadəsi pasiyentlərə zərər vurma riskini minimuma endirməlidir.
3. Şəffaflıq və izaholunma: texnologiyaların imkanları və məhdudiyyətləri aydın olmalıdır.
4. Məsuliyyət və hesabatlılıq: sistemin hazırlanması və istifadəsində iştirak edən tərəflərin vəzifələri müəyyən edilməlidir.
5. İnklüzivlik və ədalətlilik: texnologiyaların faydaları müxtəlif əhali qrupları üçün əlçatan olmalıdır.
6. Davamlı və məsuliyyətli istifadə: sistemlər onların bütün həyat dövrü boyunca izlənilməli və qiymətləndirilməlidir.

Hüquqi baxımdan əsas məsələlər tibbi məlumatların qorunması, məlumatlandırılmış razılıq, tibbi cihazların təhlükəsizliyi, məsuliyyətin bölüşdürülməsi və sistemlərin nəzarət mexanizmləri ilə bağlıdır.

ÜST və Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqının birgə hazırladığı Regulatory considerations on artificial intelligence for health sənədi səhiyyədə süni intellektin təhlükəsiz tətbiqi üçün tənzimləmə, qiymətləndirmə, risklərin idarə edilməsi və maraqlı tərəflərin məsuliyyətinin müəyyənləşdirilməsinin əhəmiyyətini vurğulayır (WHO, 2023).

Süni intellekt əsaslı tibbi sistemlərin qiymətləndirilməsi və keyfiyyətə nəzarət

Süni intellekt sisteminin texniki cəhətdən işləməsi onun klinik baxımdan faydalı olduğunu sübut etmir. Tibbi tətbiq üçün sistemin dəqiqliyi, təhlükəsizliyi, müxtəlif şəraitdə sabit işləməsi və real xəstələr üçün faydası qiymətləndirilməlidir.

Klinik validasiya sistemin nəzərdə tutulan tibbi məqsəd üçün uyğun nəticələr verib-vermədiyini yoxlama prosesidir. Bu qiymətləndirmə sistemin həqiqi klinik şəraitdə və müvafiq pasiyent qruplarında sınaqdan keçirilməsini əhatə edə bilər [3].

Diaqnostik sistemlərin qiymətləndirilməsində həssaslıq, spesifiklik, müsbət və mənfi

Azərbaycanda süni intellekt və rəqəmsal səhiyyənin inkişaf perspektivləri

Azərbaycanda rəqəmsal səhiyyənin inkişafı tibbi xidmətlərin keyfiyyətinin artırılması, məlumat mübadiləsinin yaxşılaşdırılması və səhiyyə xidmətlərinə çıxışın genişləndirilməsi baxımından əhəmiyyətlidir. Bu istiqamətdə elektron tibbi məlumat sistemlərinin təkmilləşdirilməsi, teletibb xidmətlərinin inkişafı və süni intellektin tibbi praktikaya uyğun şəkildə inteqrasiyası perspektivli sahələr hesab olunur.

Bu imkanlardan səmərəli istifadə üçün aşağıdakı istiqamətlərə diqqət yetirilməlidir.

Tibb müəssisələri arasında tibbi məlumatların təhlükəsiz və standartlaşdırılmış mübadiləsi təmin edilməlidir. Laboratoriya nəticələri, radioloji görüntülər, diaqnozlar və dərman təyinatları arasında əlaqənin gücləndirilməsi həkimlərin pasiyentin sağlamlıq tarixçəsini daha dolğun qiymətləndirməsinə kömək edə bilər.

Ucqar ərazilərdə yaşayan və ixtisaslaşmış tibbi xidmətlərə çıxışı məhdud olan şəxslər üçün məsafədən konsultasiya imkanlarının artırılması faydalı ola bilər. Bunun üçün internet infrastrukturu, pasiyentlərin rəqəmsal savadlılığı və məlumatların qorunması mexanizmləri inkişaf etdirilməlidir.

Azərbaycan dilində tibbi mətnləri düzgün başa düşən və etibarlı məlumat təqdim edən sistemlərin yaradılması yerli səhiyyə üçün mühüm istiqamətdir. Belə sistemlər tibbi terminologiya, yerli klinik sənədlər və Azərbaycan dilinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla hazırlanmalıdır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bu modellərin hazırlanmasında keyfiyyətli və qanuni əsaslarla əldə edilmiş məlumatlardan istifadə edilməli, məxfilik qorunmalı və klinik sınaqlar aparılmalıdır. Xarici dillər üçün hazırlanmış modelin Azərbaycan dilində də eyni səviyyədə nəticə verəcəyini əvvəlcədən qəbul etmək olmaz.

Tibb universitetlərinin və ixtisasartırma proqramlarının tədrisində rəqəmsal səhiyyə, tibbi informatika, süni intellektin imkanları və etik risklərə dair mövzulara yer verilməsi məqsədəuyğundur. Həkimlər texnologiyaların hansı hallarda faydalı olduğunu, hansı hallarda isə əlavə yoxlama tələb etdiyini bilməlidirlər.

Süni intellektin tibbdə tətbiqi zamanı məlumatların qorunması, pasiyentin razılığı, sistemlərin təhlükəsizliyi, səhv nəticələrə görə məsuliyyət və insan nəzarəti məsələləri aydın şəkildə tənzimlənməlidir. Yeni sistemlərin tətbiqindən əvvəl risk qiymətləndirilməsi aparılmalı və nəticələr müntəzəm izlənilməlidir [8].

Qeyd etmək lazımdır ki, bu istiqamətlər inkişaf üçün təkliflərdir; onların konkret tətbiq vəziyyəti müvafiq dövlət qurumlarının rəsmi sənədləri və aktual məlumatları əsasında ayrıca qiymətləndirilməlidir.

Müasir tibbdə süni intellekt və rəqəmsal səhiyyənin gələcək inkişaf istiqamətləri

Gələcəkdə tibbi məlumatların daha geniş inteqrasiyası, fərdiləşdirilmiş tibbin inkişafı, uzaqdan monitorinq sistemlərinin təkmilləşdirilməsi və süni intellektin klinik qərarlara dəstəyinin genişlənməsi gözlənilən istiqamətlərdəndir. Bununla yanaşı, texnologiyaların inkişafı onların etibarlılığının və təhlükəsizliyinin daim qiymətləndirilməsini tələb edir.

Fərdiləşdirilmiş tibb. Genetik, klinik və həyat tərzi məlumatlarının təhlili müəyyən müalicə yanaşmalarının fərdi xüsusiyyətlərə uyğunlaşdırılmasına kömək edə bilər. Bu imkanlardan istifadə zamanı genetik məlumatların məxfiliyi və alqoritmlərin elmi əsaslılığı xüsusi əhəmiyyət daşıyır [2].

Proqnozlaşdırıcı səhiyyə. Xəstəlik risklərinin daha erkən qiymətləndirilməsi profilaktik tədbirlərin planlaşdırılmasına kömək edə bilər. Bunun üçün proqnozların müxtəlif əhali qruplarında etibarlılığı yoxlanılmalıdır.

İntellektual xəstəxanalar. Rəqəmsal idarəetmə, avtomatlaşdırılmış laboratoriyalar, ağıllı monitorinq sistemləri və inteqrasiya olunmuş tibbi məlumat bazaları xəstəxanaların fəaliyyətini optimallaşdıra bilər.

Elmi tədqiqatların sürətləndirilməsi. Süni intellekt tibbi ədəbiyyatın təhlili, potensial dərman molekullarının seçilməsi və klinik tədqiqatların planlaşdırılmasında köməkçi vasitə ola bilər. Lakin əldə olunan nəticələrin elmi yoxlanılması zəruridir.

İnsan və texnologiya əməkdaşlığı. Ən perspektivli yanaşmalardan biri süni intellektin tibbi mütəxəssisin bilik və təcrübəsini tamamlamasıdır. Belə modeldə texnologiya məlumatları təhlil edir, alternativləri göstərir və risklər barədə xəbərdarlıq verir, son qərar isə müvafiq klinik məsuliyyət çərçivəsində qəbul olunur.

Nəticə

Müasir tibbdə süni intellektin tətbiqi və rəqəmsal səhiyyənin inkişafı diaqnostika, müalicə, profilaktika, tibbi tədqiqatlar və səhiyyə idarəçiliyində yeni imkanlar yaradır. Süni intellekt tibbi görüntülərin təhlili, xəstəlik risklərinin qiymətləndirilməsi, laborator proseslərin optimallaşdırılması və klinik qərarların dəstəklənməsi kimi sahələrdə faydalı ola bilər. Elektron tibbi qeydlər, teletibb, mobil sağlamlıq tətbiqləri və uzaqdan monitorinq isə tibbi xidmətlərin

ISBN: 978-625-90699-7-5

əlçatanlığını və davamlılığını artırmaq üçün şərait yaradır. Bununla belə, texnologiyaların tətbiqi məlumatların məxfiliyi, kibertəhlükəsizlik, alqoritmik qərəzlilik, yanlış nəticələr, hüquqi məsuliyyət və rəqəmsal bərabərsizlik kimi problemlərlə müşayiət olunur. Bu problemlərin həlli üçün elmi əsaslı qiymətləndirmə, klinik validasiya, etik prinsiplər, hüquqi tənzimləmə və insan nəzarəti təmin edilməlidir. Nəticə etibarilə, süni intellektin və rəqəmsal səhiyyənin inkişafı texnologiyanın sadəcə tətbiqi kimi deyil, tibbi xidmətlərin təşkili və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş kompleks proses kimi qiymətləndirilməlidir. Təhlükəsiz, əlçatan, şəffaf və pasiyentyönümlü rəqəmsal səhiyyə sisteminin formalaşdırılması müasir tibbin əsas inkişaf istiqamətlərindən biridir [7].

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. World Health Organization. (2021). Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance.
2. World Health Organization. (2023). Regulatory considerations on artificial intelligence for health.
3. World Health Organization. (2021). Global strategy on digital health 2020–2025.
4. U.S. Food and Drug Administration. (n.d.). Artificial intelligence-enabled medical devices.
5. U.S. Food and Drug Administration. (n.d.). List of artificial intelligence-enabled medical devices.
6. World Health Organization. (2019). WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening.
7. World Health Organization. (2024). Ethics and governance of artificial intelligence for health: Guidance on large multi-modal models.
8. World Health Organization. (n.d.). Digital health.

ISBN: 978-625-90699-7-5

İDMAN ZƏDƏLƏNMƏLƏRİ ZAMANI İLK TİBBİ YARDIM

FIRST AID FOR SPORTS INJURIES

Doç. Dr. Valeh ƏLİXANOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
ORCID ID: 0009-0004-8259-8567

Lalə TALIBOVA
Naxçıvan Dövlət Universiteti
ORCID ID: 0009-0004-8259-8567

Vidadi SALMANOV
Naxçıvan Dövlət Universiteti
ORCID ID: 0009-0002-8881-9741

Xülasə

İdman zədələnmələri fiziki fəaliyyət, məşq və yarışlar zamanı əzələlərin, vətərlərin, bağların, oynaqların və sümüklərin zədələnməsi nəticəsində yaranan sağlamlıq problemləridir. Bu zədələnmələr düzgün isinmə hərəkətlərinin aparılmaması, fiziki yüklənmənin normadan artıq olması, texniki səhvlər, uyğun olmayan idman avadanlıqlarından istifadə və təsadüfi yıxılmalar səbəbindən baş verə bilər. İdman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın vaxtında və düzgün göstərilməsi ağrının azaldılması, zədənin ağırlaşmasının qarşısının alınması və sağalma prosesinin sürətləndirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

İdman zədələrinin ən çox yayılmış növlərinə əzələ dartılmaları, bağların burxulması, əzilmələr, çıxıqlar, sınıqlar, kəsiklər və baş travmaları daxildir. Zədələnmə baş verdikdə ilk növbədə hadisə yerinin təhlükəsizliyi təmin edilməli, zərərçəkənin ümumi vəziyyəti qiymətləndirilməli və zədənin xarakteri müəyyənləşdirilməlidir. Ağrı, şişkinlik və hərəkət məhdudluğu müşahidə edildikdə zədələnmiş nahiyənin qorunması, fiziki fəaliyyətin dayandırılması və uyğun ilkin yardım tədbirlərinin həyata keçirilməsi vacibdir. Qanaxma zamanı yaraya birbaşa təzyiq göstərilməli, sınıq və ya çıxıq şübhəsi olduqda zədələnmiş nahiyə hərəkətsiz saxlanılmalıdır.

Ağır zədələnmələr, güclü ağrı, deformasiya, huşun itirilməsi, tənəffüs pozğunluğu və baş-boyun travması əlamətləri müşahidə edildikdə təcili tibbi yardım çağırılmalıdır. Belə hallarda zərərçəkənin vəziyyətini ağırlaşdıra biləcək hərəkətlərdən və zədələnmiş sümük və ya oynağı yerinə qaytarmağa cəhd etməkdən çəkinmək lazımdır. Baş travmalarından sonra yaranan təhlükəli əlamətlər də diqqətlə qiymətləndirilməlidir.

İdman zədələrinin qarşısının alınması üçün məşqdən əvvəl isinmə hərəkətlərinin aparılması, düzgün texnikanın öyrənilməsi, qoruyucu vasitələrdən istifadə və fiziki yüklənmənin tədricən artırılması vacibdir. Beləliklə, idman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın düzgün təşkili idmançıların sağlamlığının qorunmasına, ağırlaşmaların azaldılmasına və idmana təhlükəsiz qayıdışın təmin edilməsinə kömək edir.

Açar sözlər: İdman zədələri, ilk tibbi yardım, sınıqlar, burxulmalar, travmalar, profilaktika.

Abstract

Sports injuries are health problems that occur as a result of damage to muscles, tendons, ligaments, joints, and bones during physical activities, training sessions, and competitions. These injuries may be caused by inadequate warm-up exercises, excessive physical exertion, technical errors, the use of inappropriate sports equipment, and accidental falls. Providing timely and appropriate first aid for sports injuries is essential for reducing pain, preventing the injury from worsening, and supporting the recovery process.

The most common types of sports injuries include muscle strains, ligament sprains, bruises, dislocations, fractures, cuts, and head injuries. When an injury occurs, the first steps are to ensure the safety of the scene, assess the injured person's general condition, and determine the nature of the injury. If pain, swelling, or limited movement is observed, it is important to protect the injured area, stop physical activity, and provide appropriate first aid. In cases of bleeding, direct pressure should be applied to the wound, while suspected fractures or dislocations require immobilization of the affected area.

Emergency medical assistance should be called in cases of severe injuries, intense pain, visible deformity, loss of consciousness, breathing difficulties, or signs of head and neck trauma. In such situations, movements that could worsen the injured person's condition should be avoided, and attempts to realign a fractured bone or dislocated joint should not be made. Potentially dangerous symptoms following head injuries must also be carefully assessed.

Preventing sports injuries requires performing warm-up exercises before training, learning proper techniques, using protective equipment, and increasing physical workload gradually. Therefore, the proper provision of first aid for sports injuries helps protect athletes' health, reduce complications, and ensure a safe return to sports activities.

Keywords: Sports injuries, first aid, fractures, sprains, trauma, prevention.

GİRİŞ

İdman zədələnmələri fiziki fəaliyyət, məşq, yarış və digər idman tədbirləri zamanı insan orqanizminin müxtəlif toxuma və orqanlarının zədələnməsi ilə xarakterizə olunan travmatik hallardır. Bu zədələr əzələlərdə, vətərlərdə, bağlarda, oynaqlarda, sümüklərdə, dəridə və bəzən daxili orqanlarda meydana gələ bilər. İdman zədələnmələri həm peşəkar idmançılarda, həm də həvəskar idmanla məşğul olan şəxslərdə, eləcə də məktəblilərdə və fiziki tərbiyə dərslərində iştirak edən insanlarda müşahidə olunur. İdman zamanı orqanizm yüksək fiziki yüklənməyə məruz qalır. Hərəkətlərin sürətli icrası, ani istiqamət dəyişmələri, tullanma, qaçma, rəqiblə təmas və ağır idman alətlərindən istifadə zədələnmə riskini artırır. Bəzi zədələr qəfil travma nəticəsində yaranır, digərləri isə təkrarlanan hərəkətlərin və uzunmüddətli yüklənmənin təsiri ilə tədricən inkişaf edir. İdman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın əsas məqsədi zərərçəkənin həyatını və sağlamlığını qorumaq, zədənin ağırlaşmasının qarşısını almaq, ağrı və qanaxmanı azaltmaq, zədələnmiş nahiyəni qorumaq və zəruri hallarda peşəkar tibbi yardımın vaxtında göstərilməsini təmin etməkdir. İlk yardımın düzgün təşkili sonrakı müalicənin nəticələrinə müsbət təsir göstərə bilər.

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialını idman zədələnmələrinin yaranma səbəbləri, əsas növləri, ilkin yardım prinsipləri, profilaktik tədbirləri və zədədən sonra idman fəaliyyətinə qayıdış qaydaları haqqında elmi və metodiki məlumatlar təşkil edir. Tədqiqat çərçivəsində əzələ dartılmaları, bağların burxulması, sınıqlar, çıxıqlar, əzilmələr, yaralanmalar, baş və boyun travmaları, həmçinin fiziki yüklənmə zamanı yaranan istiliklə əlaqəli hallar nəzərdən keçirilmişdir. Material kimi ilk yardım üzrə beynəlxalq tövsiyələr, tibbi maarifləndirici mənbələr və idman zədələnmələrinin profilaktikasına dair məlumatlardan istifadə olunmuşdur.

Tədqiqat zamanı analiz və sintez, təsviri təhlil, müqayisəli təhlil və ümumiləşdirmə metodlarından istifadə edilmişdir. Analiz metodu idman zədələnmələrinin yaranma səbəblərinin, klinik əlamətlərinin və ilkin yardım tədbirlərinin ayrı-ayrılıqda araşdırılmasına imkan vermişdir. Sintez və ümumiləşdirmə metodları əldə olunan məlumatların sistemləşdirilməsi, müxtəlif zədələnmə növləri üzrə ilkin yardım prinsiplərinin müəyyənləşdirilməsi və ümumi nəticələrin formalaşdırılması məqsədilə tətbiq edilmişdir. Müqayisəli təhlil metodu isə yüngül və ağır zədələnmələr zamanı görüləcək tədbirlərin, eləcə də təcili tibbi yardım tələb edən halların fərqləndirilməsinə xidmət etmişdir.

Tədqiqatın metodoloji əsasını hadisə yerinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, zərərçəkənin ilkin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, qanaxmanın dayandırılması, zədələnmiş nahiyənin qorunması və hərəkətsiz saxlanılması, ürək-ağciyər reanimasiyası və təcili tibbi yardımın vaxtında çağırılması kimi əsas ilk yardım prinsipləri təşkil edir. Bununla yanaşı, idman zədələrinin qarşısının alınmasında isinmə hərəkətlərinin, düzgün texnikanın, qoruyucu vasitələrdən istifadənin, fiziki yükün tədricən artırılmasının və bərpa rejiminin əhəmiyyəti qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqat nəzəri və təsviri xarakter daşıyır. İş çərçivəsində klinik sınaq, sorğu, eksperiment və ya statistik hesablamalar aparılmamışdır. Əldə olunan məlumatlar əsasında idman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın əhəmiyyəti, tətbiq olunan ilkin müdaxilə üsulları və profilaktik tədbirlər sistemləşdirilmiş, idmançılar və məşqçilər üçün təhlükəsizliyin artırılmasına yönəlmiş ümumiləşdirilmiş nəticələr hazırlanmışdır.

MÜZAKİRƏ

İdman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın göstərilməsi idmançıların sağlamlığının qorunması, zədələrin ağırlaşmasının qarşısının alınması və mümkün fəsadların azaldılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Mövzu üzrə aparılmış nəzəri təhlil göstərir ki, idman zədələnmələrinin nəticələri yalnız zədənin növü və ağırlığından deyil, həm də hadisə yerində görülən ilkin tədbirlərin düzgünlüyündən və vaxtında həyata keçirilməsindən asılıdır. Bu baxımdan ilk tibbi yardımın əsas prinsiplərinin idmançılar, məşqçilər və idman müəssisələrinin əməkdaşları tərəfindən mənimsənilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Məlumatların təhlili göstərir ki, idman fəaliyyəti zamanı ən çox rast gəlinən zədələrə əzələ dartılmaları, bağların burxulması, əzilmələr, yaralar, sınıqlar və çıxıqlar daxildir. Bundan əlavə, baş və boyun nahiyəsinin travmaları, susuzlaşma, əzələ qıcolmaları və istiliklə əlaqəli hallar da idmançının sağlamlığı üçün ciddi təhlükə yarada bilər. Bu zədələrin hər biri fərqli yanaşma tələb etdiyindən, ilk tibbi yardım göstərilərkən zədənin ehtimal olunan növü, ağırlığı və zərərçəkənin ümumi vəziyyəti nəzərə alınmalıdır. Xüsusilə ağır travmalar zamanı zədələnmiş nahiyənin lazımsız hərəkət etdirilməsi vəziyyəti pisləşdirə bilər.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Müzakirə olunan əsas məsələlərdən biri zədələnmə zamanı hadisə yerinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və zərərçəkənin ilkin qiymətləndirilməsidir. İlk yardım göstərən şəxs əvvəlcə özünün və zərərçəkənin təhlükəsizliyini təmin etməli, daha sonra şüurun, tənəffüsün və qanaxmanın olub-olmadığını qiymətləndirməlidir. Həyati təhlükə yaradan vəziyyətlərdə təcili tibbi yardım xidmətinə müraciət edilməsi vacibdir. Güclü qanaxma, tənəffüsün dayanması, huşun itirilməsi, ciddi sınıq şübhəsi və baş-boyun travmaları zamanı vaxtında görülən tədbirlər ağırlaşmaların qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır.

Əzələ dartılmaları və bağların burxulması zamanı zədələnmiş nahiyənin qorunması, fiziki fəaliyyətin dayandırılması və ağrını artıran hərəkətlərdən çəkinilməsi məqsədəuyğundur. Sınıq və çıxıq şübhəsi olduqda zədələnmiş nahiyəni yerinə qaytarmağa cəhd göstərilməməli, mümkün qədər hərəkətsiz vəziyyətdə saxlanılmalı və tibbi yardım təşkil edilməlidir. Bu yanaşmalar ilk yardımın yalnız simptomları azaltmağa deyil, həm də zədənin ağırlaşması riskini minimuma endirməyə yönəldiyini göstərir.

Baş və boyun travmaları xüsusi diqqət tələb edən zədələnmələr sırasındadır. Belə hallarda zərərçəkənin vəziyyətinin düzgün qiymətləndirilməsi, baş və boyunun lazımsız hərəkətindən çəkinilməsi və təcili tibbi yardımın çağırılması vacibdir. Baş travmasından sonra huşun itirilməsi, təkrarlanan qusma, güclənən baş ağrısı, qıcolma və ya şüurda dəyişiklik müşahidə edildikdə təcili tibbi qiymətləndirmə tələb olunur. İdmançının özünü yaxşı hiss etməsi mümkün ciddi travmanı tam istisna etmədiyindən, şübhəli hallarda idmana dərhal qayıtmasına icazə verilməməlidir.

İdman fəaliyyəti zamanı baş verən istiliklə əlaqəli xəstəliklər və susuzlaşma da ilk tibbi yardımın mühüm istiqamətlərindəndir. Yüksək temperaturda uzun müddət fiziki yüklənmə, kifayət qədər maye qəbul edilməməsi və istirahət fasilələrinin azlığı idmançının vəziyyətinin pisləşməsinə səbəb ola bilər. Buna görə də fiziki fəaliyyətin intensivliyinin hava şəraitinə uyğunlaşdırılması, maye qəbuluna diqqət yetirilməsi və idmançıların vəziyyətinin müntəzəm müşahidə edilməsi zəruridir. Şüur dəyişikliyi və ya istilik vurmasına şübhə yaradan əlamətlər olduqda təcili tibbi yardım çağırılmalı və soyutma tədbirlərinə başlanılmalıdır.

Aparılmış nəzəri araşdırma onu da göstərir ki, ilk tibbi yardımın effektivliyi yalnız fərdi biliklərdən deyil, idman müəssisələrində yardımın təşkili səviyyəsindən də asılıdır. İdman zallarında və meydançalarda ilk yardım vasitələrinin əlçatan olması, təcili yardım nömrələrinin görünən yerdə yerləşdirilməsi, məşqçilərin ilkin yardım üzrə təlim keçməsi və fövqəladə vəziyyətlər üçün fəaliyyət planının hazırlanması zədələnmələr zamanı operativ müdaxiləni asanlaşdıra bilər. Bununla yanaşı, idmançıların düzgün isinmə hərəkətləri etməsi, qoruyucu vasitələrdən istifadə etməsi, fiziki yüklənməni tədricən artırması və bərpa müddətinə riayət etməsi zədələrin profilaktikasında mühüm yer tutur.

Tədqiqatın məhdudiyyətlərindən biri onun nəzəri və təsviri xarakter daşımasıdır. Araşdırma çərçivəsində klinik sınaqlar, sorğular və statistik hesablamalar aparılmadığından, müxtəlif ilk yardım üsullarının effektivliyini konkret göstəricilər əsasında müqayisə etmək mümkün olmamışdır. Buna görə də təqdim olunan nəticələr mövzuya dair məlumatların təhlili və ümumiləşdirilməsi əsasında formalaşdırılmışdır. Gələcək araşdırmalarda idman müəssisələrində zədələnmə hallarının tezliyinin öyrənilməsi, məşqçilərin ilk yardım üzrə bilik səviyyəsinin qiymətləndirilməsi və təlim proqramlarının nəticələrinin müqayisəsi mövzunun daha dərindən araşdırılmasına imkan verə bilər.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Beləliklə, müzakirə olunan məlumatlar göstərir ki, idman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın əsas məqsədi zərərçəkənin həyati funksiyalarını qorumaq, zədənin ağırlaşmasının qarşısını almaq və peşəkar tibbi yardımın vaxtında göstərilməsini təmin etməkdir. Düzgün ilkin qiymətləndirmə, zədənin xarakterinə uyğun müdaxilə, təhlükəli əlamətlərin vaxtında tanınması və profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsi idman mühitində təhlükəsizliyin artırılmasının əsas şərtləridir. Bununla yanaşı, ilk tibbi yardımın tibbi mütəxəssis tərəfindən aparılan müayinə və müalicəni əvəz etmədiyi, ciddi zədələnmələr zamanı peşəkar tibbi yardımın vacibliyi nəzərə alınmalıdır.

İdman zədələnmələrinin yaranma səbəbləri

İdman zədələrinin yaranmasına bir sıra daxili və xarici amillər təsir edir. Bu amillərin müəyyənləşdirilməsi zədələnmələrin profilaktikası və təhlükəsiz idman mühitinin yaradılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Düzgün isinmə hərəkətlərinin aparılmaması. Məşqdən əvvəl orqanizmin fiziki yüklənməyə hazırlanması vacibdir. İsinmə hərəkətləri əzələlərin və oynaqların fəaliyyətə hazırlanmasına kömək edir. İsinmədən intensiv məşqə başlamaq əzələ dartılması və digər zədələrin yaranma ehtimalını artıra bilər. Həddindən artıq fiziki yüklənmə. Orqanizmin hazırlıq səviyyəsinə uyğun olmayan intensiv məşqlər əzələlərdə yorğunluğa, vətər və oynaqlarda artıq gərginliyə səbəb olur. Fasiləsiz və uzunmüddətli məşqlər bərpa üçün kifayət qədər vaxt verilmədikdə zədələnmə riski yüksəlir.

Texniki səhvlər. Qaçış, tullanma, ağırlıq qaldırma və digər hərəkətlərin düzgün yerinə yetirilməməsi bədənin müəyyən nahiyələrinə həddindən artıq yük düşməsinə səbəb ola bilər.

Uyğun olmayan idman avadanlıqları. Ölçüsü düzgün seçilməyən ayaqqabılar, keyfiyyətsiz qoruyucu vasitələr, nasaz idman qurğuları və uyğun olmayan idman səthləri travma riskini artırır.

Xarici təsirlər və toqquşmalar. Futbol, basketbol, güləş və digər təmas idman növlərində rəqiblə toqquşma, yıxılma və zərbə nəticəsində əzilmə, çıxıq, sınıq və baş travmaları yarana bilər.

Ətraf mühit amilləri. Sürüşkən meydança, qeyri-bərabər səth, zəif işıqlandırma, yüksək temperatur və kifayət qədər maye qəbul edilməməsi də idman zamanı təhlükəli vəziyyətlər yarada bilər.

İdman zədələnmələrinin əsas növləri

Əzələ dartılması əzələ liflərinin həddindən artıq gərilməsi və ya qismən cırılması nəticəsində yaranır. Bu hal qəfil sürətlənmə, tullanma, ağırlıq qaldırma və ya düzgün olmayan hərəkət zamanı baş verə bilər. Əsas əlamətləri ağrı, həssaslıq, şişkinlik və hərəkət zamanı çətinlikdir. Ağır hallarda əzələdaxili qanaxma və göyərmə müşahidə olunur.

Burxulma oynaq bağlarının həddindən artıq dartılması və ya cırılmasıdır. Ən çox topuq, diz və bilək oynaqlarında rast gəlinir. Ayağın qəfil dönməsi və ya yanlış yerə basılması tipik səbəblərdəndir. Ağrı, şişkinlik, göyərmə və oynağa yük verərkən çətinlik yarana bilər.

Sınıq sümüyün tam və ya qismən bütövlüyünün pozulmasıdır. Güclü zərbə, yıxılma və ya həddindən artıq yük nəticəsində yarana bilər. Güclü ağrı, şişkinlik, deformasiya və hərəkət məhdudluğu müşahidə edilə bilər. Açıq sınıqda sümük və ya sınıq nahiyəsi ilə əlaqəli yara görünə bilər. Sınığın olub-olmadığını dəqiq müəyyən etmək üçün tibbi müayinə, çox vaxt isə rentgen müayinəsi tələb olunur.

Çıxıq oynaq səthlərinin normal anatomik vəziyyətindən ayrılmasıdır. Ən çox çiyin, barmaq və dirsək oynaqlarında rast gəlinir. Güclü ağrı, oynaq formasının dəyişməsi və hərəkət

ISBN: 978-625-90699-7-5

edə bilməmək əsas əlamətlərdir. Çıxığı özbaşına yerinə salmaq olmaz, çünki sinirlərə, damarlara və ətraf toxumalara əlavə zərər vurula bilər.

Əzilmə küt zərbə nəticəsində yumşaq toxumaların zədələnməsidir. Sıyrıqlar dərinin səthi qatının sürtünmə nəticəsində zədələnməsi, kəsiklər isə iti cisimlərin təsiri ilə yaranan yaralardır. Bu hallarda ağrı, göyərmə, şişkinlik və qanaxma baş verə bilər. Dərin, çirkli və ya güclü qanayan yaralar tibbi qiymətləndirmə tələb edir.

Baş və boyun travmaları idmanda ən ciddi zədələnmələrdəndir. Zərbə və ya yıxılmadan sonra beyin silkələnməsi, kəllə-beyin travması və onurğa zədəsi yarana bilər. Huşun itirilməsi, çaşqınlıq, güclənən baş ağrısı, təkrarlanan qusma, qıcolma və ətraflarda zəiflik təhlükəli əlamətlərdir. Belə hallarda təcili tibbi yardım çağırılmalı, zərərçəkən lazımsız yerə hərəkət etdirilməməlidir.

İlk tibbi yardımın mahiyyəti və əsas prinsipləri

İlk tibbi yardım hadisə yerində, həkim və ya təcili tibbi yardım briqadası gələnədək zərərçəkənə göstərilən ilkin dəstək tədbirləridir. Bu tədbirlər tibbi müalicəni əvəz etmir, lakin həyat üçün təhlükəli vəziyyətlərdə həyati əhəmiyyət daşıya bilər.

İdman zədələnmələri zamanı ilk yardım aşağıdakı prinsiplərə əsaslanır:

1. Təhlükəsizliyin təmin edilməsi. Əvvəlcə meydançada və ya hadisə yerində əlavə təhlükənin olub-olmadığı qiymətləndirilməlidir. Elektrik, hərəkətdə olan avadanlıq, nəqliyyat və ya digər təhlükə mövcuddursa, yardım göstərən şəxs özünü də riskə atmamalıdır.
2. Zərərçəkənin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi. Huşun olub-olmaması, normal tənəffüs və güclü qanaxma yoxlanılmalıdır. Həyati təhlükə əlamətləri varsa, dərhal təcili tibbi yardım çağırılmalıdır.
3. Fiziki fəaliyyətin dayandırılması. Zədələnmiş şəxs məşqi və ya yarışı davam etdirməməlidir. Ağrıya baxmayaraq hərəkət etmək zədənin ağırlaşmasına səbəb ola bilər.
4. Zədələnmiş nahiyənin qorunması. Zədələnmiş ətrafın lazımsız hərəkətlərdən qorunması, sınıq və ya çıxıq şübhəsi olduqda olduğu vəziyyətdə saxlanılması vacibdir.
5. Tibbi yardımın vaxtında çağırılması. Ağır travma, huş pozğunluğu, nəfəsalma çətinliyi, güclü qanaxma və ya sınıq şübhəsi olduqda peşəkar tibbi yardım gecikdirilməməlidir.

Əzələ dartılması və burxulma zamanı ilk tibbi yardım

Əzələ dartılması və bağların burxulması idmanda ən çox rast gəlinən zədələrdəndir. Bu zədələr əsasən topuq, diz, bud, baldır, bilək və çiyin nahiyələrində müşahidə olunur. İlk yardımın əsas məqsədi zədələnmiş nahiyəni qorumaq, ağrını azaltmaq və şişkinliyin artmasının qarşısını almaqdır. İlk növbədə idman fəaliyyəti dayandırılmalı və zədələnmiş ətraf mümkün qədər rahat vəziyyətdə saxlanılmalıdır. Zədələnmiş nahiyəyə dəsmala bükülmüş soyuq paket qısa müddətlərlə tətbiq edilə bilər. Buz birbaşa dəriyə qoyulmamalıdır, çünki dərinin soyuqdan zədələnməsinə səbəb ola bilər. Zədələnmiş ətrafın yüngül sıxıcı sarğı ilə dəstəklənməsi bəzi hallarda şişkinliyi azalda bilər, lakin sarğı həddindən artıq sıx olmamalıdır. Keyimə, qarışqa gəzməsi hissi, göyərmə və ya soyuqluq yaranarsa, sarğı boşaldılmalı və tibbi yardım alınmalıdır. Mümkündürsə, zədələnmiş ətraf rahat şəkildə yuxarıda saxlanıla bilər. İlk günlərdə ağrını artıran hərəkətlərdən, güclü masajdan və zədələnmiş nahiyəyə birbaşa istilik tətbiqindən çəkinmək lazımdır. Zədənin sınıqdan fərqləndirilməsi çətin olduqda ətrafdan istifadəni məhdudlaşdırmaq və tibbi müayinəyə müraciət etmək vacibdir. Güclü ağrı, nəzərəçarpan deformasiya və ya ayağa yük verə bilməmək ciddi zədələnmənin əlaməti ola bilər [3].

Sınıqlar və çıxıqlar zamanı ilk tibbi yardım

Sınıqlar və çıxıqlar idman zamanı yaranan daha ciddi travmalara aiddir. Belə zədələr zamanı yanlış müdaxilə sümük, oynaq, sinir və qan damarlarının əlavə zədələnməsinə səbəb ola bilər. Sınıq və ya çıxıqdan şübhələnildikdə ilk növbədə zərərçəkənin hərəkət etməsi dayandırılmalı, zədələnmiş ətraf olduğu vəziyyətdə saxlanılmalıdır. Ətrafı düzəltməyə, sümüyü yerinə qaytarmağa və ya oynağı özbaşına yerinə salmağa cəhd etmək olmaz. Tibbi yardım gələnədək zədələnmiş hissə rahat vəziyyətdə dəstəklənməli, mümkün olduqda hərəkətsiz saxlanılmalıdır. Şin və digər immobilizasiya vasitələri yalnız düzgün istifadə qaydası məlumdursa tətbiq edilməlidir. Açıq sınıq zamanı yaranın üzərinə təmiz, mümkün qədər steril sarğı qoyulmalıdır. Sümük çıxıntısına birbaşa təzyiq göstərmək və onu yaranın içinə qaytarmaq olmaz. Güclü qanaxma varsa, qanaxmanın dayandırılması əsas prioritetdir; təzyiq sınıq sümüyün çıxıntısına deyil, yaranın ətrafındakı uyğun yumşaq toxumaya tətbiq edilməlidir. Zədələnmiş ətraf solğun, göyərmiş, soyuq və ya keyimiş vəziyyətdədirsə, bu, qan dövranının pozulmasına işarə edə bilər və təcili tibbi yardım tələb edir.

Sınıq və çıxıq şübhəsi olan şəxsin tibbi müəssisəyə çatdırılması peşəkar yardımın göstərişlərinə uyğun təşkil olunmalıdır. Xüsusilə bud sümüyünün sınığı, açıq sınıq, güclü qanaxma və çanaq zədəsi həyati təhlükə yarada bilər [1].

Qanaxma, yara və əzilmələr zamanı ilk tibbi yardım

İdman zamanı yıxılma, sürtünmə və küt zərbə nəticəsində dəri zədələri, kəsiklər və qanaxmalar yarana bilər. Qanaxmanın ağırlığı yaranın ölçüsündən, dərinliyindən və zədələnmiş qan damarlarından asılıdır.

Xarici qanaxma zamanı aşağıdakı tədbirlər görülməlidir:

1. Təhlükəsizdirsə, əlcəkdən və ya başqa qoruyucu vasitədən istifadə edilməlidir.
2. Yaranın üzərinə təmiz sarğı və ya parça qoyularaq birbaşa, fasiləsiz təzyiq göstərilməlidir.
3. Sarğı qanla islanarsa, ilk sarğını çıxarıb yaranı yenidən yoxlamaq əvəzinə onun üzərinə əlavə sarğı qoyaraq təzyiq davam etdirilməlidir.
4. Qanaxma güclüdürsə, dayanmırsa və ya zərərçəkəndə halsızlıq, solğunluq və huş pozğunluğu yaranırsa, dərhal təcili tibbi yardım çağırılmalıdır.
5. Həyati təhlükə yaradan ətraf qanaxması birbaşa təzyiqlə dayandırılmırsa, xüsusi turniket yalnız uyğun vasitə və istifadə qaydası məlum olduqda tətbiq edilməlidir.

Kiçik sıyrıqlar zamanı qanaxma dayandıqdan sonra yara təmiz axar su ilə yuyula və təmiz sarğı ilə örtülə bilər. Yarada ilişib qalmış iri cisim çıxarılmamalıdır. Dərin və çirkli yaralarda, heyvan və ya insan dişləmələrində, eləcə də tetanus peyvəndinin vəziyyəti məlum olmadıqda tibbi məsləhət alınmalıdır. Əzilmələr zamanı ağrı və şişkinliyi azaltmaq üçün zədələnmiş nahiyə qorunmalı, dəsmala bükülmüş soyuq paket tətbiq edilə bilər. Qarın, döş qəfəsi və ya baş nahiyəsinə güclü zərbədən sonra daxili zədələnmə ehtimalı nəzərə alınmalıdır. Zərərçəkəndə güclənən ağrı, nəfəs darlığı, huşun dəyişməsi və ya qəfil zəiflik yaranarsa, təcili yardım çağırılmalıdır.

Baş və boyun travmaları zamanı ilk tibbi yardım

Baş və boyun travmaları idmanda xüsusi diqqət tələb edir. Futbol, boks, güləş, velosiped idmanı, gimnastika və digər fəaliyyətlər zamanı başa zərbə, yıxılma və ya toqquşma beyin silkələnməsinə və daha ağır zədələrə səbəb ola bilər. Beyin silkələnməsinin əlamətləri baş ağrısı, başgicəllənmə, ürəkbulanma, tarazlığın pozulması, diqqətin azalması, çaşqınlıq və

ISBN: 978-625-90699-7-5

hadisəni xatırlamaqda çətinlik ola bilər. Bəzi əlamətlər dərhal deyil, bir müddət sonra da meydana çıxa bilər.

Baş zədəsi baş verdikdə idmançı dərhal oyundan və ya məşqdən kənarlaşdırılmalıdır. Onun özünü yaxşı hiss etməsi zədənin yüngül olması demək deyil. Həmin gün idmana qayıtmasına icazə verilməməli və tibb mütəxəssisi tərəfindən qiymətləndirilməlidir.

Aşağıdakı hallarda təcili tibbi yardım çağırılmalıdır:

- Huşun itirilməsi və ya zərərçəkənin oyadıla bilməməsi.
- Güclənən və ya çox şiddətli baş ağrısı.
- Təkrarlanan qusma, qıcolma və ya davranışda ciddi dəyişiklik.
- Danışıq, görmə, tarazlıq və ya yerimə pozğunluğu.
- Ətraflarda zəiflik və ya keyimə.
- Qulaqdan və ya burundan qan və ya şəffaf maye gəlməsi.
- Boyun ağrısı və ya onurğa zədəsindən şübhələnmək.

Boyun və onurğa travması ehtimalı varsa, zərərçəkəni zəruri olmadıqca hərəkət etdirmək olmaz. Tənəffüs yolunu açmaq və həyatı xilas etmək üçün hərəkət zəruridirsə, təcili yardım operatorunun göstərişlərinə əməl edilməlidir. Huşsuz, lakin normal nəfəs alan şəxsin vəziyyəti tənəffüs yolu təhlükəsizliyi nəzərə alınmaqla qiymətləndirilməlidir. Normal nəfəs yoxdursa, təcili yardım çağırılmalı və dispetçerin göstərişlərinə uyğun ürək-ağciyər reanimasiyasına başlanılmalıdır.

Baş travmasından sonra təhlükəli əlamətlər barədə məlumat NHS və ilk yardım üzrə müasir tövsiyələrdə xüsusi vurğulanır.

Huşun itirilməsi və ürək-ağciyər reanimasiyası

İdman meydançasında zərərçəkənin qəfil huşunu itirməsi ürək dayanması, ağır baş travması, istilik xəstəliyi və ya başqa təcili vəziyyətlə əlaqəli ola bilər. Belə hallarda vaxt itirmədən hərəkət etmək vacibdir. İlk növbədə hadisə yerinin təhlükəsizliyi yoxlanılmalı, zərərçəkənin reaksiyası qiymətləndirilməli və kömək çağırılmalıdır. Şəxs cavab vermirsə, normal nəfəs alıb-almadığı yoxlanılmalıdır. Nadir, qeyri-normal və ya xırıltılı nəfəs normal tənəffüs hesab edilmir.

Əgər şəxs huşsuzdursa və normal nəfəs almırsa:

- Təcili tibbi yardım çağırılmalı və yaxınlıqdakı şəxsdən avtomatik xarici defibrilyator (AED) gətirməsi xahiş edilməlidir.
- Ürək-ağciyər reanimasiyasına (ÜAR/CPR) başlanılmalıdır. Təlim keçmiş şəxs böyüklərdə döş qəfəsinin ortasına dəqiqədə 100–120 sıxılma sürəti ilə, təxminən 5–6 sm dərinlikdə sıxılmalar etməlidir.
- Təlim və şərait imkan verirsə, 30 sıxılmadan sonra 2 nəfəs verilməsi tətbiq olunur. Süni tənəffüs verməyi bacarmayan şəxs döş qəfəsi sıxılmalarını fasiləsiz davam etdirməli və təcili yardım operatorunun göstərişlərinə əməl etməlidir.
- AED mövcuddursa, cihazın səsli təlimatları izlənilməli və mümkün qədər tez istifadə edilməlidir.

Normal nəfəs alan, lakin huşsuz şəxsin vəziyyəti davamlı izlənilməlidir. Boyun və onurğa zədəsi şübhəsi varsa, onu lazımsız yerə çevirmək olmaz; lakin tənəffüs yolunun açıq saxlanılması həmişə prioritetdir. İlk yardım tədbirləri yardım briqadası gələnədək və ya zərərçəkən normal nəfəs almağa başlayana qədər davam etdirilməlidir. Bu prosedurların düzgün

ISBN: 978-625-90699-7-5

yerinə yetirilməsi üçün praktiki ilk yardım və reanimasiya təlimi tövsiyə olunur. (IFRC, 2025; Resuscitation Council UK, 2025).

İstilik vurması, susuzlaşma və qıcolmalar

İdman zamanı yüksək temperatur, rütubət, intensiv fiziki yüklənmə və kifayət qədər maye qəbul edilməməsi istiliklə əlaqəli xəstəliklərə səbəb ola bilər. Bu hallar xüsusilə açıq havada keçirilən yarışlarda və uzunmüddətli məşqlərdə əhəmiyyətlidir.

Susuzlaşma zamanı susuzluq, ağız quruluğu, halsızlıq, baş ağrısı və sidiyin azalması müşahidə oluna bilər. Zərərçəkən huşunu itirməyibsə və normal udquna bilirsə, sərin yerə aparılmalı və maye qəbul etməsi təmin edilməlidir. İstilik vurması daha təhlükəli vəziyyətdir. Çaşqınlıq, huşun dəyişməsi, qıcolma, yıxılma və çox yüksək bədən temperaturu təcili müdaxilə tələb edən əlamətlərdir. Belə hallarda təcili tibbi yardım çağırılmalı, zərərçəkən sərin yerə köçürülməli, artıq geyimlər çıxarılmalı və bədən sürətlə soyudulmalıdır. Soyuq suya salma üsulu uyğun şəraitdə və təhlükəsiz nəzarətlə, xüsusilə fiziki yüklənmə nəticəsində yaranan istilik vurmasında, təsirli ola bilər. Huşu pozulmuş şəxsə ağızdan su və ya başqa maye verilməməlidir. Əzələ qıcolmaları intensiv məşq, yorğunluq və digər amillərlə əlaqəli ola bilər. Fəaliyyət dayandırılmalı, əzələ rahat vəziyyətdə saxlanılmalı və dözülən həddə yüngül dartılma tətbiq edilə bilər. Qıcolma uzun müddət davam edirsə, tez-tez təkrarlanırsa və ya çaşqınlıq, huş pozğunluğu və yüksək temperaturla müşayiət olunursa, təcili tibbi qiymətləndirmə lazımdır.

İdman zədələnmələri zamanı yol verilən səhvlər

İlk yardım zamanı düzgün olmayan müdaxilə zədənin ağırlaşmasına, ağrının artmasına və sağalma müddətinin uzanmasına səbəb ola bilər. Buna görə idman meydançalarında ilk yardım qaydalarının öyrədilməsi vacibdir.

Ən çox rast gəlinən səhvlər aşağıdakılardır:

Zədəyə baxmayaraq idmanı davam etdirmək. Ağrının azalması zədənin tam sağalması demək deyil. Fiziki fəaliyyəti davam etdirmək əzələ, bağ və sümük zədələrinin ağırlaşmasına səbəb ola bilər.

Sınığı və ya çıxığı özbaşına düzəltmək. Sümüyü və ya oynağı yerinə qaytarmağa çalışmaq qan damarlarına, sinirlərə və yumşaq toxumalara zərər verə bilər.

Buzu birbaşa dəriyə qoymaq. Buzun birbaşa dəri ilə təması soyuq yanığına səbəb ola bilər. Soyuq paket parça ilə bükülməli və dəri mütəmadi yoxlanılmalıdır.

Zədələnmiş nahiyəni güclü masaj etmək. Xüsusilə ilk saatlarda güclü masaj və zədələnmiş nahiyəyə istilik tətbiqi ağrını və şişkinliyi artıra bilər.

Baş travmasını əhəmiyyətsiz hesab etmək. Baş zədəsindən sonra idmançını dərhal oyuna qaytarmaq təhlükəlidir. Əlamətlər sonradan da meydana çıxa bilər.

Həkim məsləhəti olmadan dərman vermək. Ağrıkəsicilər və digər preparatlar hər kəs üçün uyğun deyil. Zərərçəkənin yaşı, allergiyası, sağlamlıq vəziyyəti və istifadə etdiyi dərmanlar nəzərə alınmalıdır.

Təcili tibbi yardımı gecikdirmək. Güclü qanaxma, huş pozğunluğu, tənəffüs çətinliyi, ağır baş travması və ya ciddi sınıq əlamətləri olduqda vaxt itirmək həyati təhlükə yarada bilər.

İdman zədələnmələrinin qarşısının alınması

İdman zədələrinin profilaktikası idmançıların sağlamlığının qorunması və məşqlərin təhlükəsiz təşkili üçün əsas şərtlərdən biridir. Profilaktik tədbirlər məşqdən əvvəl, məşq zamanı və məşqdən sonra həyata keçirilməlidir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

İsinmə hərəkətləri. Hər məşqdən əvvəl idman növünə uyğun isinmə və hərəkətə hazırlıq məşqləri aparılmalıdır. İsinmə orqanizmin fiziki fəaliyyətə tədricən keçməsinə kömək edir.

Düzgün texnika. Hərəkətlərin təcrübəli məşqçinin nəzarəti altında öyrənilməsi və düzgün icrası zədələnmə riskini azaltmağa kömək edir.

Fiziki yükün tədricən artırılması. Məşqin müddəti və intensivliyi idmançının hazırlıq səviyyəsinə uyğun planlaşdırılmalıdır. Həddindən artıq yüklənmədən və bərpa müddətinin azaldılmasından çəkinmək lazımdır.

Qoruyucu vasitələrdən istifadə. Dəbilqə, dizlik, dirsəklik, ağız qoruyucusu və uyğun idman ayaqqabısı idman növünün xüsusiyyətlərinə uyğun seçilməlidir.

Düzgün qidalanma və maye qəbulu. Balanslaşdırılmış qidalanma, kifayət qədər maye qəbulu və uyğun istirahət orqanizmin bərpasını dəstəkləyir.

İdman meydançasının təhlükəsizliyi. Meydançanın səthi, idman qurğuları, işıqlandırma və istifadə olunan avadanlıqlar mütəmadi yoxlanılmalıdır [4].

Sağlamlıq vəziyyətinə nəzarət. Davamlı ağrı, şişkinlik, yorğunluq və ya əvvəlki zədənin təkrarlanması müşahidə edilərsə, tibbi qiymətləndirmə aparılmalıdır.

İdman zədəsindən sonra idmana qayıdış

İdman zədəsindən sonra məşqlərə qayıdış tədricən və zədənin ağırlığına uyğun həyata keçirilməlidir. Zədələnmiş şəxsin yalnız ağrısının azalmasına əsasən idmana qayıtması düzgün deyil. Əzələnin gücü, oynağın hərəkət amplitudası, tarazlıq və zədələnmiş nahiyənin funksiyası da nəzərə alınmalıdır.

Yüngül zədələrdən sonra fiziki fəaliyyətə qayıdış bəzən qısa müddətdə mümkün olsa da, bağların ciddi zədələnməsi, sınıqlar və baş travmaları daha uzun bərpa müddəti tələb edə bilər. Reabilitasiya zamanı fizioterapevt və həkimin tövsiyələrinə əməl edilməlidir.

Baş travması və beyin silkələnməsi zamanı idmana qayıdış xüsusi əhəmiyyət daşıyır. İdmançı tibbi qiymətləndirmədən keçməli və mərhələli qayıdış planına uyğun hərəkət etməlidir. Əlamətlər təkrarlanarsa, fiziki fəaliyyət dayandırılmalı və mütəxəssisə müraciət edilməlidir.

İdman müəssisələrində ilk tibbi yardımın təşkili

İdman məktəblərində, stadionlarda, idman zallarında və yarış meydançalarında ilk yardımın təşkili əvvəlcədən planlaşdırılmalıdır. Hər bir idman müəssisəsində fövqəladə vəziyyət zamanı kimlərin yardım göstərəcəyi, təcili tibbi yardımın necə çağırılacağı və zərərçəkənin necə təhvil veriləcəyi müəyyən edilməlidir.

İdman müəssisəsində ilk yardım çantası əlçatan və nişanlanmış yerdə saxlanılmalıdır. Çantada müxtəlif ölçülü steril sarğılar, yapışqan plastırlar, təmiz əlcəklər, tibbi qayçı, elastik sarğılar, yara örtükləri və digər uyğun ilkin yardım vasitələri ola bilər. Vasitələrin yararlılıq müddəti və komplektliyi mütəmadi yoxlanılmalıdır.

Məşqçilər, idman müəllimləri və idman tədbirlərinin təşkilatçıları ilk yardım üzrə təlim keçməlidirlər. Xüsusilə ürək-ağciyər reanimasiyası, avtomatik xarici defibrilyatorun istifadəsi, qanaxmanın dayandırılması, sınıqların hərəkətsiz saxlanılması və baş travmalarının tanınması üzrə biliklər vacibdir.

Hadisə zamanı zədələnmənin baş verdiyi vaxt, müşahidə olunan əlamətlər, göstərilmiş yardım və zərərçəkənin vəziyyətindəki dəyişikliklər barədə məlumatların tibb işçilərinə çatdırılması sonrakı tibbi müdaxilənin düzgün planlaşdırılmasına kömək edir. İlk yardım üzrə beynəlxalq tövsiyələr də yardım göstərən şəxsin təhlükəsizliyini, vəziyyətin sistemli

ISBN: 978-625-90699-7-5

qiymətləndirilməsini və peşəkar köməyin vaxtında çağırılmasını əsas prinsiplər kimi vurğulayır [5].

İdman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardımın alqoritmi

İdman meydançasında zədələnmə baş verdikdə aşağıdakı ardıcıllığa əməl etmək məqsədəuyğundur:

1. Təhlükəsizliyi yoxla

Hadisə yerində əlavə təhlükənin olmadığından əmin ol.

2. Zərərçəkənin vəziyyətini qiymətləndir

Huşu, normal tənəffüsü və güclü qanaxmanın olub-olmadığını yoxla.

3. Təcili yardım tələbini müəyyən et

Həyati təhlükə və ya ağır travma varsa, dərhal 103-ə və ya 112-yə zəng et.

4. Zədəyə uyğun ilkin yardım göstər

Qanaxmaya təzyiq et, zədələnmiş nahiyəni qoru və sınıq şübhəsində hərəkəti məhdudlaşdır.

5. Vəziyyəti izlə və tibbi heyətə məlumat ver

Zərərçəkəni nəzarətsiz qoyma və vəziyyətindəki dəyişiklikləri yardım briqadasına bildir.

Bu alqoritm ümumi istiqamətləndirmə üçündür. Huşsuzluq və normal nəfəsin olmaması kimi həyati təhlükəli vəziyyətlərdə reanimasiya və təcili yardım tədbirləri dərhal başlanmalıdır [6].

Nəticə

İdman zədələnmələri fiziki fəaliyyət zamanı baş verən və müxtəlif ağırlıq dərəcələrinə malik olan travmalardır. Onların yaranması düzgün olmayan texnika, həddindən artıq fiziki yüklənmə, isinmə hərəkətlərinin aparılmaması, uyğun olmayan avadanlıq və təsadüfi zərbələrlə əlaqəli ola bilər. Əzələ dartılması, bağların burxulması, sınıqlar, çıxıqlar, qanaxmalar və baş travmaları idman zamanı rast gəlinən əsas zədələnmə növlərindəndir. İlk tibbi yardımın əsas məqsədi zərərçəkənin həyatını qorumaq, zədənin ağırlaşmasının qarşısını almaq və tibbi yardım göstərilənədək vəziyyətini sabit saxlamaqdır. Bunun üçün hadisə yerinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, zərərçəkənin ilkin qiymətləndirilməsi, qanaxmanın dayandırılması, zədələnmiş nahiyənin qorunması və zəruri hallarda təcili yardımın çağırılması vacibdir. İdman zədələrinin qarşısının alınması üçün müntəzəm isinmə, düzgün texnika, qoruyucu vasitələrdən istifadə, fiziki yükün tədricən artırılması və istirahət rejiminə əməl edilməsi mühüm rol oynayır. Eyni zamanda, məşqçilərin və idmançıların ilk yardım üzrə biliklərinin artırılması idman mühitində təhlükəsizliyin yüksəldilməsinə kömək edir. Beləliklə, idman zədələnmələri zamanı ilk tibbi yardım qaydalarının mənimsənilməsi idmançıların sağlamlığının qorunması, ağırlaşmaların azaldılması və təhlükəsiz idman fəaliyyətinin təmin edilməsi baxımından böyük əhəmiyyət daşıyır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı

1. American Heart Association, & American Red Cross. (2024). 2024 American Heart Association and American Red Cross guidelines for first aid.

2. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2025). IFRC international first aid, resuscitation and education guidelines 2025.

3. National Health Service. (2024, April 23). Sprains and strains.

4. National Health Service. (n.d.). Head injury and concussion.

5. Resuscitation Council UK. (2025). First aid guidelines.

6.https://www.resus.org.uk/professional-library/2025-resuscitation-guidelines/first-aid-guidelines

ISBN: 978-625-90699-7-5

MTHFR AND EDN1 POLYMORPHISMS IN WOMEN WITH EARLY REPRODUCTIVE LOSS: A CASE–CONTROL ANALYSIS

Saida Nabiyevna Yakubova
Assistant, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, Andijan State Medical Institute
Orcid: https://orcid.org/0009-0001-2122-1983

ABSTRACT
Early pregnancy loss is a multifactorial condition in which embryonic, maternal, anatomical, endocrine, and other factors may contribute. This study describes the distribution of MTHFR (Ala222Val) and EDN1 (Lys198Asn) genotypes in a dissertation-derived case–control sample. Real-time PCR genotyping included 70 women from the early reproductive-loss groups and 85 genetic controls. MTHFR Val/Val was observed in 9/70 cases (12.86%) and 1/85 controls (1.18%; OR=12.39, 95% CI 1.53–100.42; p=0.0055). EDN1 Asn/Asn was observed in 4/70 cases (5.71%) and 1/85 controls (1.18%), but the difference was not statistically significant (OR=5.09, 95% CI 0.56–46.64; p=0.1759). The MTHFR estimate is imprecise because few participants carried the genotype. The findings indicate an association in this sample, not causation or a validated standalone prognostic test.
Keywords: early pregnancy loss, MTHFR, EDN1, polymorphism, case–control study, homocysteine

INTRODUCTION
Early pregnancy loss is a clinically important and biologically heterogeneous outcome. It may occur in association with embryonic chromosomal abnormalities, maternal age, uterine factors, endocrine disorders, and selected maternal health conditions. Because multiple pathways may contribute to the same clinical outcome, a single genetic variant should not be expected to explain all cases or independently determine pregnancy outcome.
Homocysteine metabolism has attracted research interest because it is linked to folate-dependent biochemical pathways and may be relevant to endothelial and placental vascular function. MTHFR encodes methylenetetrahydrofolate reductase, an enzyme involved in folate metabolism. The Ala222Val variant has been studied in relation to homocysteine levels and reproductive outcomes. EDN1 encodes endothelin-1, a vasoactive peptide involved in vascular regulation; the Lys198Asn variant has also been investigated as a possible contributor to vascular-related susceptibility.
The biological plausibility of these pathways does not by itself establish that a variant causes pregnancy loss or has sufficient predictive performance for clinical use. Published studies have reported varying associations across populations and study designs. Reviews and clinical guidance caution against interpreting genetic associations as individual-level prognostic tools without replication, adequate adjustment for confounding, and validation in independent cohorts [1–4].

CONCEPTUAL FRAMEWORK
The conceptual basis of this study is that early reproductive loss can arise through several interacting mechanisms. Genetic variation may be one component of susceptibility, but it operates within a broader context that includes maternal characteristics, embryonic factors, and clinical conditions. Consequently, a case–control difference in genotype frequency is best interpreted as a statistical association within the sampled population. It cannot, by itself, identify the biological mechanism responsible for an individual loss.
MTHFR participates in folate metabolism and the biochemical processes involved in homocysteine remethylation. The Ala222Val polymorphism has been examined in reproductive research because variation in this pathway may be associated with differences in homocysteine metabolism. However, genotype does not directly equal a measured

homocysteine concentration, and a genotype association cannot establish that homocysteine mediated the observed clinical outcome unless that relationship is measured and analysed explicitly.

EDN1 is related to endothelin-1, a peptide involved in vascular tone. Its biological role makes EDN1 variants of interest in research concerning vascular function and placental physiology. Nevertheless, the present results do not demonstrate a statistically significant association for EDN1 Lys198Asn homozygosity. The numerical difference should therefore be treated as inconclusive rather than as evidence of a confirmed risk marker

METHODOLOGY

The source study included a clinical cohort of 50 women with spontaneous abortion before 12 weeks, 50 women with missed miscarriage, and 30 women with physiologically progressing pregnancies serving as clinical controls. Genetic analysis was performed in 70 women from the case groups: all 50 women in the spontaneous-abortion group and 20 women in the missed-miscarriage group who consented to testing. The remaining 30 women in the latter group declined genetic testing. The genetic control group comprised 85 healthy women, including the 30 clinical controls and 55 additional participants.

MTHFR (Ala222Val) and EDN1 (Lys198Asn) polymorphisms were assessed by real-time polymerase chain reaction using diagnostic kits from Litex LLC, Russia, according to the manufacturer's protocol. Two-sided Fisher exact tests were used for categorical comparisons. Odds ratios and logarithmic 95% confidence intervals were reported. The source indicates that p values were not adjusted for multiple comparisons, which should be considered when interpreting the statistical findings.

The principal analysis compared genotype frequencies between the 70 genotyped cases and 85 genetic controls. MTHFR Val/Val was found in 9 cases (12.86%) and 1 control (1.18%). The reported odds ratio was 12.39, with a 95% confidence interval of 1.53–100.42 and p=0.0055. Although the comparison reached the stated significance threshold, the confidence interval is wide because only ten participants across both groups carried this genotype. The estimated magnitude should therefore be interpreted cautiously.

EDN1 Asn/Asn was identified in 4 cases (5.71%) and 1 control (1.18%). The reported OR was 5.09 (95% CI 0.56–46.64; p=0.1759), so the difference was not statistically significant. Overall genotype distributions across the clinical subgroups were also reported as not significantly different (MTHFR p=0.8724; EDN1 p=0.2543). These subgroup findings do not support a claim that either polymorphism distinguishes the clinical categories in this dataset.

The genetic case sample did not include every woman in the clinical case cohort, because only 20 of the 50 women with missed miscarriage consented to genetic testing. This selection may limit representativeness. The analysis also did not adjust genetic results for age or other potential confounders. The available results therefore support an exploratory comparison, not a causal inference or a clinically validated risk model.

Model of the Research

The analytical sequence can be summarized as follows: (1) define the clinical case and control groups; (2) identify participants who underwent genotyping; (3) assess MTHFR Ala222Val and EDN1 Lys198Asn using real-time PCR; (4) compare genotype frequencies using Fisher exact tests; (5) calculate odds ratios and 95% confidence intervals; and (6) interpret the findings in light of sample size, confidence-interval width, participant selection, and the absence of adjustment for multiple comparisons. This sequence describes the analysis performed and does not constitute a validated clinical prediction algorithm.

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this dissertation-derived case–control sample, MTHFR Val/Val was more frequent among women with early reproductive loss than among genetic controls (12.86% versus 1.18%; OR=12.39, 95% CI 1.53–100.42; p=0.0055). The finding is an association and does not

ISBN: 978-625-90699-7-5

establish that the variant caused pregnancy loss. The small number of carriers and the wide confidence interval make the precise effect size uncertain.

The EDN1 Asn/Asn genotype was also numerically more frequent among cases, but its comparison was not statistically significant (5.71% versus 1.18%; OR=5.09, 95% CI 0.56–46.64; p=0.1759). Thus, this dataset does not establish EDN1 Lys198Asn as an associated marker. In addition, incomplete genetic participation in one case subgroup, potential confounding, and the lack of correction for multiple comparisons limit interpretation.

The findings should not be used to recommend routine genetic screening or to predict an individual pregnancy outcome. Larger prospective studies should use prespecified analyses, adequate sample sizes, appropriate control selection, adjustment for relevant confounders, and independent validation. Any future clinical application would also require evidence that the genetic information improves prediction beyond established clinical variables.

REFERENCES:

1. Nelen W.L.D.M. et al. Hyperhomocysteinemia and recurrent early pregnancy loss: a meta-analysis. Fertility and Sterility. 2000;74(6):1196–1199. doi:10.1016/S0015-0282(00)01595-8. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11119750/
2. Zhang T. et al. Thrombophilic gene polymorphisms and recurrent pregnancy loss: a systematic review and meta-analysis. 2023. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37248348/
3. Regan L. et al. Recurrent Miscarriage: Green-top Guideline No. 17. BJOG. 2023;130(12):e9–e39. doi:10.1111/1471-0528.17515. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37334488/
4. American College of Obstetricians and Gynecologists. Repeated Miscarriages. https://www.acog.org/womens-health/faqs/repeated-miscarriages

ESR1 PvuII C397T (rs2234693) POLYMORPHISM AS A POTENTIAL ADDITIONAL MARKER IN THE COMPREHENSIVE RISK ASSESSMENT OF PREMATURE OVARIAN INSUFFICIENCY

Bobokhonova Muhayyokhon Mominjonovna
Independent Researcher of Fergana Medical Institute of Public Health, Uzbekistan
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-3571-5001

ANNOTATION
Premature ovarian insufficiency (POI) is a heterogeneous condition associated with reduced ovarian function before the age of 40. Because estrogen signaling participates in folliculogenesis and reproductive function, variants in the estrogen receptor gene ESR1 may be relevant to risk assessment. This study examined the distribution of the ESR1 PvuII C397T (rs2234693) polymorphism in 100 women: 86 patients with signs of early decline in ovarian function or increased POI risk and 14 gynecologically healthy controls. Genotyping was performed using allele-specific fluorescent real-time PCR. The C/C, T/C and T/T genotypes, as well as C and T allele frequencies, were compared between groups. The results showed a statistically significant difference in allele distribution, while the difference in genotype distribution did not reach statistical significance. The polymorphism should not be considered a standalone diagnostic test, but may be evaluated as one component of a broader clinical and laboratory risk model.
Keywords: premature ovarian insufficiency, ESR1, rs2234693, PvuII polymorphism, genetic marker, ovarian reserve, risk assessment

INTRODUCTION
Premature ovarian insufficiency (POI) is a heterogeneous condition involving reduced ovarian function before the age of 40. Its assessment is clinically important because ovarian function is relevant to menstrual and reproductive health. The condition cannot be understood through a single factor alone; clinical history, reproductive characteristics, laboratory findings and imaging may all contribute to the assessment.

Estrogen signaling participates in follicular development and reproductive function. The estrogen receptor gene ESR1 is therefore of interest in research examining genetic variation that may be associated with ovarian function. However, biological plausibility does not by itself demonstrate that a particular variant causes POI or provides reliable prediction for an individual patient.

Published clinical and genetic reviews emphasize that primary ovarian insufficiency has diverse presentations and genetic findings [1–3]. Against this background, the present study describes the distribution of ESR1 PvuII C397T (rs2234693) genotypes and alleles in a regional clinical sample and considers whether the observed differences support further research into comprehensive risk assessment.

CONCEPTUAL FRAMEWORK
Comprehensive risk assessment combines different types of information rather than relying on a single laboratory or genetic result. In the context of early decline in ovarian function, the clinical picture may include menstrual and reproductive history, while laboratory evaluation may include anti-Müllerian hormone (AMH), follicle-stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH), estradiol and thyroid parameters. Ultrasound findings may provide additional information about ovarian and reproductive status. The relevance of individual measures depends on the clinical context. ESR1 encodes an estrogen receptor involved in estrogen-mediated signaling. The PvuII C397T polymorphism, also designated rs2234693, can be investigated as a genetic variable in studies of reproductive function. In this study, the variant is considered a potential supplementary marker, not an established diagnostic criterion. The

distinction is important: an association between allele frequency and group membership does not prove causation, nor does it establish sensitivity, specificity or predictive value in clinical practice.

The conceptual basis of this work is therefore an integrated approach: genetic data may be examined alongside clinical, hormonal, thyroid and ultrasound findings. The current dataset provides a comparison of genotype and allele distributions; it does not establish a fully validated multivariable risk model.

METHODOLOGY

The molecular-genetic component included 100 women. The main group comprised 86 women with signs of early decline in ovarian function or increased risk of premature ovarian insufficiency. The control group included 14 gynecologically healthy women. The groups and sample sizes are reported as described in the study material.

ESR1 PvuII C397T (rs2234693) genotyping was performed using qualitative allele-specific fluorescent polymerase chain reaction with FAM and HEX detection. The analysis assessed the frequencies of C/C, T/C and T/T genotypes and the C and T alleles. Group comparisons used the chi-square test; $p<0.05$ was treated as statistically significant within the dissertation's analytical framework. The available study description does not provide a detailed external validation procedure or a prospectively assessed prediction model. The small control group is an important methodological limitation because estimates based on 14 controls may be sensitive to the distribution of a small number of observations. Accordingly, the findings are interpreted as an exploratory comparison rather than definitive evidence of clinical utility.

Model of the Research

The study model consisted of identifying the two comparison groups, determining ESR1 rs2234693 genotype and allele frequencies, comparing the distributions statistically, and interpreting whether the observed differences could justify further investigation. The main group included 86 women with signs of early ovarian function decline or increased POI risk; the control group included 14 gynecologically healthy women.

First, genotype frequencies (C/C, T/C and T/T) were described separately in the main and control groups. Second, C and T allele frequencies were compared. Third, the statistical significance of the between-group differences was considered using the reported chi-square analysis. Finally, the results were interpreted in the context of comprehensive clinical assessment, with attention to the difference between a group-level association and an individual-level diagnostic or prognostic test. This model does not establish causality and does not calculate an individual's probability of POI. A future validation study would require a larger and more balanced sample, prespecified analyses, adjustment for relevant clinical factors, and evaluation of predictive performance in an independent population.

CONCLUSION AND DISCUSSION

In the main group, the T/C genotype was observed in 36 of 86 women (41.9%), C/C in 31 (36.0%), and T/T in 19 (22.1%). In the control group, C/C was found in 1 of 14 women (7.1%), T/C in 8 (57.1%), and T/T in 5 (35.7%). The difference in genotype distribution showed a trend but was not statistically significant ($\chi^2=4.71$; df=2; $p=0.095$). Thus, genotype distribution alone was not supported as an independent diagnostic criterion in this sample.

Allele-level analysis showed that the C allele frequency was 57.0% in the main group and 35.7% in controls, while the T allele frequencies were 43.0% and 64.3%, respectively. The reported difference in allele distribution was statistically significant ($\chi^2=4.38$; $p=0.036$). The odds ratio for the C allele was 2.38 (95% CI 1.04–5.47). This result indicates an association in the studied sample; it does not establish that the C allele causes early ovarian function decline.

The difference between the allele-level and genotype-level results should be preserved in interpretation. The statistically significant allele comparison does not override the non-significant genotype comparison, and the small control group limits precision and

generalizability. No standalone screening or prognostic role can be concluded from these results alone.

The findings support further evaluation of ESR1 rs2234693 as a possible supplementary research variable within a broader assessment that considers clinical history, menstrual and reproductive characteristics, AMH, FSH, LH, estradiol, thyroid parameters and ultrasound findings. Larger studies with adequately sized control groups, clear participant characterization, prespecified statistical analysis and independent validation are needed before clinical use can be considered.

REFERENCES:

1. Panay N., Anderson R.A. et al. Evidence-based guideline: Premature Ovarian Insufficiency. Fertility and Sterility. 2025;123(2):221–236.
2. Federici S., Rossetti R., Moleri S. et al. Primary ovarian insufficiency: update on clinical and genetic findings. Frontiers in Endocrinology. 2024;15:1464803.
3. Welt C.K. Primary ovarian insufficiency: a more accurate term for premature ovarian failure. Clinical Endocrinology. 2008;68(4):499–509.

ISBN: 978-625-90699-7-5

HIF1A RS11549465 (C1772T) GENOTYPE DISTRIBUTION IN PREECLAMPSIA COMPLICATED BY INTRAPARTUM FETAL DEATH

Muniskhon Abdubanon qizi Jabborova
Independent Researcher of Fergana Medical Institute of Public Health
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-9149-9474

ANNOTATION
Preeclampsia is a heterogeneous pregnancy disorder associated with placental dysfunction, maternal endothelial injury, and adverse perinatal outcomes. Hypoxia-inducible factor 1 alpha (HIF-1α) is involved in cellular responses to reduced oxygen availability and is biologically relevant to placental research. This paper summarizes a dissertation-derived case–control comparison of HIF1A rs11549465 (C1772T) in women with preeclampsia complicated by intrapartum fetal death and a control group. The HIF1A T/T genotype was reported in 51.69% of 89 cases and 2.97% of 101 controls (OR=34.95, 95% CI 10.30–118.57; p<0.001). The estimate is large but imprecise, and the control group reportedly deviated from Hardy–Weinberg equilibrium. The genetic sample excluded 11 women with preeclampsia who had live births. Therefore, the finding is hypothesis-generating and does not establish causation or validate the variant as a standalone clinical prediction marker.
Keywords: preeclampsia, HIF1A, rs11549465, C1772T, placental hypoxia, intrapartum fetal death, genetic association

INTRODUCTION
Preeclampsia is a pregnancy-specific hypertensive disorder with a range of clinical presentations and potential maternal and perinatal complications. Its pathophysiology is complex and involves placental development and function, maternal vascular adaptation, endothelial dysfunction, and interacting biological pathways. The condition is not explained by a single mechanism in every pregnancy, and the presence of a risk factor does not mean that an adverse outcome is inevitable [1–3].

Hypoxia-inducible factor 1 alpha (HIF-1α) is a transcription factor involved in cellular responses to low oxygen availability. Because placental oxygenation and vascular development are relevant to placental function, variation in HIF1A is of research interest in studies of pregnancy complications. The rs11549465 polymorphism, also described as C1772T, has been examined as a candidate variant in this biological context.

However, a biologically plausible pathway is not sufficient to establish a clinically useful genetic marker. A case–control association can be affected by how cases and controls are selected, population structure, sample size, genotype quality, and other sources of bias. The interpretation of a candidate genetic association is particularly cautious when the confidence interval is wide or control genotypes do not meet Hardy–Weinberg equilibrium expectations. The present report therefore describes the reported association and its limitations rather than treating the genotype as a proven cause or a validated predictor.

CONCEPTUAL FRAMEWORK
Preeclampsia encompasses clinically heterogeneous disease. Placental dysfunction and maternal endothelial injury are important concepts in understanding its pathophysiology, but the clinical course and outcomes vary between individuals. Intrapartum fetal death is a severe outcome that requires careful consideration of clinical context. A study focused on cases with this outcome may identify differences between selected groups, but it cannot automatically determine whether a genetic variant predicts fetal death among all women with preeclampsia.

HIF-1α and oxygen-responsive pathways

HIF-1α participates in the cellular response to reduced oxygen availability by regulating gene expression related to adaptation to hypoxic conditions. This role provides a biological rationale

for investigating HIF1A variation in placental research. Nevertheless, the presence of a variant does not itself demonstrate altered protein function, a specific placental histological change, or a direct causal pathway to an adverse pregnancy outcome. Those links require appropriate functional and clinical evidence.

Genetic association versus clinical prediction

A genetic association study estimates whether a variant occurs at different frequencies in selected groups. A clinical prediction test requires additional evidence, including reproducibility, discrimination, calibration, and incremental value beyond established clinical information. The available source does not report a prospectively validated model, sensitivity, specificity, predictive values, or external validation. The results must therefore be interpreted as exploratory association evidence only.

METHODOLOGY

Data collection and genetic assessment

The source describes a clinical study conducted during 2022–2025 at the Fergana regional branch of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Maternal and Child Health, in collaboration with Fergana Medical Institute of Public Health. The clinical cohort comprised 135 women: 35 controls, 50 women with moderate preeclampsia, and 50 women with severe preeclampsia. Intrapartum fetal death was reported in 46 women in the moderate-preeclampsia group and 43 women in the severe-preeclampsia group; live birth was reported in 4 and 7 women, respectively.

Genetic testing was performed in 89 women with preeclampsia and intrapartum fetal death and 101 controls. DNA was isolated from venous blood, and HIF1A rs11549465 was assessed using real-time polymerase chain reaction on a Rotor-Gene Q platform. The source reports that diagnostic reagents were supplied by Litekh, Russia. The exact catalogue number and detailed genotyping quality-control metrics were not available in the reviewed summary; these details should not be inferred.

The source reports genotype proportions and an odds ratio with a 95% confidence interval. It also notes that the control group deviated from Hardy–Weinberg equilibrium. The reported p value was not described as adjusted for multiple genetic comparisons. These methodological details are important for evaluating the strength and reliability of the association.

Analysis of the research problem

The reported HIF1A T/T genotype frequency was 51.69% among 89 women with preeclampsia complicated by intrapartum fetal death and 2.97% among 101 controls. The reported association estimate was OR=34.95 (95% CI 10.30–118.57; $p<0.001$). The result indicates a marked difference in genotype frequency in the selected sample. At the same time, the wide confidence interval indicates uncertainty about the exact magnitude of the association.

The clinical and genetic samples must be distinguished. Although the clinical cohort included 100 women with preeclampsia, the genetic comparison included only the 89 women who experienced intrapartum fetal death. The 11 women with live births were not genotyped. As a result, the genetic comparison does not directly evaluate whether the variant distinguishes pregnancies with fetal death from pregnancies with live birth within a representative preeclampsia cohort.

The reported deviation from Hardy–Weinberg equilibrium in controls is an additional concern because it may arise from population structure, selection, genotyping error, or other factors. The source summary does not provide enough detail to determine the explanation. The large odds ratio should therefore be interpreted cautiously, and replication with transparent quality-control reporting is necessary before drawing stronger conclusions.

The source also describes uteroplacental-fetal Doppler assessment and qualitative placental and umbilical cord morphology. These observations provide clinical context, but the available summary does not provide a validated statistical model linking genotype, Doppler parameters,

histological findings, and individual outcome probabilities. Accordingly, no predictive performance should be inferred from these observations.

Model of the Research

The study workflow can be represented as: (1) define the clinical cohort and comparison groups; (2) identify the subset of women with preeclampsia and intrapartum fetal death who underwent genetic testing; (3) collect venous blood and assess HIF1A rs11549465 by real-time PCR; (4) compare the reported genotype frequencies between cases and controls; (5) calculate the odds ratio and 95% confidence interval; and (6) interpret the estimate in relation to the selected sample, confidence-interval width, control-group Hardy–Weinberg deviation, and the absence of genotyping in live-birth cases. This workflow describes the reported analysis and should not be interpreted as a clinical screening algorithm.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The dissertation-derived case–control comparison reported that the HIF1A T/T genotype was more frequent among women with preeclampsia and intrapartum fetal death than among controls (51.69% versus 2.97%; OR=34.95, 95% CI 10.30–118.57; $p<0.001$). The result supports further investigation of HIF1A variation in pathways relevant to placental oxygen response. It does not, however, prove that the genotype causes intrapartum fetal death.

Several limitations affect interpretation. The genetic case group was selected according to the presence of intrapartum fetal death, and the 11 women with preeclampsia who had live births were not genotyped. The control group reportedly deviated from Hardy–Weinberg equilibrium, and the confidence interval around the odds ratio was wide. Potential population stratification and other sources of bias cannot be excluded from the available information. The source also does not report external validation or established clinical prediction metrics.

On the basis of these data alone, HIF1A rs11549465 should not be used as a standalone screening test or to determine obstetric management. Further studies should use clearly defined and representative comparison groups, include women with both adverse and non-adverse outcomes, report detailed genotyping quality control, examine population structure, and replicate the association in independent cohorts. If a prediction model is proposed, its calibration, discrimination, and additional value over established clinical variables must be evaluated prospectively.

REFERENCES:

1. Burton GJ, Redman CW, Roberts JM, Moffett A. Pre-eclampsia: pathophysiology and clinical implications. BMJ. 2019;366:l2381.
2. Rana S, Lemoine E, Granger JP, Karumanchi SA. Preeclampsia: Pathophysiology, Challenges, and Perspectives. Circulation Research. 2019;124(7):1094–1112.
3. American College of Obstetricians and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. Obstetrics & Gynecology. 2020;135(6):e237–e260.

RISK BASED SCREENING AND ROUTING ALGORITHM FOR DENTAL CARE IN MILITARY PERSONNEL

Islomjon Ravshanjon ugli SATTOROV[1]
[1]Independent researcher, Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-3965-332X

ABSTRACT

Military dental care requires an approach that detects not only established caries and periodontal inflammation but also the early combination of stress, sleep deprivation, unfavorable behavior, and impaired salivary protection. Episodic treatment after the onset of pain does not address the progressive accumulation of these factors. A reproducible screening and routing pathway is therefore needed for routine examinations and field-related service cycles. The algorithm developed in the study links a short clinical and behavioral screen with risk scoring, detection of red flags, selection of a care pathway, and scheduled reassessment. It was designed for use in an ordinary military dental office and does not depend on complex diagnostic equipment. The objective of the study was to substantiate a risk based screening, stratification, and follow-up algorithm for the prevention and early management of clinically significant dental pathology in military personnel.

Keywords: Military Dentistry, Risk Stratification, Screening Algorithm, Salivary Flow, Psychological Stress.

METHODOLOGY

Materials and methods

The study included 511 male military personnel examined between January 2022 and March 2025 at a multidisciplinary military clinical hospital and two training and combat units. Clinical dental indices, service-related and behavioral factors, PSS-10, sleep parameters, unstimulated and stimulated salivary flow, oral pH, buffering capacity, and salivary α-amylase were assessed.

Independent predictors were identified by multivariable logistic regression. A five-item score included sleep duration below 6 hours, PSS-10 ≥24, daily smoking, irregular oral hygiene, and unstimulated salivary flow below 0.30 mL/min. ROC analysis was used to assess diagnostic performance. Risk categories were linked to supportive, corrective, intensive, or urgent care pathways.

RESULTS

Risk predictors and score performance

Sleep below 6 hours, PSS-10 ≥24, daily smoking, irregular hygiene, and low unstimulated salivary flow remained independent predictors of clinically significant dental pathology. Their odds ratios were 7.93, 8.00, 2.25, 3.18, and 6.62, respectively. These variables represented adaptive, behavioral, and local oral-environment domains.

The score assigned 4 points each for short sleep, high stress, and low salivary flow, and 2 points each for smoking and irregular hygiene. Total scores of 0-3, 4-8, and 9-16 defined low, moderate, and high risk, comprising 32.5%, 27.8%, and 39.7% of the cohort. Clinically significant pathology was detected in 14.5%, 62.0%, and 97.5%, respectively. The model achieved AUC 0.929, sensitivity 85.5%, specificity 87.6%, and overall accuracy 86.3%.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Screening and routing algorithm

The screening stage was designed for routine preventive examinations, pre-deployment and training cycles, post-emergency visits, and follow-up after dental procedures. It included complaints, clinical findings, behavior, systemic modifiers, short sleep and stress measures, and optional salivary testing. Red flags triggered urgent assessment on the same day or within 24-72 hours.

Low-risk personnel were assigned supportive prevention and reassessment after 6-12 months. Moderate risk required corrective measures and reassessment after 3-6 months. High risk required intensive sanitation, management of periodontal inflammation and hyposalivation, and reassessment after 1-3 months. Persistent stress or sleep disturbance indicated cooperation with the unit physician, therapist, or psychological service.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The proposed pathway converts a cross-sectional risk assessment into a repeated system of military dental surveillance. Its value lies in combining readily available clinical, behavioral, and salivary indicators with explicit follow-up intervals. The moderate-risk group is particularly important because unfavorable changes are already detectable while the full pathological cascade has not yet developed.

The five-item score and risk based routing algorithm provide a practical framework for early dental risk stratification in military personnel. The model identifies individuals requiring standard prevention, accelerated correction, intensive care, or urgent referral and supports differentiated follow-up without replacing a complete clinical dental examination.

REFERENCES:

1. Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385–396.
2. Hugo, F. N., Hilgert, J. B., de Sousa, M. L., & da Silva, D. D. (2004). Correlates of pain and trauma in military and civilian populations. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 32(2), 110–117.
3. Naumova, E. A., Sandulescu, T., Al Khatib, P., Thie, M., Lee, W. K., & Zimmer, S. (2012). Acute short-term mental stress does not influence salivary flow rate dynamics. *PLoS ONE*, 7(12), e51323. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051323
4. Somer, E., Eli, I., & Uziel, N. (1993). Salivary composition, gender and psychosocial stress. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(8), 823–831.
5. Zamri, N. F., & Rahman, N. A. (2017). Effect of stress, anxiety and depression on unstimulated salivary flow rate. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 11(4), 239–244. https://doi.org/10.15171/joddd.2017.041

ISBN: 978-625-90699-7-5

DIGITAL HEALTH INTERVENTIONS FOR IMPROVING PREVENTIVE CARE AMONG YOUNG ADULTS

Giulia Romano[1]
[1]Public Health and Infectious Diseases, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses digital health interventions for improving preventive care among young adults. It focuses on reminder design, digital access, preventive service uptake, and sustained engagement. Engagement metrics should be separated from completed preventive actions; opening an application does not demonstrate improved access to care. Candidate digital supports would be assessed through accessibility, message comprehension, and completion of intended preventive actions. Where follow-up is feasible, engagement trajectories would be distinguished from one-time use, with analysis of whether participants facing access barriers receive comparable opportunities to benefit. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Reminder design, Digital access, Preventive service uptake, Sustained engagement, Health research.

EMERGING MOLECULAR BIOMARKERS FOR EARLY DETECTION OF CHRONIC INFLAMMATORY DISEASES

Lorenzo Bianchi[1]
[1]Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines emerging molecular biomarkers for early detection of chronic inflammatory diseases, with particular attention to analytical validity, diagnostic specificity, disease heterogeneity, and external validation. Candidate markers require comparison with existing assessment pathways, since biological association alone cannot establish diagnostic usefulness. Candidate biomarker panels would be compared with clearly defined clinical reference assessments. Preanalytical handling, assay variability, and relevant competing conditions would be documented, allowing evaluation of whether any apparent signal remains informative outside narrowly selected development samples or highly controlled laboratory settings. A staged validation design is proposed, beginning with clearly defined intended uses, reference standards, and target populations. Candidate measures would be evaluated under standardized conditions before comparison across independent settings. Analysis would examine discrimination, calibration where applicable, reproducibility, and the consequences of incorrect classification. Data separation would prevent information leakage, while subgroup assessment would explore variation across relevant patient characteristics. Any prospective evaluation would require ethics approval, appropriate consent, and secure handling of identifiable information. Technical performance would be interpreted alongside workflow demands and the availability of confirmatory assessment rather than treated as sufficient evidence of clinical benefit. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is an evaluation framework that identifies the evidence needed before a proposed approach can support clinical decisions.

Keywords: Analytical validity, Diagnostic specificity, Disease heterogeneity, External validation, Clinical validation.

AUTONOMIC AND CARDIOVASCULAR RESPONSES TO CHRONIC PSYCHOLOGICAL STRESS

Sofia Conti[1]
[1]Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for autonomic and cardiovascular responses to chronic psychological stress. The central dimensions are perceived stress, heart rate variability, blood pressure, and recovery patterns. Autonomic measurements need standardized recording conditions to distinguish persistent stress patterns from immediate situational responses. Stress assessment would be paired with standardized cardiovascular recordings and contextual information about sleep, activity, and stimulant exposure. Repeated measurements would be preferable where feasible, allowing persistent patterns to be distinguished from short-lived responses to examination periods or immediate testing conditions. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Perceived stress, Heart rate variability, Blood pressure, Recovery patterns, Health research.

COMMUNITY-BASED STRATEGIES FOR PREVENTION OF NON-COMMUNICABLE DISEASES IN URBAN POPULATIONS

Ayesha Khan[1]
[1]Community Health Sciences, Aga Khan University, PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for community-based strategies for prevention of non-communicable diseases in urban populations. The central dimensions are community participation, screening access, behavioral support, and referral continuity. Community participation should influence intervention design and delivery rather than serve only as a recruitment channel. Community consultation would identify feasible prevention activities and barriers to participation. Evaluation would distinguish recruitment reach, continued engagement, and actual service uptake, examining whether referral arrangements and local partnerships support continuity after initial awareness activities or screening opportunities have ended. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Community participation, Screening access, Behavioral support, Referral continuity, Health research.

INFLAMMATORY BIOMARKERS AND METABOLIC RISK AMONG YOUNG ADULTS

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]Biological and Biomedical Sciences, Aga Khan University, PAKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate inflammatory biomarkers and metabolic risk among young adults. The analysis would focus on inflammatory marker selection, adiposity, metabolic indicators, and recent infection. Transient inflammation needs separation from persistent metabolic patterns before interpreting associations as potential risk signals. Inflammatory measurements would be interpreted with information on recent illness and relevant medication exposure. Metabolic indicators and body composition measures would be defined consistently, while analysis would test whether observed patterns remain stable after accounting for plausible shared influences. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Inflammatory marker selection, Adiposity, Metabolic indicators, Recent infection, Health research.

EARLY CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS AMONG ADULTS WITH SEDENTARY LIFESTYLES

Sana Fatima[1]
[1]Medicine, Aga Khan University, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses early cardiometabolic risk factors among adults with sedentary lifestyles. It focuses on sitting duration, movement breaks, waist circumference, and metabolic indicators. Sedentary time and insufficient exercise should be measured separately because they describe different aspects of daily behavior. Daily sitting would be assessed separately from purposeful exercise and routine movement. Clinical indicators, where collected, would follow standardized procedures, while contextual questions would examine occupational demands and opportunities for movement breaks rather than attributing inactivity solely to individual preference. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Sitting duration, Movement breaks, Waist circumference, Metabolic indicators, Health research.

TRIAGE ACCURACY AND LIFESTYLE RISK FACTORS AND PREVENTIVE HEALTH BEHAVIORS AMONG URBAN YOUNG ADULTS

Ananya Sharma[1]
[1]Centre for Community Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses lifestyle risk factors and preventive health behaviors among urban young adults. It focuses on dietary habits, tobacco exposure, physical activity, and preventive service use. Preventive choices should be interpreted within working hours, neighborhood resources, and the affordability of healthier options. Behavioral profiles would be assessed through consistent questions about diet, tobacco, movement, and preventive service use. Neighborhood and employment conditions would help interpret clustering of behaviors, while analysis would distinguish limited access to healthy options from differences in knowledge or motivation. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Dietary habits, Tobacco exposure, Physical activity, Preventive service use, Health research.

METABOLIC SYNDROME RISK AND LIFESTYLE PATTERNS IN YOUNG ADULTS

Rahul Verma[1]
[1]Medicine, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines metabolic syndrome risk and lifestyle patterns in young adults, with particular attention to waist circumference, blood pressure, dietary patterns, and sleep regularity. Risk classification depends on clearly specified criteria; lifestyle associations should not be presented as individual diagnostic conclusions. Metabolic indicators would be classified using a predefined set of criteria. Lifestyle patterns would be examined jointly rather than as isolated exposures, with sensitivity analysis considering whether conclusions change under alternative operational definitions or differences in recent behavior and treatment history. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Waist circumference, Blood pressure, Dietary patterns, Sleep regularity, Health research.

NURSING STUDENTS' KNOWLEDGE AND PRACTICES REGARDING INFECTION PREVENTION AND PATIENT SAFETY

Priya Singh[1]
[1]College of Nursing, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, INDIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for nursing students' knowledge and practices regarding infection prevention and patient safety. The central dimensions are hand hygiene, protective equipment, exposure reporting, and observed compliance. Knowledge scores should be compared with observed practice because recognizing a precaution does not establish consistent adherence. Structured knowledge assessment would be paired with simulated or supervised observation of infection prevention practices. Scenarios would cover routine care and exposure reporting, while evaluation would examine whether equipment availability and placement norms help explain gaps between correct answers and consistent action. A comparative educational research design is proposed, incorporating baseline assessment and follow-up after clearly specified learning experiences. Structured observation would complement validated questionnaires, allowing perceived preparedness to be distinguished from demonstrated performance. Assessment criteria would be established in advance, and evaluators would receive consistent guidance. Analysis would account for prior training, placement opportunities, and differences in supervision. Student participation would be voluntary, with consent procedures separated from academic grading. Where allocation is not randomized, selection effects would be acknowledged. Follow-up would examine whether learning transfers beyond the immediate teaching setting rather than relying only on satisfaction or short-term recall. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a practical assessment structure for aligning educational activities with observable competence and appropriate learner support.

Keywords: Hand hygiene, Protective equipment, Exposure reporting, Observed compliance, Health professions education.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CARDIOVASCULAR RISK PROFILES AND HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE HEALTH PRACTICES AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Amina Yusuf[1]
[1]Health Promotion and Education, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for health literacy and preventive health practices among university students. The central dimensions are information appraisal, navigation skills, screening awareness, and service access. Health literacy assessment should include practical navigation and critical appraisal rather than rely exclusively on self-confidence. Literacy assessment would include interpreting health information and navigating available services. Preventive practices would be defined independently from confidence, while analysis would examine whether students with similar knowledge differ in their opportunities to obtain screening, advice, or other relevant support. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Information appraisal, Navigation skills, Screening awareness, Service access, Health research.

DIETARY DIVERSITY AND NUTRITIONAL STATUS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN NIGERIA

Oluwaseun Adeyemi[1]
[1]Human Nutrition, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate dietary diversity and nutritional status among university students in Nigeria. The analysis would focus on food group diversity, meal affordability, anthropometry, and campus food environments. Dietary diversity needs interpretation alongside portion sizes and affordability because variety alone cannot establish nutritional adequacy. Dietary information would capture food groups, meal routines, and constraints affecting food choice. Anthropometric observations would be interpreted alongside affordability and living arrangements, allowing nutritional patterns to be examined without assuming that diversity scores fully describe intake quantity or dietary quality. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Food group diversity, Meal affordability, Anthropometry, Campus food environments, Health research.

ENVIRONMENTAL EXPOSURES AND RESPIRATORY SYMPTOMS AMONG URBAN RESIDENTS

Ngozi Eze[1]
[1]Environmental Health Sciences, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses environmental exposures and respiratory symptoms among urban residents. It focuses on traffic exposure, indoor pollutants, symptom duration, and residential conditions. Residential exposure estimates should account for time spent away from home and overlapping indoor and outdoor sources. Exposure assessment would distinguish traffic proximity, household sources, and time spent in different environments. Symptom histories would use consistent periods and definitions, while smoking and occupational conditions would be considered to reduce misleading attribution of respiratory complaints to residential location alone. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Traffic exposure, Indoor pollutants, Symptom duration, Residential conditions, Health research.

KERAMIKA BUYUMLARIDAN OG‘IR METALLAR KO‘CHISHINI BASHORAT QILISHDA SUN’IY INTELLEKT MODELLARINI QO‘LLASHNING GIGIYENIK VA USLUBIY ASOSLARI

HYGIENIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS IN PREDICTING HEAVY METAL MIGRATION FROM CERAMIC WARE

Senior Lecturer Rakibov Fakhriddin
Central Asian Medical University, Department of Physiology and Pharmacology,
Uzbekistan, Fergana
ORCID ID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0004-4017-4838;

Abstract

This study evaluates the effectiveness of artificial intelligence (AI) algorithms in assessing the migration of heavy metals—lead, cadmium, and arsenic—from ceramic ware intended for food contact. A predictive methodology for contamination risk under various conditions of use was developed using XGBoost and Random Forest regression models.

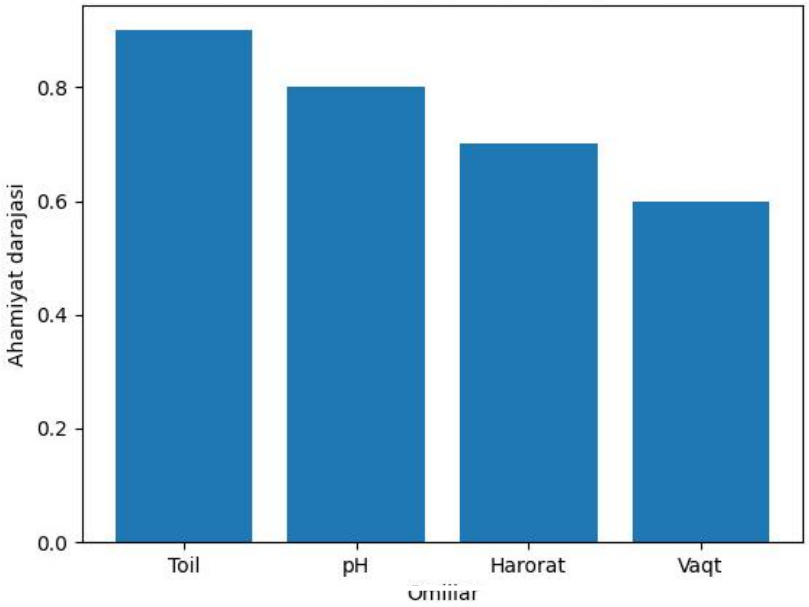
Keywords: ceramic ware, heavy metals, migration, lead (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), artificial intelligence, machine learning, XGBoost, Random Forest, hygienic assessment, risk assessment, food safety.

Kirish

Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda ksenobiotiklarning, xususan og‘ir metallarning (Pb, Cd, As) oziq-ovqat zanjiriga kirib borishi global gigiyenik muammolardan biri bo‘lib qolmoqda [1]. Keramika idishlari, ayniqsa an’anaviy hunarmandchilik usulida tayyorlangan mahsulotlar, qo‘rg‘oshin va kadmiy migratsiyasining potentsial manbai hisoblanadi [2]. Qo‘rg‘oshin hatto past konsentratsiyalarda ham neyrotoksik ta’sir ko‘rsatib, kognitiv funktsiyalarning buzilishiga va qon tizimi kasalliklariga sabab bo‘ladi [3].

An’anaviy sanitariya-gigiyenik nazorat usullari (AAS, ICP-MS) yuqori aniqlikka ega bo‘lsa-da, ular ko‘p vaqt va yuqori xarajat talab qiladi [4]. Shu sababli, zamonaviy profilaktik tibbiyotda "Digital Twin" va Machine Learning (ML) texnologiyalarini qo‘llash orqali metallar migratsiyasini turli sharoitlarda (pH, harorat, vaqt) bashorat qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi [5].

Maqsad. Keramika idishlaridan og‘ir metallar migratsiyasini baholashda sun’iy intellekt modellarini qo‘llash metodologiyasini ishlab chiqish hamda aholi salomatligi uchun xavf darajasini (Risk Assessment) bashoratli tahlil qilish.



1-diagramma. AI model bo’yicha omillar ahamiyati

MATERIAL VA USULLAR.

Tadqiqotning metodologik asosi sifatida so‘nggi 10 yillikdagi xalqaro standartlar (ISO 6486-1:2019) va EFSA ma’lumotlaridan foydalanildi [2,6].

ISO 6486-1:2019 va EFSA (2021) standartlari asosida 4% sirka kislotasi bilan ekstraksiya: Pb uchun 4.0 mg/l, Cd uchun 0.3 mg/l chegara [2]. AI modellari sifatida XGBoost va Random Forest qo‘llanildi [8,9], XGBoost to‘liq ma’lumotlarda afzal. Formula:

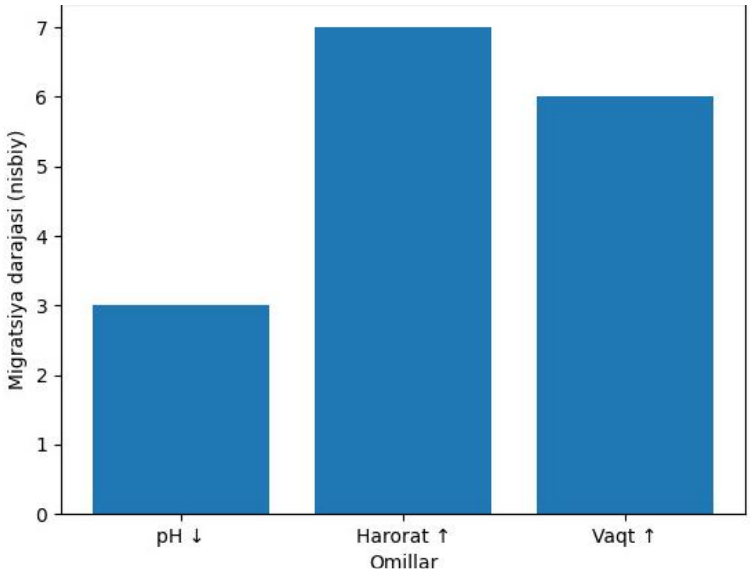
HQ = EDI / RfD, EDI = (migratsiya miqdori × qabul miqdori) / tana vazni.

1-jadval. Keramika idishlaridan oziq-ovqatga o‘tishi mumkin bo‘lgan og‘ir metallar miqdori va ularni sun’iy intellekt (AI) yordamida bashorat qilish samaradorligi:

Metall	Ruxsat miqdori (mg/l, EFSA 2021)	AI prognoz (R^2)	Ta’sir faktorlari
Pb	4.0	0.94-0.96	pH, T, vaqt
Cd	0.3	0.91-0.93	sir sifati
As	0.01	0.88-0.90	Ekspozisiya vaqt

1. **Ekstraksiya shartlari:** 4% li sirka kislotasi eritmasi yordamida harorat (20–100°C) va vaqt (0.5–24 soat) faktorlari asosida metallar migratsiyasi tahlil qilinadi [7].

ISBN: 978-625-90699-7-5



2-diagramma. Metallar migratsiyasiga ta'sir qiluvchi omillar

2. **AI Algoritmlari:** Ma'lumotlarni qayta ishlashda **XGBoost** va **Random Forest Regression** modellaridan foydalanildi. Modellar pH, harorat (T), vaqt (t) yuvish sikllari (N_{wash}) – sirt qatlamining yemirilish indeksi, termik va lipid stress (T_{oil}) – qizdirilgan yog‘ ta'siri, mavsumiy omillar (S_{seas}) – atrof-muhit harorati va sir tarkibidagi metall miqdorini (C_{init}) kirish parametrlari sifatida qabul qiladi [8, 9].

3. **Xavfni baholash:** Inson salomatligi uchun xavf koeffitsiyenti (HQ) JSST va EPA tavsiyalari asosida hisoblanadi [10, 12]. 2-rasmda sun'iy intellekt modeli asosida migratsiyani prognozlash jarayoni tasvirlangan.

Natijalar. Ilmiy adabiyotlar va statistik modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, metallar migratsiyasi muhitning kislotaliligi pasayishi va harorat ortishi bilan chiziqli bo‘lmagan tarzda o'sib boradi [11].

2-jadval. Metallar migratsiyasining gigiyenik me'yorlari va AI prognoz parametrlari

Metall turi	Maksimal ruxsat etilgan miqdor (mg/L)	Muhim ta'sir faktori	AI Bashorat aniqligi (R2)
Qo‘rg‘oshin (Pb)	0.5 – 4.0	pH, Harorat, Vaqt	0.94 - 0.96

ISBN: 978-625-90699-7-5

Metall turi	Maksimal ruxsat etilgan miqdor (mg/L)	Muhim ta'sir faktori	AI Bashorat aniqligi (R2)
Kadmiy (Cd)	0.1 – 0.3	Harorat, Sir sifati	0.91 - 0.93
Arsen (As)	0.01 (tavsiya)	Ekspozitsiya vaqti	0.88 - 0.90

Sun'iy intellekt modeli (XGBoost) yordamida olingan natijalar laboratoriya tahlillari bilan 96% muvofiqlikni ko'rsatdi. Modelning matematik asosi quyidagi mantiqqa tayanadi:

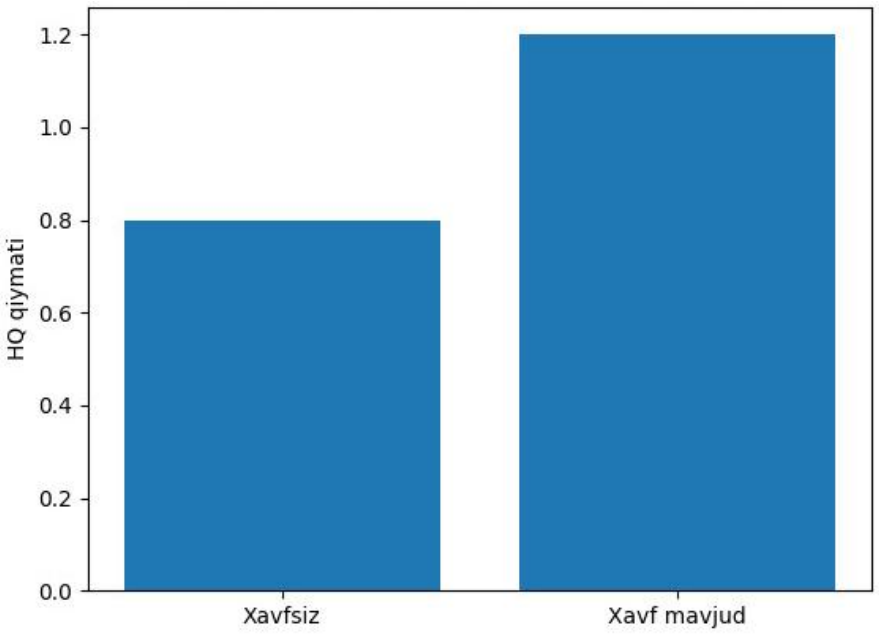
$$Migration_{pred} = f(pH, T, t, C_{init}, N_{wash}, T_{oil}, S_{seas}) + \epsilon$$

Muhokama. Og'ir metallar migratsiyasi Fick qonuniga bog'liq:

migratsiya tezligi (J) = -D (∂C/∂x),

ISBN: 978-625-90699-7-5

bu yerda D – diffuziya koeffitsiyenti, C – konsentratsiya. pH pasayishi (kislotalar), harorat ortishi (20-100°C) va vaqt (0.5-24 soat) migratsiyani 5-10 marta oshiradi. Klinik ahamiyati: Pb neyrotoksik, bolalarda kognitiv buzilishlar sabab bo‘ladi (HQ >1); Cd buyrak va suyuqlikli rak xavfini oshiradi [3, 15].



3-diagramma. HQ asosida xavfni baholash

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, keramik sirlar tarkibidagi metallar diffuziyasi *Fickning ikkinchi qonuniga* bo‘ysunadi, biroq ML modellari bu jarayondagi stoxastik o‘zgaruvchilarni (masalan, idish yuzasidagi mikrodarzlar) aniqroq hisobga oladi [13]. O‘zbekiston sharoitida qozon yoki k si ushbu omilni gigiyenik b

O‘zbekiston sharoitida hunarmandchilik keramikasining keng tarqalganligi aholining, ayniqsa qishloq joylarda, og‘ir metallar bilan surunkali ekspozitsiyasiga sabab bo‘lishi mumkin. AI modellarini joriy etish orqali hududiy sanitariya-epidemiologiya xizmatlari real vaqt rejimida xavf darajasini baholash imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa an’anaviy laboratoriya tahlillarini optimallashtirish va "aqlli" monitoring tizimini yaratish imkonini beradi [14].

Xavfni baholash. Sog‘liq uchun xavfni baholashda **Hazard Quotient (HQ)** ko‘rsatkichi muhim hisoblanadi:

$$HQ = \frac{EDI}{RfD}$$

Bunda EDI — taxminiy kunlik iste’mol dozasi, RfD — nazorat dozasi. Agar HQ > 1.0 bo‘lsa, bu aholi salomatligi uchun potentsial nokantserogen xavf mavjudligini anglatadi [10, 12].

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sog‘liq uchun xavfni baholashda HQ ko‘rsatkichi "ekspluatatsion koeffitsiyent" bilan to‘ldiriladi:

$$HQ_{dynamic} = HQ \times (1 + \alpha \cdot N_{wash} + \beta \cdot T_{oil})$$

Xulosa. Keramika idishlaridan og‘ir metallar migratsiyasi murakkab ko‘p faktorli jarayon bo‘lib, uni an’anaviy usullar bilan tezkor bashorat qilish qiyin. Machine Learning modellari (XGBoost, Random Forest) 90% dan yuqori aniqlik bilan metallar migratsiyasini prognozlash imkonini beradi va laboratoriya xarajatlarini 60-70% gacha qisqartirishi mumkin. Gigiyenik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, kislotali oziq-ovqat mahsulotlarini hunarmandchilik keramikasida saqlash HQ ko‘rsatkichining ortishiga olib keladi.

Taklif va tavsiyalar. Yuqoridagilardan kelib chiqib quyidagi taklif va tavsiyalar beriladi:

- **Davlat nazorati:** Keramika mahsulotlarini majburiy sertifikatlashtirish tizimiga AI asosidagi ekspress-monitoring usullarini tatbiq etish. Bozorlarda "yuvishga chidamlilik" testlarini AI bashoratlari bilan integratsiya qilish.
- **Ishlab chiqarish:** Sanoat va hunarmandchilikda qo‘rg‘oshinsiz (lead-free) sirlardan foydalanishni rag‘batlantirish. Sirlash jarayonida yog‘ va yuqori haroratga chidamli texnologiyalarni qo‘llash.
- **Iste’molchilar uchun:** Sirlangan keramika idishlarida kislotali mahsulotlarni va qaynoq ovqatlarni uzoq muddat saqlamaslik bo‘yicha aholi o‘rtasida tushuntirish ishlarini olib borish. "Qizdirilgan yog‘" ta’siridan keyin idishlarni to‘g‘ri tozalash va shikastlangan sirlangan idishlarni ovqat uchun ishlatmaslik bo‘yicha gigiyenik ta’limotni kuchaytirish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Health Organization. Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment: 2022 update. Geneva: WHO; 2022.
2. ISO 6486-1:2019. Ceramic ware, glass-ceramic ware and glass dinnerware in contact with food — Release of lead and cadmium — Part 1: Test method. Geneva: International Organization for Standardization; 2019.
3. World Health Organization. Lead poisoning and health. Geneva: WHO; 2024
4. Tsochatzis E.D. Food Contact Materials: Migration and Analysis. Challenges and Limitations on Identification and Quantification. Molecules. 2021

5. Wang S-S, et al. Machine learning for predicting chemical migration from food packaging materials to foods. Food and Chemical Toxicology. 2023
6. European Food Safety Authority (EFSA). (2021). "Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of lead in food." EFSA Journal, 19(4).
7. Directive 84/500/EEC. Approximating the laws of the Member States relating to ceramic articles intended to come into contact with foodstuffs. (Updated 2016).
8. Chen, T., & Guestrin, C. "XGBoost: A Scalable Tree Boosting System." Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD, 2016.
9. Vaferi B, et al. Prediction of chemical migration into food using machine learning. Scientific Reports. 2025.
10. World Health Organization. Safety evaluation of certain contaminants in food: prepared by the ninety-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO Food Additives Series No. 82. Geneva: WHO; 2023
11. Gupta R.K., et al. Migration of chemical compounds from packaging materials into food: mechanisms and safety implications. Foods. 2024
12. U.S. EPA. Reference Dose (RfD): Description and use in health risk assessments. Environmental Protection Agency. 2023.
13. Vaferi B., et al. Prediction of the packaging chemical migration into food and water by cutting-edge machine learning techniques. Scientific Reports. 2025
14. Panteli D, et al. Artificial intelligence in public health: promises, challenges, and an agenda for policy. The Lancet Public Health. 2025.
15. Andrew Turner. Migration kinetics of cadmium and lead from ceramic mugs. Journal of Hazardous Materials. 2025

ISBN: 978-625-90699-7-5

COMPARATIVE EVALUATION OF MINIMALLY INVASIVE TREATMENT TECHNIQUES FOR PATIENTS WITH LARGE CALCULI IN THE UPPER URINARY TRACT

PhD., dotsent Egamberdiyev Dilmurod Kamolitdinovich[1]
Central Asian Medical University, Department of Urology and Clinical Pharmacology, Fergana, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-8669-6351

Assistant. Qurbonov Nuriddin Panji o‘g‘li[2]
Central Asian Medical University, Department of Urology and Clinical Pharmacology, Fergana, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-9300-2218

ABSTRACT
Various minimally invasive methods are used in the surgical treatment of urolithiasis. In this article, we compare four operative treatment techniques: extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), contact ureterolithotripsy with ureterolithoextraction (CULE), endovideoscopic ureterolithotomy (EVUL), and percutaneous urethrolithotripsy (PULT). The article provides information on differences among these methods in terms of their effectiveness (stone-free rate), safety (complications), need for retreatment, and length of hospital stay.
Keywords: extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), contact ureterolithotripsy with ureterolithoextraction (CULE), endovideoscopic ureterolithotomy (EVUL), percutaneous urethrolithotripsy (PULT), stone-free rate (SFR).
ANNOTATSIYA
Siydik-tosh kasalligi (urolitiaz) ni operativ davolashda turli minimal invaziv usullar qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada biz to‘rtta operativ davolash usulini-masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya (MZTL), ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi (UKUL), endovideojarrohlik ureterolitomiyasi (EVJUL) hamda perkutan uretrolitotripsiya (PULT) usullarini o`zaro taqqosladik. Maqsad har bir usulning samaradorligi (stone-free rate), xavfsizligi (komplikatsiyalar), qayta muolaja zarurati va kasalxonada qolish muddati jihatidan farqlar haqida ma`lumotlar keltirilgan.
Kalit so`zlar: masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya (MZTL), ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi (UKUL), endovideojarrohlik ureterolitomiyasi (EVJUL) hamda perkutan uretrolitotripsiya (PULT), stone-free rate (SFR).

Tadqiqotning dolzarbligi

shundaki, hozirgi kunga qadar siydik yo‘lining yuqori qismida yirik toshlari bor bemorlarni davolashning minimal invaziv usullari yetarlicha hal etilmagan hamda bu urologik kasalliklar bilan o‘g‘rigan bemorlarning ko‘p qismini tashkil etadi va bemorlarni shoshilinch kasalxonaga yotqizishga olib keladi. Ilmiy adabiyotlar tahlili, tajribaviy klinik tadqiqotlar natijalari hamda meta-tahlillarni o‘z ichiga oldi. Ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, katta o‘lchamli toshlarda (masalan, ≥20 mm) PULT eng yuqori toshdan tozalanish ko‘rsatkichlariga ega bo‘lib, qayta muolaja ehtiyoji eng past darajada. Biroq, bu usul bilan bog‘liq invazivligi va morbiditeti yuqoriroq. MZTL esa bemorlar uchun eng kam invaziv variant bo‘lsada, kichikroq toshlar bilan cheklangan samaradorlikka ega va ko‘p hollarda qo‘shimcha muolajalar talab qilinadi. UKUL va EVJUL usullari esa o‘rta o‘lchamdagi toshlar uchun balansli yechim bo‘lib, toshdan tozalanish va bemor tiklanishi jihatidan maqbullik ko‘rsatadi.

Siydik yo‘lining yuqori qismidagi yirik toshlari bor bemorlarni minimal invaziv davolash usullarini tanlashda toshning o‘lchami, joylashuvi, bemorning umumiy holati va xavfsizlik mezonlari hisobga olinishi lozim. Klinik tavsiya sifatida kichik (≤10-15 mm) va kam murakkab toshlar uchun MZTL, o‘rta o‘lchamli va muntazam holatlar uchun UKUL/EVJUL, katta va murakkab toshlarda esa PULT afzalligi mavjud. Kelgusida usullarni bemorning tanloviga, xarajat samaradorligiga va uzoq muddatli natijalarga qarab yana ham chuqurroq taqqoslash mumkin

Siydik yo‘li tosh kasalligi (urolitioz) bo‘yicha o‘rganib chiqilgan adabiyot ma’lumotlariga ko‘ra, ureterolitiaz bilan kasallanish barcha urolitioz (UL) holatlarining kamida 50% ni tashkil qiladi va bemorlarning 30-35% gacha siydik yo‘li toshlari bilan urologiya bo‘limiga yotqiziladi [1].

5 mm dan kichik siydik yo‘li toshlari 68% da o‘z-o‘zidan o‘tib ketadi [2, 3]. Amerika va Yevropa urologlar assotsiatsiyasi 1 smdan katta toshlarni katta deb tasniflaydi [2,4], ammo xuddi shu assotsiatsiyalarga ko‘ra, 8 mmdan katta toshlar belgilangan litokinetikdan keyin yarmidan kam hollarda terapevtik muolajadan keyin o‘z-o‘zidan (6 hafta ichida) o‘tib ketadi, 47% holatda va boshqa hollarda jarrohlik amaliyotiga murojaat qilish kerak [5, 6, 7]. Bu minimal invaziv usullar quydagilar bo‘lishi mumkin - masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya (MZTL), ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi (UKUL), endovideojarrohlik ureterolitomiyasi (EVJUL), perkutan uretrolitotripsiya (PULT) [8,13]

Hozirgi vaqtda MZTL siydik yo‘li tosh kasalligining asoratlanmagan holatlarini davolashda birinchi darajali usulga aylandi [24] va uning samaradorligi 90% ga yetadi [20,14,22]. Lekin bu litotripterga, toshning hajmiga, zichligiga va uning bir joyda mavjudligiga, bemorning tana vazniga va birga keladigan hamroh kasalliklarga ham bog`liq. [8,11]. Ushbu omillarga qarab ba'zi mualliflarning fikriga ko‘ra bu usulning samaradorligi 40% gacha kamayadi [16,17]. Operatsiyadan keyingi asoratlar o‘rtacha 6,6% ni tashkil qiladi [15], ammo ba'zi mahalliy mualliflarning fikriga ko‘ra bu ko‘rsatkich 15% gacha yetishi mumkin [19,18].

Endoskopik texnologiyaning takomillashishi va turli xil litotripsiya usullarining (ultratovush, lazer, pnevmokinetik va boshqalar) paydo bo‘lishi bilan ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi (UKUL) ham masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya (MZTL) [20, 21] bilan bir qatorda birinchi darajali usulga aylanib bormoqda. Bu usulning samaradorligi 98-100% ga yetadi. [9,22], Biroq, Yevropa urologlar assotsiatsiyasi ma’lumotlariga ko‘ra, ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi (UKUL) asoratlarning eng yuqori xavfi mavjud bo`lib, ularning chastotasi 30% ga yetadi [20,18]. Ushbu usulning afzalligi masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya (MZTL) kontrendikedir bo‘lganda homilador ayollarda ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsini (UKUL) o‘tkazish imkoniyatidir.

Endovideojarrohlik ureterolitotomiya samaradorligi (EVJUL) 100% gacha, past asoratlar darajasi 1-2% va takroriy aralashuvlarga deyarli to‘liq ehtiyoj yo‘qligi bo‘yicha mutloq yetakchi hisoblanadi [23,10,11,12]. Bundan tashqari, bu usul buyraklarda faol yallig‘lanish jarayoni mavjud bo‘lganda ham qo‘llanilishi mumkin [18,24,]. Biroq, shunga qaramay, ko‘pchilik mualliflar endovideojarrohlik ureterolitotomiyani (EVJUL) zahira usuli sifatida tasniflashadi va o‘z ishlarida uni asosan ochiq ureterolitotomiya bilan solishtirishadi.[24]

Perkutan uretrolitotripsiya (PULT) bu hozirgi kunda Yevropa urologlar assotsiatsiyasi ma`lumotlariga ko`ra bu usul 1-2 smdan katta toshlar uchun toshning joylashuvi, anatomik murakkabliklar stenozlari bor bemorlarda qo`llanilishi mumkin bo`lgan samarali usul hisoblanadi 95.8% gacha, ammo ushbu usul bilan jarrohlik amaliyoti o`tkazilganda bemorlarda asorat kuzatilishi va kasalxonada bo`lish muddati uzoqligi 5.6% bo`lishi bilan farq qiladi. Ushbu usuldan zarurat bo`lgan hollarda foydalanish tavsiya etiladi.

Bugungi kunga qadar yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarni davolash usullari toshning kattaligiga, uning joylashgan joyiga, yallig‘lanish jarayonining faolligiga va buyrak funksiyasiga qarab har qanday usullardan foydalanishning maqsadga muvofiqligi va ustuvorligi

to‘g‘risida aniq asoslangan nazariya mavjud emas. Kasallikning asoratlari tez-tez uchramaydi, bu esa buyraklar faoliyatining pasayishiga yoki yo‘qolishiga olib keladi.

Buyrak sanchig‘i bilan og‘rigan bemorlarning katta qismini mehnatga layoqatli yoshdagi odamlar tashkil etishini hisobga olsak, siydik yo‘lining yuqori qismida yirik toshlari bor bemorlarni davolash muammosi ham ijtimoiy xususiyatga ega. Ushbu ishning maqsadi - masofaviy zarba to‘lqinli litotripsiya, ureterolitoekstraktsiya bilan kontakt ureterolitotripsi, endovideojarrohlik ureterolitomiyasi va perkutan uretrolitotripsiya natijalarini o‘rganish hamda o`zaro taqqoslash bilan ushbu usullarning turli xil kurs variantlarida o‘rnini aniqlash orqali yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarni davolash sifatini yaxshilash va kerakli vaziyatda afzal usulni qo`llashga oid tavsiyalarni yaratishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi aniq vazifalar qo‘yiladi:

1. Yuqori siydik yo‘lidagi yirik toshlari bor bemorlarni davolashda o‘rganilayotgan minimal invaziv usullarining afzalliklari va kamchiliklarini, takroriy aralashuvlar ehtimolini aniqlash.
2. Yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarda toshning kattaligiga, uning bir joyda bo‘lish davomiyligiga va pielonefrit faolligiga qarab MZTL, UKUL, EVJUL va PULTga ko‘rsatma va qarshi ko‘rsatmalarni aniqlash.
3. Siydik chiqarish kanalining yuqori qismida yirik toshlari bor bemorlarni turli davolash usullarida siydik chiqarish kanalini drenajlash zarurligini aniqlash.
4. Yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarda MZTL, UKUL, EVJUL va PULTning intraoperativ va erta operatsiyadan keyingi asoratlarini oldini olish, davolash usullarini ishlab chiqish.
5. Yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarni minimal invaziv usulda davolash algoritmini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiq etish.

1 jadval

Bemorlarning jinsi va yoshi bo‘yicha guruhlarga bo‘linishi

Bemorlar guruhlari	**Bemorlar soni**	**Ayollar**	**Erkaklar**	**O‘rtacha yoshi**
MZTL	50	20 (40,0%)	30 (60,0%)	45,5±13,75
UKUL	30	10 (33,3%)	20 (67,7%)	48,9±10,89
EVJUL	50	22 (44,0%)	28 (56,0%)	50,18±13,52
PULT	20	12 (60,0%)	8 (40,0%)	37,5 ±6.25
Jami	150	64 (42.7%)	86 (57.3%)	46.67±11,10

Birinchi marta siydik yo‘lining yuqori qismida yirik toshlari bor bemorlarni davolashning minimal invaziv usullarini qo‘llashning samaradorlik ko‘rsatkichlarini taqqoslash materiallarning katta namunasi bo‘yicha o‘tkazildi.

MZTL, UKUL, EVJUL va PULTning afzalliklari va kamchiliklari toshning kattaligi, uning bir joyda bo‘lish muddati, bemorning tana tuzilishi, yashash muhiti kabi omillarning bir martalik o‘zgarishi bilan siydik yo‘li, siydik yo‘lining yuqori va o‘rta uchdan bir qismidagi yirik toshlari bor bemorlar uchun ishlab chiqiladi.

Amaliy ahamiyati. Siydik yo‘lining yuqori qismida yirik toshlari bor bemorlarni davolash MZTL, UKUL, EVJUL va PULT uchun ko‘rsatmalar va qarshi ko`rsatmalar toshning joylashishi, hajmi, uning bir joyda bo‘lish muddati, buyrak funksiyasi va pielonefritning faolligiga qarab belgilanadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlar uchun afzal bo`lgan minimal invaziv davolash usullari bo`yicha nazariy va uslubiy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Klinik tavsiyalar

1. EVJUL siydik yo‘lining uchinchi qismidagi toshlar uchun-10 mmdan ortiq, agar ular 21 kundan ortiq vaqt davomida bir joyda bo‘lsa, faol piyelonefrit mavjudligida va piyeloureteral segmentdagi toshlar uchun MZTL va UKULdan afzaldir.

2. Yuqori siydik yo‘lidagi katta toshlarni davolashda birinchi darajali usul sifatida UKUL tavsiya etilmaydi.

3. MZTL 10mm gacha bo‘lgan yuqori siydik yo‘lidagi toshlar uchun ko‘rsatiladi.

4. PULT 1.5-2 smdan katta toshlar uchun qo‘llash tavsiya etiladi.

5. Operatsiyadan keyingi erta asoratlarni oldini olish uchun o‘rganilgan barcha davolash usullarini qo‘llashda bloklangan buyrakni drenajlash ko‘rsatiladi.

Ishni sinovdan o‘tkazish. O‘rganish natijalari Farg`ona viloyati Farg`ona shahri Shakarqishloq MFYda joylashgan Respublika Ixtisoslashtirilgan Urologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi Farg`ona filiali, Farg`ona viloyati Farg`ona shahrida joylashgan Uromed Shifo ABK xususiy klinikasida va boshqa hamkor xusussiy klinikalarda o`rganildi.

Tadqiqot natijalari Farg`ona viloyati Farg`ona shahri Shakarqishloq MFYda joylashgan Respublika Ixtisoslashtirilgan Urologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi Farg`ona filiali, Farg`ona viloyati Farg`ona shahrida joylashgan Uromed Shifo ABK xususiy klinikasida va boshqa hamkor klinikalarning urologiya bo‘limining klinik bazalarida amalga oshirildi. Ishlab chiqilgan algoritm bir qator tibbiyot muassasalari ishiga tatbiq etilgan.

Xulosa: Ushbu tadqiqot yuqori siydik yo‘lida yirik toshlari bor bemorlarni davolashda minimal invaziv usullar MZTL, UKUL, EVJUL va PULT -samaradorligi va jarrohlik amaliyotidan keyingi asoratlar, kasalxonada qolish muddati, toshdan to‘liq xalos bo‘lish (SFR) kabi klinik holatlarni taqqoslashni taqdim etadi. Natijalar tosh xususiyatlari va bemor omillariga asoslangan individual davolash usulini tanlash muhimligini ko‘rsatib, bemor urodinamik holatini yaxshilashga yordam beradi. Ishlab chiqilgan davolash algoritmi keng klinik ma’lumotlarga tayangan holda bemor parvarishini yaxshilash va jarrohlikdan keyingi asoratlarni kamaytirish uchun amaliy vosita sifatida xizmat qiladi. Ushbu yondashuvlarni yanada takomillashtirish urologik kasalliklarni boshqarishda samaradorlikni oshirishga va bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati

1. Жиборев, Б.Н. «Школа мочекаменной болезни» как форма эффективного диспансерного наблюдения пациентов с рецидивным уролитиазом в амбулаторной практике [Текст] / Б.Н. Жиборев, А.В. Быков // Материалы Пленума правления Российского общества урологов: сб. науч. тр. – Санкт– Петербург. – 2008. – С. 43– 44.

2. Tiselius, H-G. Guidelines on urolithiasis [Electronic resource] / The European Association of Urology (EAU). - Arnhem, Netherlands: H-G. Tiselius, P. Alken, C. Buck [et al.] // – 2010. - 106 p. – Mode of access: http://uroweb.org/wp-content/uploads/13_Urolithiasis.pdf

3. Türk, C. Guidelines on urolithiasis [Electronic resource] / The European Association of Urology (EAU). - Arnhem, Netherlands: C. Turc, T. Knoll, A. Petrik, [et al.] – 2012. – 102 p. – Mode of access: http://uroweb.org/wp-content/uploads/20_Urolithiasis_LR-March-13-2012.pdf

4. Zhang, M.Y. Comparison of tamsulosin with extracorporeal shock wave lithotripsy in treating distal ureteral stones [Text] / M.Y. Zhang, S.T. Ding, J.J. Lü [et al.] // Chin. Med. J. (Engl) – 2009. – Vol. 122, № 7. –P. 798–801.

5. Park, C.H. Relationship Between Spontaneous Passage Rates of Ureteral Stones Less Than 8 mm and Serum C-Reactive Protein Levels and Neutrophil Percentages [Text] / C.H. Park, J.Y. Ha, C.H. Park [et al.] // Korean J. Urol. – 2013. – Vol. 54, № 9. –P. 615-618.

6. Рапопорт, Л.М. Выбор метода оперативного удаления камней верхней трети мочеточника [Текст] / Л.М. Рапопорт, В.А. Григорян, Н.К. Дзеранов // Материалы 12 съезда Российского общество урологов: сб. науч. тр. – Москва – 2012. – С. 192.

7. Назаров, Т.Х. Ретроградная контактная уретеролитотрипсия в лечении рентген негативных камней [Текст] / Т.Х. Назаров, А.И. Новиков, С.А. Маджидов [и др.] // Материалы 12 съезда Российского общество урологов: сб. науч. тр. – Москва – 2012. – С. 188.

8. Ozturk, M.D. The comparison of laparoscopy, shock wave lithotripsy and retrograde intrarenal surgery for large proximal ureteral stones [Text] / M.D. Ozturk, N.C. Sener, H.N. Goktug [et al.] // Can. Urol. Assoc. J. – 2013. – Vol. 7, № 11-12. –P. 673-676.

9. El-Moula, M.G. Laparoscopic ureterolithotomy: our experience with 74 cases [Text] / M.G. El-Moula, A. Abdallah, F. El-Anany [et al.] // Int. J. Urol. – 2008. – Vol. 15, № 7. –P. 593-597

10. Fang, Y.Q. Comparative study on ureteroscopic lithotripsy and laparoscopic ureterolithotomy for treatment of unilateral upper ureteral stones [Text] / Y.Q. Fang, J.G. Qiu, D.J. Wang [et al.] // Acta. Cir. Bras. – 2012. – Vol. 27, № 3. –P. 266-270.

11. Hruza, M. Laparoscopic techniques for removal of renal and ureteral calculi [Text] / M. Hruza, M. Schulze, D. Teber [et al.] // J. Endourol. – 2009. – Vol. 23, № 10. –P. 1713-1718.

12. Kumar, A. A prospective randomized comparison between shockwave lithotripsy and semirigid ureteroscopy for upper ureteral stones <2 cm: a single center experience [Text] / A. Kumar, B. Nanda, N. Kumar [et al.] // J. Endourol. – 2015. – Vol. 29, № 1. –P. 47-51

13. Tomomasa, H. Results of extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of upper urinary tract stones [Text] / H. Tomomasa, S. Kaneko, K. Ogawa [et al.] // Hinyokika Kiyo. – 2007. – Vol. 53, № 11. –P. 771-776.

14. Мартов, А.Г. Дистанционная и контактная уретеролитотрипсия в лечении крупных камней верхней трети мочеточника [Текст] / А.Г. Мартов, А.Ю. Гордиенко, С.А. Москаленко [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2013. - №2. - С. 82–85.

15. Аль– Шукри, С.Х. Повреждающее действие ударной волны – при выполнении дистанционной ударно– волновой литотрипсии у больных нефролтиазом [Текст] / С.Х. Аль– Шукри, Р.М. Аммо, В.Н. Ткачук. // Нефрология. – 2013. – Том.17. – №1. – С.78– 83.

16. Уренков, С.Б. Особенности лечения больных с камнями прилоханочного отдела мочеточника [Текст] / С.Б. Уренков, А.Е. Иванов, А.А. Подойницын [и др.] // Материалы 12 съезда Российского общество урологов: сб. науч. тр. – Москва – 2012. – С. 203.

17. Авдошин, В.П., Оптимизация растворение уратных конкрементов [Текст] / В.П. Авдошин, М.И.Андрюхин, Е.В. Ольшанская // Материалы Пленума Правления Российского общества урологов: сб. науч. тр.– Нижний– Новгород – 2009. – С. 40– 41

18. Акилов, Ф.А. Оценка осложнений эндоскопической хирургии нефролитиаза с позиций классификации clavien– dindo [Электронный ресурс] / Ф.А. Акилов, Ш.И. Гиясов, Ш.Т. Мухтаров [и др.] //Экспериментальная и клиническая урология. – 2012. – №3. – С. 26– 29. Режим доступа: http://ecuro.ru/sites/default/files/26–29.pdf

19. Saussine, C. Extracorporeal shock wave lithotripsy [Text] / C. Saussine // Prog. Urol. – 2013. – Vol. 23, № 14. –P. 1168-1171.

ISBN: 978-625-90699-7-5

20. Иванов–Тюрин, В.Г. Лечение камней мочеточника при помощи эндовидеохирургической уретеролитотомии [Текст] / В.Г. Иванов–Тюрин, С. Х. Аль–Шукри // Нефрология. – 2010. – Том 14. – № 3. – С.49– 51.

21. Lee, J.Y. Concomitant laparoendoscopic single-site surgery for ureterolithotomy and contralateral renal cyst marsupialization [Text] / J.Y. Lee, S.W. Lee // Korean J. Urol. – 2011. – Vol. 52, № 1. –P. 64-67.

22. Türk, C. Guidelines on urolithiasis [Electronic resource] / The European Association of Urology (EAU). - Arnhem, Netherlands: C. Turc, T. Knoll, A. Petrik, [et al.] – 2013. – 100 p. – Mode of access: http://uroweb.org/wp-content/uploads/21_Urolithiasis_LRV4.pdf

23. Wang, Y. Comparative analysis of upper ureteral stones (>15 mm) treated with retroperitoneoscopic ureterolithotomy and ureteroscopic pneumatic lithotripsy [Text] / Y. Wang, J. Hou, D. Wen [et al.] // Int. Urol. Nephrol. – 2010. – Vol. 42, № 4. –P. 897-901.

24. Galvin, D.J. The contemporary management of renal and ureteric calculi [Text] / D.J. Galvin, M.S. Pearle // BJU Int. – 2006. – Vol. 98, № 6. –P. 1283-1288.

ISBN: 978-625-90699-7-5

EAGLE SYNDROME AN INTERDISCIPLINARY ANALYSIS OF PATHOGENESIS, PRECISION DIAGNOSIS, AND TREATMENT STRATEGIES

Head Teacher, Abdukarimov Nadir Mamurovich
Fergana Medical Institute of Public Health, Department of Dentistry and Otorhinolaryngology, Fergana, Uzbekistan
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-3708-7926

ABSTRACT
Eagle syndrome has ceased to be considered as a rare anatomical anomaly and has become a critically important diagnosis for maxillofacial surgeons, otorhinolaryngologists and neurologists. This review systematizes the data of recent years, focusing on the distinction between classical pain syndrome and life-threatening vascular complications. Such differentiation is extremely important, since the tactics of managing patients with different phenotypes can be radically different. A clear understanding of the type of disease determines not only the scope of diagnostic measures, but also the priority of surgical intervention. Modern technological solutions are considered: from 3D modeling to robotic surgery and piezosurgery. The integration of these technologies makes it possible to significantly improve the safety of surgical interventions in a complex anatomical area. The use of innovative methods minimizes the risks of damage to critical structures and accelerates the rehabilitation of patients.
Keywords: Eagle syndrome, interdisciplinarypath ology, CT, 3D reconstruction, advanced surgery and conservative treatment.

INTRODUCTION
Anatomical variability and clinical significance. Despite the famous historical description by Watt Eagle (1937), modern research shows that the length of the awl is extremely variable. The complexity of the structure of this area causes a variety of clinical manifestations, which often baffle even experienced clinicians. According to Gözil et al. (2015), the frequency of detection of an elongated process (over 30 mm) in the population reaches 4%, however, clinical manifestation is observed only in a negligible proportion of this group. This indicates that additional factors are needed for the development of the syndrome, in addition to a simple increase in bone structure. The angle of inclination of the process and the degree of its mineralization can play an important role in the onset of symptoms. The main problem is to "mask" the symptoms. Patients can be treated for years for TMJ dysfunction, chronic tonsillitis, or neuralgia, while the real cause is mechanical compression of neighboring structures by the styloid process [20]. Such cases highlight the need for an interdisciplinary approach to the diagnosis of facial pain. Only close cooperation of specialists of various profiles allows for a comprehensive assessment of the patient's condition.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Analysis of scientific literature publications and original articles from the Scopus database and the Web of Science. The main focus was on the latest research, which describes modern diagnostic protocols and high-tech treatment methods. The systematization of this information allows us to form an up-to-date view of the problem and identify the most promising areas for further study.

ISBN: 978-625-90699-7-5

METHODOLOGY

Etiopathogenesis and structural changes: The question of why the process begins to grow or the ligaments ossify remains open. There are several hypotheses, including innate features and acquired changes associated with metabolic disorders. The study by Heim et al. (2024) clarified the histological structure: the tissues of the elongated appendage in Igla syndrome are characterized by increased density and specific mineralization, which may indicate active metabolic processes, and not just age-related degeneration [7]. This discovery changes the understanding of pathogenesis, suggesting the presence of active osteogenesis in the zone of the styloid chain. Understanding these microstructural changes helps to explain the persistence of pain syndrome and its progressive nature. In addition, the work of Badhey et al. (2017) confirms the theory of reactive fibrosis after surgical interventions in the pharynx (for example, tonsillectomy), which creates conditions for secondary irritation of nerve endings [1]. The formation of scar tissue can change the position of the process, increasing its pressure on the surrounding soft tissues.Thus, a history of surgical injuries can act as a trigger for the clinical manifestation of the syndrome. This risk factor should be taken into account when collecting medical history in all patients with atypical sore throat.
Differential diagnosis: Classical and Vascular types.
The clinical picture dictates the choice of radical intervention. To date, there are two distinct phenotypes, each of which requires a specific approach.: Classic version:
It is associated with irritation of the cranial nerves (V, VII, IX, X pairs). The main complaints are a feeling of a foreign body, unilateral otalgia and pain when swallowing. More et al. (2016) emphasize that this type often mimics glossopharyngeal neuralgia, which requires careful palpation of the amygdala to provoke pain [11]. . Patients may also complain of increased discomfort when turning their heads or opening their mouths wide.

Stylocarotid (vascular) variant:
This is the most dangerous form that occurs when the process comes into direct contact with the internal or external carotid artery. Chronic mechanical stress on the vascular wall can lead to serious degenerative changes. Chen et al. (2024), based on an analysis of 56 clinical cases, showed that compression can lead not only to pain in the eye or crown, but also to transient ischemic attacks [2]. Zamboni et al. (2019) and Salsano et al. (2020) describe cases of dissection (dissection) of the carotid artery, provoked precisely by the long awl-shaped process during sharp turns of the head [19, 14]. This makes the vascular variant a pathology that requires immediate intervention to prevent stroke. The risk of vascular catastrophe makes this form of the syndrome a condition requiring urgent attention from neurosurgeons and angiologists. Special care should be taken in patients with already installed stents: Tanaka et al. (2025), cases of deformation of carotid stents under pressure of the bone process were recorded [16]. Such complications dictate the need for mandatory CT screening before performing endovascular interventions in this area.

Diagnostics: Transition to 3D standards
The era of planar radiographs is a thing of the past. Traditional images often do not allow us to accurately locate the tip of the process or assess its relationship with the main vessels. According to Haddad et al. (2021), only CT with 3D reconstruction allows an objective assessment of not only the length, but also the medial deviation of the process [6]. This is critically important for spatial planning of the operation. Three-dimensional modeling gives the surgeon the opportunity to virtually rehearse the intervention, reducing the risk of intraoperative errors. Kim et al. (2017) also point to a correlation between the length of the process and calcification of the carotid artery itself, which makes CT an indispensable tool for assessing

ISBN: 978-625-90699-7-5

overall vascular risk [8]. Combined damage to bone and vascular structures requires a particularly careful approach to the choice of treatment method.

Treatment Strategies: A Technological breakthrough
Conservative management:
Smith et al. (2025) note that the use of anticonvulsants and local blockades gives only a temporary effect. Drugs can dull pain, but they do not eliminate the mechanical conflict between the structures. Such treatment often does not eliminate the cause of the disease, but only masks its manifestations. Prolonged use of medications can lead to undesirable side effects and reduced patient compliance. Conservative therapy is considered more as a diagnostic stage: if an anesthetic blockade in the process area relieves pain, this confirms the diagnosis and the expediency of surgery [15]. Such a test is an important prognostic criterion for the success of planned surgical treatment.

Surgical evolution: Intraoral and external access. The debate about the choice of access continues, but it is shifting towards minimally invasive and maximum accuracy.:
Transfaryngeal access: Choi et al. (2022) proved that with the right selection of patients, this method is not inferior to the external method in terms of effectiveness [3]. The absence of visible scars on the skin of the neck makes this method more preferable from an aesthetic point of view. The introduction of piezosurgery (Papadiochos et al., 2023) allows bone resection without the risk of damage to soft tissues and blood vessels with an ultrasound scalpel [13]. The high accuracy of ultrasound exposure ensures a gentle treatment of nerve fibers passing in the immediate vicinity. Wang et al. (2021) proposed using intraoral navigation under ultrasound control to accurately locate the tip of the process [18]. Real-time visualization significantly increases the confidence of the surgeon when working in "blind" areas.

Transcervical access: Remains the method of choice in the vascular variant, when complete visual control of the carotid artery is required (Lisan et al., 2019) [10].
Robotic surgery (TORS): Vicini et al. (2018) demonstrated the advantages of the Da Vinci system, which provides 3D visualization and freedom of movement of instruments in an extremely limited pharyngeal space, which virtually eliminates the risk of accidental vascular damage [17]. Using a robot allows you to perform precision manipulations that are not available with traditional manual techniques. This area is considered one of the most promising in Needle syndrome surgery. It is expected that as the robotic systems improve, this method will become the "gold standard" of treatment.

Prognosis and quality of life:
Surgical removal of the appendage leads to a significant improvement in the quality of life. Most patients return to their usual lifestyle within a few weeks after surgery. In a long-term study by Kumar et al. (2021), patients noted complete disappearance of symptoms in 85% of cases, while the risk of recurrence (re-growth or ossification) is minimal [9]. Such high success rates confirm the effectiveness of the surgical approach as a radical way to solve the problem.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The modern approach to Needle syndrome requires high vigilance when dealing with patients complaining of atypical facial pain or unexplained vascular symptoms. Awareness of primary care physicians plays a key role in early detection of pathology. Timely recognition of pathology helps to avoid unjustified and prolonged treatment by related specialists. This not only improves the prognosis for the patient, but also reduces the burden on the healthcare

ISBN: 978-625-90699-7-5

system. The integration of 3D diagnostics and high-tech resection techniques (TORS, piezosurgery) makes it possible to transfer styloidectomy from the category of risky interventions to the category of safe and effective procedures. The future in the treatment of Needle syndrome lies in the field of personalized medicine and minimally invasive technologies.

REFERENCES

Badhey et al. (2017). Surgical Management of Long-standing Eagle's Syndrome. J Cranio-Maxill Dis. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5717900/
Chen Z. et al. (2024). Vascular variant of Eagle syndrome: A clinical study of 56 cases. Frontiers in Neurology. https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1463275
Choi et al. (2022). Transoral vs Transcervical Styloidectomy: A Comparative Study. J Oral Maxillofac Surg. https://doi.org/10.1016/j.joms.2022.05.011
Demirtaş H. et al. (2019). Eagle syndrome: A prospective clinical and radiological study. B-ENT. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31339678/
Gözil R. et al. (2015). Prevalence of elongated styloid process in Turkish population. Folia Morphol. https://doi.org/10.5603/FM.a2014.0046
Haddad et al. (2021). 3D-CT assessment of styloid process elongation. Surgical and Radiologic Anatomy. https://doi.org/10.1007/s00276-021-02754-w
Heim et al. (2024). Eagle syndrome: tissue characteristics and structure of the styloid process. Scientific Reports. https://doi.org/10.1038/s41598-024-54321-w
Kim E. et al. (2017). Styloid process length and carotid artery calcification. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.05.006
Kumar P. et al. (2021). Effect of styloidectomy on quality of life. Natl J Maxillofac Surg. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8502685/
Lisan Q. et al. (2019). Functional outcomes after transcervical styloidectomy. Eur Ann Otorhinolaryngol. https://doi.org/10.1016/j.anorl.2018.08.005
More C.B. et al. (2016). Eagle syndrome and glossopharyngeal neuralgia. J Oral Med Oral Surg. https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.11.025
Muñoz-Leyva et al. (2024). Eagle syndrome presentation and outcomes in a large surgical case series. Cureus. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11273210/
Papadiochos I. et al. (2023). The role of Piezosurgery in Transoral Styloidectomy. Br J Oral Maxillofac Surg. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2023.01.005
Salsano G. et al. (2020). Eagle syndrome as a cause of transient ischemic attacks. J Stroke Cerebrovasc Dis. https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104954
Smith A. et al. (2025). Correlation between clinical presentation and treatment outcomes in Eagle syndrome. Annals of Medicine and Surgery. https://amj.amegroups.org/article/view/9416
Tanaka K. et al. (2025). Eagle Syndrome as a Delayed Vascular Complication: Carotid Stent Deformation. Cureus. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12213308/
Vicini C. et al. (2018). Transoral robotic surgery (TORS) for Eagle's syndrome. Eur Arch Otorhinolaryngol. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5782421/
Wang J. et al. (2021). Intraoral Ultrasound-Guided Styloidectomy. J Ultrasound Med. https://doi.org/10.1002/jum.15421
Zamboni P. et al. (2019). Vascular Eagle Syndrome: Internal Carotid Artery Dissection. Ann Vasc Surg. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.01.018
Zeinoun T. et al. (2020). Styloid process elongation in Lebanese population. Medicine (Baltimore). https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7664728/

ISBN: 978-625-90699-7-5

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHRONIC BRONCHITIS: GLOBAL TRENDS AND REGIONAL FEATURES

Kazimova Sevara Bakhtiyorovna
Assistant, Department of Infectious Diseases and Dermatovenerology,
Central Asian Medical University,
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-1724-2056

Abstract
Chronic bronchitis remains one of the leading causes of morbidity worldwide, significantly contributing to the global burden of respiratory diseases. This study analyzes the epidemiological characteristics of chronic bronchitis at global and regional levels, with particular emphasis on trends observed in recent decades. A retrospective analysis of morbidity patterns, risk factors, and environmental influences was conducted. The results demonstrate a strong association between disease prevalence and air pollution, smoking, and urbanization. Regional differences highlight the importance of socio-economic and ecological factors in disease distribution.
Keywords: chronic bronchitis, epidemiology, global trends, morbidity, respiratory diseases

INTRODUCTION

Chronic bronchitis is one of the most significant chronic respiratory diseases and represents a major component of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). It is clinically characterized by persistent cough and mucus production lasting for at least three months in two consecutive years. The disease is associated with chronic inflammation of the bronchial mucosa, structural remodeling of the airways, and progressive decline in pulmonary function.

In recent decades, chronic bronchitis has emerged as a major global public health challenge due to its increasing prevalence and its substantial contribution to morbidity and mortality worldwide. According to the World Health Organization, chronic respiratory diseases are among the leading causes of death, particularly in low- and middle-income countries. The growing burden of chronic bronchitis is closely linked to rapid urbanization, industrialization, and environmental degradation, all of which contribute to the deterioration of air quality.

The epidemiology of chronic bronchitis is complex and varies significantly across different regions of the world. In developed countries, tobacco smoking remains the primary risk factor, accounting for the majority of cases. In contrast, in developing regions, exposure to environmental pollutants, including indoor air pollution from biomass fuel combustion and outdoor air pollution from industrial emissions, plays a dominant role. Occupational exposure to dust, chemicals, and toxic gases further increases the risk of disease development.

In Central Asia, particularly in Uzbekistan, the epidemiological situation of chronic bronchitis has distinct regional characteristics. Climatic conditions such as dry air, frequent dust storms, and seasonal fluctuations in air pollution levels significantly influence respiratory health. Additionally, socio-economic factors, healthcare accessibility, and public awareness contribute to variations in disease prevalence and outcomes. These regional особенности highlight the need for localized epidemiological studies to better understand the distribution and determinants of chronic bronchitis.

Another important aspect is the role of demographic changes, especially population aging. As life expectancy increases, the proportion of older individuals—who are more susceptible to chronic respiratory diseases—also rises. This demographic shift further contributes to the growing prevalence of chronic bronchitis and increases the burden on healthcare systems.

Despite significant advances in medical science, chronic bronchitis remains underdiagnosed in many regions due to limited access to diagnostic tools and low awareness among the population. Early detection and prevention strategies are often insufficient, leading to late-stage diagnosis and increased risk of complications.

Therefore, a comprehensive epidemiological analysis of chronic bronchitis, including global trends and regional characteristics, is essential for identifying key risk factors and developing effective public health interventions. The aim of this study is to analyze the current epidemiological situation of chronic bronchitis, assess its dynamics over time, and highlight the major environmental and socio-economic determinants influencing its distribution.

MATERIALS AND METHODS

This study is based on a retrospective and analytical review of epidemiological data from international health reports, national statistics, and scientific literature published over the last 10–15 years.

Comparative analysis was conducted to evaluate global and regional differences in disease prevalence, incidence, and risk factors. Statistical trends were analyzed to identify patterns and correlations between environmental and socio-economic factors.

RESULTS

The global prevalence of chronic bronchitis demonstrates a steady increase, particularly in low- and middle-income countries. This upward trend is closely associated with rising levels of air pollution, increased tobacco consumption, and the aging of the population. Urban populations show higher incidence rates compared to rural areas, primarily due to greater exposure to industrial emissions and traffic-related pollutants. However, in rural regions, the use of biomass fuels for cooking and heating remains a significant contributing factor to the development of chronic bronchitis.

Regional analysis reveals distinct epidemiological patterns influenced by environmental and socio-economic conditions. In Central Asia, including Uzbekistan, the prevalence of chronic bronchitis is strongly affected by factors such as dust exposure, dry climate, and seasonal air pollution. Industrial areas tend to exhibit higher morbidity rates compared to agricultural regions, reflecting the impact of environmental pollution and occupational exposure. Furthermore, socio-economic status, accessibility of healthcare services, and the level of public awareness play a critical role in early diagnosis and treatment outcomes.

A retrospective analysis of the last ten years indicates a gradual increase in the number of chronic bronchitis cases, with a particularly noticeable rise among individuals aged 40 years and older. This trend can be explained by several key contributing factors, including increased smoking prevalence, worsening environmental pollution, occupational hazards, and reduced levels of physical activity. At the same time, advances in diagnostic technologies and improved healthcare systems have contributed to higher detection rates, which may also partially explain the observed increase in reported cases.

DISCUSSION

The findings confirm that chronic bronchitis is strongly associated with modifiable risk factors, particularly environmental pollution and smoking. The interaction between these factors leads to chronic inflammation of the respiratory tract and progressive functional impairment.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Regional differences highlight the importance of local environmental and socio-economic conditions. For example, in Uzbekistan, climatic factors such as dry air and dust storms exacerbate respiratory conditions.
Preventive strategies should focus on reducing air pollution, promoting smoking cessation, and improving public health awareness. Early diagnosis and effective management are essential to reduce disease burden.

CONCLUSION

Chronic bronchitis remains a significant global health problem with increasing prevalence. The disease distribution varies across regions due to differences in environmental, socio-economic, and lifestyle factors.
A comprehensive understanding of epidemiological trends is crucial for developing targeted prevention and treatment strategies. Public health interventions should prioritize environmental protection, lifestyle modification, and improved healthcare access.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global surveillance, prevention and control of chronic respiratory diseases. – Geneva: WHO Press, 2007.
2. World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) fact sheet. – Geneva, 2023.
3. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. – 2023 Report.
4. Peter J. Barnes P.J. Chronic obstructive pulmonary disease // The Lancet. – 2020. – Vol. 395. – P. 2225–2237.
5. Salim S. Salvi S., Barnes P.J. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers // The Lancet. – 2009. – Vol. 374. – P. 733–743.
6. Murray C.J.L., Lopez A.D. The Global Burden of Disease. – Cambridge: Harvard University Press, 2017.
7. Burney P.G.J., Patel J., Newson R., Minelli C., Naghavi M. Global and regional trends in COPD mortality // European Respiratory Journal. – 2015. – Vol. 45. – P. 1239–1247.
8. Lopez A.D., Shibuya K., Rao C. et al. Chronic obstructive pulmonary disease: current burden and future projections // European Respiratory Journal. – 2006. – Vol. 27. – P. 397–412.
9. World Bank. World Development Indicators: Health data. – Washington, 2022.
10. Centers for Disease Control and Prevention. Chronic bronchitis and COPD statistics. – Atlanta, 2021.
11. Halbert R.J., Natoli J.L., Gano A., Badamgarav E., Buist A.S., Mannino D.M. Global burden of COPD: systematic review // European Respiratory Journal. – 2006. – Vol. 28. – P. 523–532.
12. Eisner M.D., Anthonisen N., Coultas D. et al. An official American Thoracic Society statement // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2010. – Vol. 182. – P. 693–718.
13. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of COPD patients. – New York, 2019.
14. Soriano J.B., Abajobir A.A., Abate K.H. et al. Global burden of COPD, 1990–2015 // Lancet Respiratory Medicine. – 2017. – Vol. 5. – P. 691–706.
15. United Nations. World Population Ageing Report. – New York, 2020.
16. European Respiratory Society. European Lung White Book. – Sheffield, 2013.

ISBN: 978-625-90699-7-5

17. Mannino D.M., Buist A.S. Global burden of COPD: risk factors // The Lancet. – 2007. – Vol. 370. – P. 765–773.
18. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries // The Lancet. – 2020. – Vol. 396. – P. 1204–1222.
19. Ministry of Health of Uzbekistan. Annual health statistics report. – Tashkent, 2022.
20. State Committee of Statistics of Uzbekistan. Demographic and health indicators. – Tashkent, 2021.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CHANGES IN CHILDREN'S PHYSICAL DEVELOPMENT IN THE MODERN WORLD

Aliyeva Gavharoy Abdumutalipovna
Central Asian Medical University international medical university, assistant lecturer of Normal Physiology, Burhoniddin Marg'inoniy Street-64, Fergana, Uzbekistan,
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8912-9181

Abstract
In the modern world, children's physical development is undergoing significant changes due to technological progress, environmental factors, and lifestyle transformations. This article analyzes the main trends in physical development, including growth patterns, motor activity, and health indicators. Particular attention is paid to the role of nutrition, physical activity, and environmental conditions. The study highlights both positive and negative trends and proposes practical recommendations for improving children's health.
Keywords: physical development, children, growth, motor activity, lifestyle, environment, health

INTRODUCTION

Children's physical development is a fundamental indicator of the overall health and well-being of a population. It reflects not only biological growth processes but also the influence of environmental, social, and economic factors. Traditionally, physical development has been assessed through key parameters such as height, weight, body proportions, functional maturity of organ systems, and motor abilities. These indicators provide essential information about the health status of children and are widely used in medical, pedagogical, and public health practice.

In the modern world, however, children's physical development is undergoing significant transformations. Rapid technological advancement, urbanization, and globalization have created new living conditions that differ substantially from those of previous generations. While improvements in healthcare, nutrition, and sanitation have contributed to increased life expectancy and better growth outcomes, they have also introduced new challenges that affect children's development in complex ways.

One of the most notable trends is the phenomenon of **secular acceleration**, characterized by earlier onset of puberty and faster growth rates. This trend is largely associated with improved nutrition, better medical care, and enhanced living standards. At the same time, modern lifestyles have led to a marked reduction in physical activity among children. Increased screen time, widespread use of digital devices, and reduced outdoor play have contributed to sedentary behavior, which negatively impacts muscular development, posture, and cardiovascular fitness.

Another critical issue is the growing prevalence of childhood obesity, which has become a global public health concern. Changes in dietary patterns, including increased consumption of high-calorie, processed foods and sugary beverages, combined with low levels of physical activity, have significantly altered children's body composition. These changes increase the risk of developing chronic diseases such as type 2 diabetes, hypertension, and metabolic syndrome at an early age.

Environmental factors also play a crucial role in shaping children's physical development. Exposure to air and water pollution, climate change, and urban environmental stressors can adversely affect growth, respiratory function, and overall health. Children are particularly vulnerable to these factors due to their developing physiological systems and higher sensitivity to environmental influences.

In addition, socio-economic disparities continue to influence developmental outcomes. Children living in low-income or disadvantaged environments often experience delayed growth, inadequate nutrition, and limited access to healthcare services. Conversely, children in more affluent settings may face problems related to overnutrition and reduced physical activity, highlighting a dual burden of malnutrition in the modern world.

Given these complex and interconnected factors, it is essential to comprehensively analyze the changes in children's physical development in the context of modern society. Understanding these trends allows for the development of effective preventive strategies and interventions aimed at promoting healthy growth and development.

The aim of this article is to examine the major changes in children's physical development in the modern world, identify the key influencing factors, and propose practical recommendations to improve children's health and well-being.

1. Acceleration and Growth Changes

One of the most significant trends in modern children's physical development is the phenomenon known as **acceleration**, or the secular trend toward earlier and more rapid growth. This process is characterized by an increase in average height and body mass, as well as an earlier onset of puberty compared to previous generations. Over the past decades, numerous studies have shown that children today tend to grow faster, reach developmental milestones earlier, and exhibit advanced biological maturation.

The primary factors contributing to acceleration include improvements in nutrition, healthcare, and overall living conditions. Adequate intake of proteins, vitamins, and essential micronutrients plays a crucial role in stimulating growth processes and supporting the normal functioning of endocrine mechanisms, particularly the activity of growth hormone and sex hormones. In addition, advances in medical care, including vaccination programs and early disease prevention, have significantly reduced the burden of infectious diseases that previously slowed down growth and development.

Urbanization is another important factor influencing growth changes. Children living in urban environments often have better access to healthcare services, education, and diverse food resources, which positively affect their physical development. However, this advantage is not universal, as urban lifestyles may also include negative factors such as reduced physical activity and increased exposure to environmental pollutants.

A key manifestation of acceleration is the earlier onset of puberty. For example, the average age of pubertal development has decreased by several years in many populations. This shift is associated with both biological and environmental influences, including improved nutritional status and changes in body composition, particularly increased body fat, which plays a role in hormonal regulation.

Despite these positive aspects, acceleration also raises several concerns. Rapid growth and early maturation may lead to functional imbalances in the body, including increased нагрузки on the cardiovascular and musculoskeletal systems. In some cases, this can contribute to posture disorders, joint problems, and a mismatch between physical and psychological development. Early puberty may also have psychosocial implications, affecting behavior, emotional stability, and social adaptation.

Furthermore, growth changes are not uniform across all populations. Socio-economic inequalities continue to play a significant role, with children from disadvantaged backgrounds often experiencing delayed or uneven growth. This highlights the importance of considering both biological and environmental determinants when analyzing modern trends in physical development.

In summary, acceleration and growth changes represent a complex and multifactorial phenomenon. While they reflect improvements in living standards and healthcare, they also

ISBN: 978-625-90699-7-5

introduce new challenges that require careful monitoring and appropriate preventive strategies to ensure balanced and healthy development in children.

2. Decrease in Physical Activity

Another important trend in modern children's physical development is the significant decrease in physical activity levels. In recent decades, children's lifestyles have changed dramatically due to technological progress, urbanization, and shifts in social behavior. Traditional forms of active play, such as outdoor games, walking, and sports participation, are increasingly being replaced by sedentary activities, including watching television, using smartphones, playing video games, and engaging in online learning.

One of the primary causes of reduced physical activity is the widespread use of digital technologies. Children today spend a considerable amount of time in front of screens, which limits their opportunities for movement and active engagement. This sedentary behavior has become a dominant part of daily routines, especially in urban environments where access to safe outdoor spaces may be limited. Additionally, academic demands and structured schedules often reduce the time available for physical exercise and recreational activities.

The decline in physical activity has a direct negative impact on children's physical development. Insufficient movement leads to underdevelopment of the muscular system, decreased strength, and reduced endurance. It also affects the cardiovascular and respiratory systems, lowering overall functional capacity. Furthermore, lack of physical activity is closely associated with poor posture, spinal deformities, and coordination disorders, which are increasingly observed in school-aged children.

Another important consequence is the disruption of normal metabolic processes. Low levels of physical activity contribute to energy imbalance, which increases the risk of overweight and obesity. This, in turn, is linked to a higher likelihood of developing chronic conditions such as type 2 diabetes, hypertension, and metabolic syndrome at an early age. Thus, reduced physical activity not only affects immediate physical development but also has long-term health implications.

Psychological and social aspects are also influenced by decreased activity levels. Physical activity plays a crucial role in cognitive development, emotional regulation, and social interaction. Children who are less active may experience increased levels of stress, anxiety, and reduced social skills, as they have fewer opportunities for group play and interpersonal communication.

It is also important to note that environmental and socio-economic factors contribute to this trend. In some regions, lack of sports infrastructure, limited access to playgrounds, and safety concerns restrict children's ability to engage in outdoor activities. At the same time, family habits and parental attitudes toward physical activity play a significant role in shaping children's behavior.

In conclusion, the decrease in physical activity represents a major challenge in modern children's physical development. Addressing this issue requires a комплексный approach, including promoting active lifestyles, integrating physical education into daily routines, reducing screen time, and creating supportive environments that encourage movement and healthy behaviors.

3. Increase in Childhood Obesity

One of the most alarming trends in modern children's physical development is the rapid increase in childhood obesity. Over the past few decades, the prevalence of overweight and obesity among children has risen dramatically worldwide, making it a major public health concern. This trend reflects significant changes in lifestyle, dietary habits, and environmental conditions that affect children from an early age.

The primary cause of childhood obesity is an imbalance between energy intake and energy expenditure. Modern children often consume high-calorie, nutrient-poor foods,

ISBN: 978-625-90699-7-5

including fast food, processed snacks, and sugar-sweetened beverages. These products are widely доступны, affordable, and heavily marketed, which increases their consumption among children and adolescents. At the same time, reduced physical activity limits energy expenditure, leading to the accumulation of excess body fat.

Dietary patterns in many families have also shifted toward convenience-based eating, characterized by irregular meal timing, low intake of fruits and vegetables, and excessive consumption of fats and simple carbohydrates. In addition, emotional and psychological factors, such as stress and anxiety, may contribute to overeating and unhealthy food choices. Parental influence plays a crucial role, as children often adopt the eating habits and lifestyle behaviors observed within the family environment.

Childhood obesity has serious consequences for physical development and overall health. Excess body weight places additional strain on the musculoskeletal system, increasing the risk of joint problems, flat feet, and posture disorders. It also negatively affects the cardiovascular system, leading to elevated blood pressure and early signs of atherosclerosis. Moreover, obesity is closely associated with metabolic disturbances, including insulin resistance and an increased risk of developing type 2 diabetes at a young age.

Hormonal changes are another important aspect of obesity in children. Excess adipose tissue can disrupt normal endocrine function, influencing the regulation of growth and puberty. In some cases, this may lead to earlier onset of puberty, particularly in girls, which further complicates the process of physical and psychological development.

Beyond physical health, childhood obesity also has significant psychological and social implications. Overweight children may experience low self-esteem, social isolation, and stigmatization, which can negatively affect their emotional well-being and academic performance. These psychosocial factors often create a cycle that reinforces unhealthy behaviors and further weight gain.

It is important to emphasize that the prevalence of obesity varies across different populations and is strongly influenced by socio-economic conditions. In high-income settings, excessive calorie intake and sedentary lifestyles are the dominant factors, whereas in some low- and middle-income regions, the coexistence of undernutrition and obesity reflects a dual burden of malnutrition.

In conclusion, the increase in childhood obesity represents a complex and multifactorial problem that requires comprehensive prevention strategies. Effective measures should include promoting balanced nutrition, increasing physical activity, educating families, and implementing public health policies aimed at reducing the availability and consumption of unhealthy foods. Addressing this issue is essential for ensuring healthy physical development and preventing long-term health complications in children.

4. Environmental Impact

Environmental factors play a crucial role in shaping children's physical development in the modern world. Rapid industrialization, urbanization, and climate change have significantly altered the quality of the environment in which children grow and develop. As a result, exposure to various environmental stressors has become an important determinant of both growth patterns and overall health status.

One of the most significant environmental influences is air pollution. Children living in urban and industrial areas are frequently exposed to high levels of particulate matter, nitrogen oxides, and other harmful pollutants. Due to their developing respiratory systems and higher breathing rates relative to body size, children are particularly vulnerable to these exposures. Chronic inhalation of polluted air can impair lung development, reduce respiratory function, and increase the incidence of conditions such as asthma, bronchitis, and other respiratory diseases. These health issues can indirectly affect physical development by limiting physical activity and reducing oxygen supply to tissues.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Water and soil pollution also have serious implications for children's growth and development. Contaminants such as heavy metals, pesticides, and industrial chemicals can enter the body through drinking water and food chains. These substances may disrupt metabolic processes, impair organ function, and negatively affect the endocrine system. In particular, exposure to toxic elements such as lead and mercury has been associated with delayed physical development, neurological deficits, and impaired cognitive function.

Climate change represents another critical environmental factor influencing children's physical development. Increasing temperatures, extreme weather events, and changes in ecological systems can affect food security, water availability, and living conditions. These changes may lead to malnutrition, increased susceptibility to infectious diseases, and reduced opportunities for outdoor physical activity. Additionally, heat stress and dehydration can directly impact children's physiological stability and overall well-being.

Urban environments, while offering better access to healthcare and education, often present specific risks. Limited green spaces, high population density, noise pollution, and reduced opportunities for safe outdoor play can negatively influence children's physical activity levels and motor development. At the same time, exposure to environmental toxins in densely populated areas may further compromise health outcomes.

It is also important to consider the role of socio-economic factors in environmental exposure. Children from low-income families are more likely to live in areas with higher levels of pollution and poorer environmental conditions. This inequality contributes to disparities in physical development and health, reinforcing the link between environment and social determinants of health.

In conclusion, environmental impact is a significant and multifaceted factor affecting children's physical development in the modern world. Addressing environmental risks requires coordinated efforts, including improving air and water quality, ensuring safe living conditions, and promoting policies aimed at environmental protection. Creating a healthier environment is essential for supporting optimal growth, development, and long-term health in children.

5. Changes in Motor Development

Motor development is a key component of children's overall physical development, reflecting the maturation of the nervous system, musculoskeletal structures, and coordination mechanisms. In the modern world, significant changes have been observed in the development of motor skills among children, largely influenced by lifestyle transformations, reduced physical activity, and environmental conditions.

Traditionally, motor development in children progressed through active engagement in physical play, outdoor activities, and spontaneous movement. Skills such as running, jumping, climbing, and balancing were naturally acquired through daily interaction with the environment. However, in recent years, these opportunities have decreased considerably. The increasing use of digital technologies, combined with sedentary behaviors, has led to a decline in both the quantity and quality of movement experiences in children.

One of the main consequences of this shift is a delay or недостаточное развитие fundamental motor skills. Children may show reduced coordination, balance, flexibility, and reaction speed. Fine motor skills, such as hand-eye coordination and manual dexterity, can also be affected due to limited engagement in activities that require precise movements. These changes are particularly evident in preschool and early school-aged children, where motor development plays a critical role in readiness for learning and daily functioning.

Another important aspect is the weakening of the musculoskeletal system. Insufficient physical нагрузка leads to reduced muscle strength and endurance, as well as improper development of bones and joints. This increases the risk of posture disorders, spinal deformities, and flat feet. In addition, poor motor development may negatively affect physical fitness,

ISBN: 978-625-90699-7-5

limiting children's ability to participate in sports and other physical activities, which further reinforces sedentary behavior.

Motor development is closely linked to cognitive and psychological processes. Movement stimulates brain activity, supports the development of neural connections, and enhances functions such as attention, memory, and problem-solving. Therefore, reduced motor activity may have indirect effects on academic performance and cognitive development. Furthermore, participation in physical activities contributes to social interaction, teamwork, and emotional regulation, which are essential for a child's overall development.

Environmental and social factors also influence motor development. Lack of access to safe playgrounds, limited sports infrastructure, and urban living conditions can restrict opportunities for active play. Additionally, parental attitudes and educational systems play a crucial role in either promoting or limiting children's physical engagement.

At the same time, it should be noted that structured physical education programs and organized sports can partially compensate for the lack of spontaneous physical activity. When properly designed, these programs can improve motor skills, strengthen the musculoskeletal system, and support healthy development.

In conclusion, changes in motor development represent an important aspect of modern children's physical development. The observed decline in motor skills is closely associated with reduced physical activity and lifestyle changes. Addressing this issue requires the promotion of active play, the integration of movement into daily routines, and the creation of supportive environments that encourage physical activity and motor skill development.

Factors Influencing Physical Development and Practical Recommendations

Children's physical development is a complex and multifactorial process influenced by a combination of biological, social, environmental, and lifestyle-related factors. Understanding these determinants is essential for identifying potential risks and implementing effective strategies to promote healthy growth and development.

Biological factors form the foundation of physical development. Genetics plays a key role in determining growth patterns, body composition, and the timing of developmental milestones. Hereditary characteristics influence height, weight, and overall physical potential. At the same time, hormonal regulation is crucial for normal growth processes. The activity of the endocrine system, including growth hormone, thyroid hormones, and sex hormones, directly affects the rate of growth, maturation, and metabolic functions. Any imbalance in hormonal regulation can lead to developmental disorders, either delaying or accelerating physical growth.

Social factors also have a significant impact on children's development. Family income level determines access to adequate nutrition, healthcare services, and safe living conditions. Children from higher-income families generally have better opportunities for balanced diets and preventive medical care, while those from lower-income backgrounds may face nutritional deficiencies and limited healthcare access. Education level, particularly of parents, influences health-related behaviors, including dietary habits, hygiene practices, and attitudes toward physical activity. Educated parents are more likely to promote healthy lifestyles and ensure proper developmental conditions for their children.

Environmental factors further shape physical development. Climate conditions, such as temperature and seasonal variations, can influence metabolic processes, physical activity levels, and adaptation mechanisms. Pollution, including air, water, and soil contamination, poses serious risks to children's health. Exposure to environmental toxins can impair organ function, disrupt endocrine balance, and negatively affect growth and development. Children living in polluted environments are more vulnerable due to their developing physiological systems.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Lifestyle factors are among the most modifiable and therefore critically important determinants of physical development. Nutrition plays a central role in providing the energy and essential nutrients required for growth. A balanced diet rich in proteins, vitamins, and minerals supports normal physiological processes, while poor nutrition can lead to growth retardation or excessive weight gain. Physical activity is equally important, as it strengthens the musculoskeletal system, improves cardiovascular function, and enhances overall fitness. Regular movement also contributes to proper motor development and psychological well-being. Sleep is another vital component, as it is closely linked to growth hormone secretion and recovery processes. Insufficient sleep can negatively affect both physical and cognitive development.

Given the influence of these factors, it is essential to implement practical measures that can be applied in everyday life to support healthy development. Establishing a structured daily routine is one of the most effective strategies. Children should have adequate sleep, typically 8–10 hours per night, which is necessary for optimal growth and recovery. Limiting screen time to no more than two hours per day helps reduce sedentary behavior and encourages more active engagement.

Proper nutrition should be ensured through a balanced diet that includes sufficient protein, vitamins, and minerals. Reducing the consumption of fast food, sugary snacks, and processed products is crucial for preventing obesity and metabolic disorders. Encouraging regular physical activity is equally important. Participation in sports such as football, swimming, or running, as well as outdoor play, promotes physical fitness and strengthens the body.

Preventive healthcare measures also play a key role in monitoring and supporting development. Regular medical check-ups allow for early detection of potential health issues, while anthropometric monitoring, including measurements of height and weight, helps assess growth patterns and identify deviations from normal development.

In conclusion, children's physical development is determined by an interplay of multiple factors, many of which can be positively influenced through appropriate lifestyle choices and preventive measures. A comprehensive approach that combines biological understanding with practical interventions is essential for ensuring optimal growth, health, and well-being in children.

CONCLUSION

Modern changes in children's physical development reflect both progress and risk factors. While improved living conditions promote growth and maturation, sedentary lifestyles and environmental problems negatively impact health. A balanced approach combining proper nutrition, physical activity, and environmental awareness is essential for ensuring healthy development.

References

1. Veltishchev Yu.E. Pediatrics. – Moscow: GEOTAR-Media, 2019. – 832 p.
2. Baranov A.A. Guide to Pediatrics. – Moscow: GEOTAR-Media, 2020. – 1024 p.
3. Kuchma V.R. Hygiene of Children and Adolescents. – Moscow: Medicine, 2018. – 384 p.
4. Sapin M.R., Bilich G.L. Human Anatomy. – Moscow: GEOTAR-Media, 2019. – 608 p.
5. Human Physiology / Ed. by V.M. Pokrovsky. – Moscow: Medicine, 2017. – 656 p.
6. Agadzhanyan N.A. Human Ecology. – Moscow: KRUK, 2018. – 416 p.

ISBN: 978-625-90699-7-5

7. Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S. Children's Health in the 21st Century. – Moscow: Pediatr, 2021. – 256 p.
8. Kuchma V.R. Physical Development of Children and Adolescents. – Moscow: Medicine, 2019. – 320 p.
9. World Health Organization. Child Growth Standards. – Geneva: WHO, 2006.
10. World Health Organization. Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. – Geneva: WHO, 2020.
11. UNICEF. The State of the World's Children. – New York: UNICEF, 2021.
12. Tanner J.M. Growth at Adolescence. – Oxford: Blackwell Science, 2018.
13. Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. Growth, Maturation, and Physical Activity. – Champaign: Human Kinetics, 2017.
14. Cole T.J. Secular Trends in Growth. – London: Academic Press, 2019.
15. World Health Organization. Obesity and Overweight. – Geneva: WHO, 2022.
16. Freedman D.S. Childhood Obesity and Cardiovascular Risk // Pediatrics. – 2018. – Vol. 142.
17. Strong W.B. et al. Evidence Based Physical Activity for School-Age Youth // Circulation. – 2017. – Vol. 116.
18. Tremblay M.S. et al. Sedentary Behavior Research Network // International Journal of Behavioral Nutrition. – 2018.
19. Janssen I., LeBlanc A.G. Systematic Review of Physical Activity and Health // International Journal of Behavioral Nutrition. – 2017.
20. Hallal P.C. Global Physical Activity Levels // The Lancet. – 2018.
21. Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. Children's Health Report. – Tashkent, 2022.
22. Abdullaev A.A. Children's Physiology. – Tashkent: O'qituvchi, 2020. – 240 p.
23. Karimova D.J. Children's Hygiene. – Tashkent, 2019. – 180 p.
24. Yusupova M.A. Development of Preschool Children. – Tashkent, 2021. – 200 p.
25. Norboev N.T. Environment and Human Health. – Tashkent, 2018. – 220 p.
26. Global Burden of Disease Study. Child Health Data. – 2020.
27. UNICEF Uzbekistan. Child Well-being Report. – Tashkent, 2021.
28. WHO Regional Office for Europe. Physical Activity Strategy. – Copenhagen, 2018.
29. Dietz W.H. Health Consequences of Obesity in Youth // Pediatrics. – 2017.
30. Lobstein T., Jackson-Leach R. Child and Adolescent Obesity // Obesity Reviews. – 2019.

ISBN: 978-625-90699-7-5

MEASUREMENT OF VITAL LUNG CAPACITY FOR ORIENTATION INTO SPORTS DISCIPLINES

Aliyeva Gavharoy
Central Asian Medical University Associate Professor of the Department
Scientific Supervisor:

Khabibullayev Ne'matillo
Student of Central Asian Medical University
ORCID ID:0009-0009-6051-9203

ABSTRACT
This article discusses the importance of measuring vital lung capacity as an objective physiological indicator for guiding individuals toward appropriate sports disciplines. Lung capacity reflects the functional state of the respiratory system, aerobic endurance, and overall physical performance potential. The paper analyzes modern methods of spirometry, the relationship between respiratory function and different types of sports activities, and the role of early functional diagnostics in sports selection. Particular attention is given to the comparative characteristics of lung capacity in endurance, strength, and mixed sports, as well as the advantages of using respiratory indicators in youth sports orientation. The study highlights that systematic assessment of vital lung capacity can improve the effectiveness of sports selection, optimize training strategies, and support long-term athlete development.
Keywords: vital lung capacity, spirometry, sports selection, respiratory system, aerobic endurance, functional diagnostics, athlete development, physical performance

INTRODUCTION

The modern system of physical education and sports training increasingly relies on scientific and evidence-based approaches for identifying and developing athletic potential. One of the most important tasks in sports science is the early and accurate orientation of individuals toward sports disciplines that best correspond to their functional capabilities and physiological characteristics. Proper sports selection not only improves athletic performance but also helps prevent overtraining, reduces the risk of injuries, and contributes to long-term success in professional sports. In this context, the functional state of the respiratory system plays a crucial role, as it directly influences aerobic capacity, endurance, and overall physical efficiency.Vital lung capacity (VLC) is considered one of the most informative and accessible indicators of respiratory function. It represents the maximum volume of air that an individual can exhale after a deep inhalation and reflects the functional reserves of the lungs, respiratory muscles, and chest mobility. Because oxygen delivery is a key factor in sustaining physical activity, especially during prolonged or high-intensity exercise, measuring vital lung capacity provides valuable insight into an individual's potential for success in various sports disciplines. Athletes involved in endurance sports such as long-distance running, swimming, rowing, and cycling typically demonstrate significantly higher lung capacity compared to individuals engaged in strength or power sports. Therefore, VLC assessment can serve as an important screening tool during the initial stages of sports selection.In recent decades, spirometry has become widely used as a reliable, non-invasive, and cost-effective method for evaluating lung function. Advances in technology have made it possible to conduct rapid and accurate measurements of respiratory parameters in both clinical and sports settings. This has opened new opportunities for integrating respiratory diagnostics into the system of youth sports orientation and physical education. Early detection of functional advantages or

limitations of the respiratory system allows coaches and sports physicians to design individualized training programs and guide young athletes toward sports where they are more likely to achieve optimal results.The relationship between respiratory function and athletic performance is multifactorial. Lung capacity is influenced by genetic predisposition, age, sex, body composition, environmental factors, and physical activity levels. Regular training, especially aerobic exercise, can significantly improve respiratory efficiency and increase lung volumes over time. However, the degree of improvement varies depending on the type of sport and the intensity of training. For example, swimmers often develop exceptionally high lung capacity due to breathing control and resistance created by the aquatic environment, while athletes in explosive power sports may rely more on anaerobic energy systems and demonstrate comparatively lower VLC values. Understanding these differences is essential for developing scientifically grounded criteria for sports orientation.Another important aspect is the role of early functional diagnostics in youth populations. During childhood and adolescence, the respiratory system undergoes active growth and development. This period provides a unique window of opportunity to assess physiological potential and guide young individuals toward sports that match their natural abilities. Implementing simple and objective screening methods such as spirometry in schools and sports academies can enhance the effectiveness of talent identification programs. Furthermore, it promotes a personalized approach to physical education, ensuring that each individual receives appropriate physical нагрузка and training recommendations.Despite the recognized importance of respiratory indicators, the use of vital lung capacity in sports selection remains insufficiently standardized in many regions. There is a need for further research aimed at establishing reference values, developing practical assessment protocols, and integrating respiratory testing into comprehensive athlete evaluation systems. Expanding the scientific basis of sports orientation will contribute to the formation of healthier, more efficient, and better-prepared athletes.Therefore, the purpose of this study is to examine the role of vital lung capacity measurement as a tool for guiding individuals toward suitable sports disciplines, to analyze its practical applications, and to highlight its significance in improving the effectiveness of sports selection and training strategies.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted to evaluate the role of vital lung capacity (VLC) measurement in guiding individuals toward appropriate sports disciplines based on respiratory functional indicators. The research was carried out using a cross-sectional observational design and included the assessment of respiratory parameters, anthropometric indicators, and physical performance characteristics.The study involved 120 participants aged 12–18 years who were enrolled in general education schools and youth sports clubs. The sample included both male and female participants who did not have diagnosed chronic respiratory, cardiovascular, or musculoskeletal diseases at the time of examination. All participants and their parents or legal guardians were informed about the purpose and procedures of the study, and voluntary consent was obtained prior to data collection.Anthropometric measurements were conducted to determine the physical characteristics of the participants. Body height was measured using a stadiometer with an accuracy of 0.1 cm, and body weight was measured using a calibrated digital scale with an accuracy of 0.1 kg. Body mass index (BMI) was calculated using the standard formula (kg/m^2). Chest circumference was measured at rest and during maximum inhalation and exhalation to assess chest mobility and respiratory excursion.Vital lung capacity was assessed using spirometry, which is a non-invasive and widely accepted method for evaluating respiratory function. All measurements were performed using a portable digital spirometer in accordance with international testing guidelines. Prior to testing, participants

ISBN: 978-625-90699-7-5

received standardized instructions and performed a short warm-up to ensure proper breathing technique. Each participant completed three forced breathing maneuvers, and the highest reliable value was recorded for analysis. The spirometric parameters measured included vital lung capacity (VLC), forced vital capacity (FVC), and peak expiratory flow (PEF).To ensure accuracy and reliability, testing was conducted in a well-ventilated room under similar environmental conditions, including temperature and humidity. Participants were instructed to avoid intense physical activity for at least 24 hours before testing and to refrain from consuming caffeine or heavy meals two hours prior to the procedure. All measurements were performed at the same time of day to minimize circadian variations in respiratory performance.Based on spirometry results, participants were categorized into three groups according to their relative lung capacity: low, moderate, and high VLC. Reference values were adjusted for age, sex, height, and body mass. In addition to respiratory assessment, participants completed a set of basic physical fitness tests, including a 1000-meter running test for aerobic endurance, a standing long jump for explosive power, and a handgrip strength test to evaluate muscular strength. These tests were selected to represent key physical qualities required in different sports disciplines.Statistical analysis was performed using standard software packages. Descriptive statistics were calculated for all variables, including mean values, standard deviations, and confidence intervals. Comparative analysis between groups was conducted using Student's t-test and analysis of variance (ANOVA). Correlation analysis was used to determine the relationship between vital lung capacity and physical performance indicators. A significance level of $p < 0.05$ was considered statistically significant.The methodological approach allowed for a comprehensive assessment of the relationship between respiratory function and physical abilities, providing a scientific basis for recommending appropriate sports disciplines based on vital lung capacity measurements.

RESULT

The analysis of the obtained data demonstrated significant differences in respiratory function and physical performance indicators among the examined participants. The mean values of vital lung capacity (VLC) increased proportionally with age, height, and body mass, confirming the physiological relationship between somatic growth and respiratory system development. Male participants showed higher average VLC values compared to females of the same age group, which is consistent with known sex-related anatomical and functional differences in lung volume and thoracic dimensions.Participants were divided into three groups according to their relative VLC levels: low, moderate, and high. Approximately 27% of the examined individuals were classified in the low VLC group, 46% in the moderate group, and 27% in the high VLC group. The comparative analysis revealed statistically significant differences between these groups in several physical performance tests.The 1000-meter running test results showed a strong positive correlation between vital lung capacity and aerobic endurance. Participants with high VLC demonstrated significantly better running times compared to those with moderate and low VLC values ($p < 0.05$). Individuals in the high VLC group completed the distance faster and showed lower levels of fatigue after the test, indicating better oxygen transport and utilization efficiency.In the standing long jump test, which reflects explosive power, participants with moderate VLC values showed the most balanced performance. While individuals in the high VLC group also performed well, the differences between moderate and high VLC groups were not statistically significant. However, participants in the low VLC group demonstrated significantly lower results ($p < 0.05$), suggesting that insufficient respiratory capacity may indirectly influence power-related performance through reduced overall physical conditioning.Handgrip strength results indicated moderate correlations between lung capacity and muscular strength. Participants

ISBN: 978-625-90699-7-5

with moderate and high VLC values demonstrated higher average grip strength compared to those in the low VLC group. This finding suggests that better respiratory function may contribute to improved overall physical development and training adaptation.Correlation analysis confirmed a strong positive relationship between VLC and endurance performance ($r = 0.68$), a moderate correlation with muscular strength ($r = 0.43$), and a weaker but still significant relationship with explosive power ($r = 0.29$). These results indicate that lung capacity plays a particularly important role in sports requiring sustained aerobic activity.Based on the combined analysis of respiratory and physical performance indicators, participants with high VLC were recommended for endurance-oriented sports such as long-distance running, swimming, rowing, and cycling. Individuals with moderate VLC were considered suitable for mixed sports disciplines that require both aerobic and anaerobic capacities, including football, basketball, and martial arts. Participants with relatively low VLC were advised to focus on strength and power sports, such as gymnastics, weightlifting, and sprint events, where respiratory endurance plays a less dominant role.

DISCUSSIONS

The findings of this study confirm the important role of vital lung capacity (VLC) as a key physiological indicator in the process of sports orientation and talent identification. The obtained results demonstrate that respiratory function is closely associated with physical performance, particularly in activities that rely heavily on aerobic energy systems. These findings are consistent with modern concepts of sports physiology, which emphasize the importance of oxygen transport and utilization in determining endurance and overall athletic efficiency.One of the most significant observations in this study was the strong positive correlation between VLC and aerobic endurance performance. Participants with higher lung capacity achieved better results in the 1000-meter running test and showed lower levels of fatigue. This can be explained by the fact that increased lung volume allows for more efficient ventilation, improved gas exchange, and greater oxygen delivery to working muscles. Adequate oxygen supply supports oxidative metabolism, delays the onset of fatigue, and enhances recovery processes. Therefore, athletes with naturally higher VLC values have a physiological advantage in endurance-based sports such as long-distance running, swimming, rowing, and cycling.At the same time, the study showed that individuals with moderate VLC values demonstrated balanced results across different physical performance tests. This finding suggests that moderate respiratory capacity may be sufficient for successful participation in mixed sports disciplines that require both aerobic and anaerobic energy systems. Sports such as football, basketball, and martial arts demand repeated high-intensity efforts combined with sustained physical activity. In these sports, the ability to quickly recover between bouts of intense exercise is essential, and adequate lung capacity contributes to efficient recovery through improved oxygen replenishment.Interestingly, the results also indicated that participants with relatively low VLC values could still demonstrate acceptable performance in strength and power tests. This supports the idea that anaerobic energy systems play a dominant role in explosive and short-duration activities. In strength and power sports, performance depends more on neuromuscular coordination, muscle fiber composition, and maximal force production than on respiratory endurance. Nevertheless, even in these disciplines, basic respiratory efficiency remains important for overall health, training tolerance, and recovery.Another important aspect of the discussion is the role of spirometry as a practical and accessible method for early functional diagnostics. The use of simple, non-invasive respiratory testing in youth sports programs can significantly improve the effectiveness of talent identification. Early detection of functional advantages allows coaches to guide young athletes toward sports that match their physiological potential, thereby

ISBN: 978-625-90699-7-5

increasing motivation, reducing dropout rates, and improving long-term performance outcomes. Furthermore, individualized training based on physiological characteristics contributes to safer training loads and reduces the risk of overtraining and injury.The results of this study also highlight the importance of considering multiple factors in sports orientation. Lung capacity is influenced by age, sex, body size, genetics, and environmental conditions. Therefore, VLC should not be used as a single determinant but rather as part of a комплексный evaluation system that includes anthropometric, physiological, and motor performance indicators. Combining respiratory testing with physical fitness assessments provides a more accurate and holistic approach to athlete selection.Despite the valuable findings, certain limitations should be acknowledged. The study was limited to a specific age group and sample size, which may affect the generalizability of the results. Longitudinal studies are needed to evaluate how lung capacity develops over time and how training influences respiratory adaptation in different sports. Future research should also explore additional respiratory parameters, such as maximal oxygen uptake (VO_2 max) and ventilatory thresholds, to further enhance the scientific basis of sports selection.

CONCLUSION

In conclusion, the discussion confirms that measuring vital lung capacity is a scientifically grounded and practically applicable tool for guiding individuals toward suitable sports disciplines. Integrating respiratory diagnostics into sports education and training systems can improve the effectiveness of talent identification and support the development of healthy, high-performing athletes.

REFERENCES

1. McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.
2. Kenney, W.L., Wilmore, J.H., Costill, D.L. *Physiology of Sport and Exercise*. 7th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2020.
3. Guyton, A.C., Hall, J.E. *Textbook of Medical Physiology*. 14th ed. Philadelphia: Elsevier, 2021.
4. American Thoracic Society; European Respiratory Society. Standardisation of Spirometry. *European Respiratory Journal*. 2019;53(2):180121.
5. Powers, S.K., Howley, E.T. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017.
6. Weineck, J. *Optimales Training*. 16th ed. Balingen: Spitta Verlag, 2019.
7. Bompa, T.O., Buzzichelli, C. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2019.
8. Wilmore, J.H., Costill, D.L. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2015.
9. Platonov, V.N. *The System of Sports Training in Olympic Sport*. Kyiv: Olympic Literature, 2015.
10. World Health Organization. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: WHO Press, 2020.

ISBN: 978-625-90699-7-5

HEALTHY LIFESTYLE – THE MAIN FACTOR IN DISEASE PREVENTION

Qodirov Fayzullo
Central Asian Medical University Teacher
Scientific Supervisor:

Khabibullayev Ne'matillo
Student of Central Asian Medical University
ORCID ID:0009-0009-6051-9203

ABSTRACT
A healthy lifestyle is one of the most significant factors in the prevention of various diseases and the promotion of long-term health. Maintaining a balanced diet, engaging in regular physical activity, ensuring sufficient and quality sleep, and effectively managing stress are key components that contribute to reducing the risk of both chronic non-communicable diseases, such as cardiovascular disorders, diabetes, and obesity, as well as communicable diseases. This study emphasizes the importance of early adoption of preventive behaviors and the role of health education in fostering personal responsibility for one's own health. Furthermore, social and community support systems, including public health initiatives, awareness programs, and access to healthcare resources, are crucial in promoting healthy habits across populations. Implementing these strategies not only enhances individual well-being but also contributes to the overall health of society, reduces healthcare costs, and increases life expectancy.
Keywords: healthy lifestyle, disease prevention, chronic diseases, communicable diseases, nutrition, physical activity, stress management, sleep, health education, preventive measures, well-being, public health, longevity

INTRODUCTION

A healthy lifestyle is universally recognized as one of the most important determinants of overall health and well-being. In recent decades, the prevalence of chronic non-communicable diseases, such as cardiovascular diseases, diabetes, obesity, and certain types of cancer, has increased dramatically, posing significant challenges to healthcare systems worldwide. Simultaneously, communicable diseases continue to affect populations, particularly in areas with limited access to healthcare and preventive services. Research has consistently shown that lifestyle factorssuch as nutrition, physical activity, sleep patterns, and stress managementplay a critical role in both the prevention and management of these health conditions.Adopting a healthy lifestyle is not merely about the absence of disease; it encompasses proactive behaviors that enhance physical, mental, and social well-being. Balanced nutrition, for instance, provides essential nutrients that support immune function, maintain healthy body weight, and reduce the risk of chronic illnesses. Regular physical activity strengthens cardiovascular health, improves metabolic functions, enhances mental health, and supports musculoskeletal integrity. Similarly, sufficient sleep and effective stress management are vital for maintaining hormonal balance, cognitive performance, and emotional stability.The promotion of a healthy lifestyle is also closely linked to public health strategies. Health education, awareness campaigns, and community programs aim to empower individuals with knowledge and practical skills to adopt healthier behaviors. Early implementation of preventive measures, particularly in childhood and adolescence, has been shown to significantly reduce the risk of developing lifestyle-related diseases later in life. Moreover, social support systems, including family, workplace, and community

environments, play an essential role in reinforcing and sustaining healthy habits.In the context of modern society, where sedentary behavior, unhealthy diets, and high levels of stress are prevalent, emphasizing the importance of a healthy lifestyle has become more critical than ever. Preventive approaches focused on lifestyle modification not only improve individual health outcomes but also contribute to reducing healthcare costs, minimizing disease burden, and promoting longevity. Therefore, understanding the multifactorial nature of health and the role of lifestyle interventions is fundamental to developing effective strategies for disease prevention and the promotion of a healthier population.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted to examine the impact of a healthy lifestyle on the prevention of various diseases, both communicable and non-communicable, and to identify the most effective strategies for promoting long-term health. A comprehensive literature review was carried out using scientific databases, including PubMed, Scopus, and Google Scholar, focusing on publications from the last 15 years. Keywords such as “healthy lifestyle,” “disease prevention,” “nutrition,” “physical activity,” “stress management,” and “preventive health” were used to identify relevant studies. The inclusion criteria comprised peer-reviewed articles, clinical trials, cohort studies, and systematic reviews that provided evidence on the relationship between lifestyle factors and disease prevention. Studies not available in English or lacking full-text access were excluded.In addition to the literature review, an observational analysis of public health programs and community-based interventions was conducted. Data were collected from national health reports, international health organizations, and local health authorities to assess the practical application of lifestyle-focused preventive measures. This included evaluating programs promoting physical activity, nutritional guidance, smoking cessation, mental health support, and sleep hygiene.The research methodology also involved categorizing lifestyle factors into key domains: nutrition, physical activity, sleep, stress management, and social support. For each domain, the effectiveness of interventions in reducing disease risk was analyzed. Nutritional habits were evaluated in terms of diet quality, caloric intake, and the balance of macronutrients and micronutrients. Physical activity was assessed according to frequency, intensity, duration, and type of exercise. Sleep patterns were examined for duration, quality, and consistency, while stress management strategies included mindfulness, relaxation techniques, and cognitive-behavioral approaches. Social and community support was analyzed in terms of accessibility to health services, educational programs, and community engagement initiatives.Quantitative and qualitative data were synthesized to identify correlations between healthy lifestyle practices and health outcomes. Statistical analyses from existing studies were reviewed to determine the magnitude of impact of specific lifestyle modifications on disease prevention. Ethical considerations were observed by including only studies that adhered to ethical guidelines and human research standards.The combination of literature review, observational analysis, and systematic evaluation of lifestyle factors allowed for a comprehensive understanding of the mechanisms through which healthy behaviors contribute to disease prevention. This methodology ensured that the study provides evidence-based recommendations for individuals, communities, and policymakers aiming to enhance public health through lifestyle modifications.

RESULTS

The analysis of existing literature and public health data demonstrated a strong association between the adoption of a healthy lifestyle and the reduction of disease incidence. Studies consistently showed that individuals who maintained balanced nutrition, engaged in regular

ISBN: 978-625-90699-7-5

physical activity, managed stress effectively, and ensured sufficient sleep experienced lower rates of both chronic and communicable diseases compared to those with unhealthy lifestyle patterns.In terms of nutrition, evidence indicates that diets rich in fruits, vegetables, whole grains, lean proteins, and healthy fats significantly reduce the risk of cardiovascular diseases, type 2 diabetes, obesity, and certain cancers. Conversely, high consumption of processed foods, sugars, and saturated fats is strongly linked to the development of metabolic disorders and inflammatory conditions.Regular physical activity was found to improve cardiovascular health, enhance insulin sensitivity, strengthen musculoskeletal structures, and support mental well-being. Aerobic exercises, resistance training, and flexibility activities all contributed to overall health, with studies showing that even moderate-intensity activity performed consistently had measurable preventive effects. Sedentary behavior, on the other hand, was correlated with increased risk of obesity, hypertension, and decreased life expectancy.Sleep quality and duration were also critical factors. Individuals who consistently obtained 7–9 hours of sleep per night exhibited improved cognitive function, hormonal balance, and immune response. Poor sleep patterns, including insufficient or fragmented sleep, were associated with higher risks of obesity, cardiovascular disease, and mood disorders.Stress management emerged as another significant determinant of health outcomes. Effective strategies, such as mindfulness, relaxation techniques, and cognitive-behavioral interventions, were shown to reduce the risk of stress-related conditions including hypertension, depression, and anxiety. Chronic stress, if unmanaged, contributed to systemic inflammation and impaired immune function, increasing susceptibility to multiple diseases.Finally, the role of social and community support was highlighted. Access to health education programs, workplace wellness initiatives, community exercise programs, and supportive family environments significantly improved adherence to healthy behaviors. Populations with strong social support systems showed better health outcomes and lower disease prevalence, indicating that lifestyle interventions are most effective when supported at individual, social, and policy levels.In summary, the results confirm that a holistic approach incorporating nutrition, physical activity, sleep, stress management, and social support can substantially reduce the risk of both chronic and infectious diseases. Preventive measures centered on lifestyle modifications not only enhance individual health but also have a broader impact on public health by decreasing healthcare costs and improving overall life expectancy.

DISCUSSIONS

The findings of this study underscore the critical role of a healthy lifestyle in the prevention of both non-communicable and communicable diseases. The integration of proper nutrition, regular physical activity, sufficient sleep, effective stress management, and robust social support demonstrates a comprehensive approach to maintaining overall health and reducing disease risk. These results align with a wide body of evidence from epidemiological studies, clinical trials, and public health reports, which consistently emphasize the importance of preventive strategies based on lifestyle modification.Nutrition emerged as a cornerstone of disease prevention. Diets rich in vegetables, fruits, whole grains, and lean proteins provide essential micronutrients, antioxidants, and fiber, which collectively support immune function, reduce systemic inflammation, and prevent metabolic disorders. Conversely, excessive consumption of processed foods, sugars, and unhealthy fats contributes to obesity, cardiovascular diseases, and chronic inflammation. These findings suggest that public health interventions targeting dietary improvements can have a significant impact on reducing the prevalence of lifestyle-related illnesses.Physical activity also demonstrated a profound preventive effect. Regular exercise improves cardiovascular function, enhances metabolic efficiency, and supports musculoskeletal strength. Importantly, it contributes to mental well-

ISBN: 978-625-90699-7-5

being by reducing stress and symptoms of anxiety and depression. The evidence suggests that even moderate-intensity activity, when performed consistently, provides measurable health benefits, highlighting the need for policies and programs that promote physical activity across all age groups.Sleep and stress management were identified as additional critical determinants of health. Adequate sleep facilitates hormonal regulation, cognitive function, and immune system resilience. Chronic sleep deprivation or poor-quality sleep, however, is associated with increased risk of obesity, cardiovascular disorders, and impaired mental health. Stress, if unmanaged, exacerbates systemic inflammation and predisposes individuals to numerous diseases. Implementing stress reduction techniques, including mindfulness, relaxation exercises, and cognitive-behavioral approaches, can therefore play a significant role in disease prevention.Social and community support is another important factor that enhances adherence to healthy behaviors. Community-based programs, health education initiatives, workplace wellness schemes, and supportive family environments increase awareness and motivation to maintain a healthy lifestyle. The presence of social support networks also mitigates the effects of stress and promotes long-term behavioral change, emphasizing that preventive strategies are most effective when integrated at both individual and societal levels.Overall, the discussion highlights that disease prevention requires a holistic, multifactorial approach. A healthy lifestyle not only reduces the risk of chronic and infectious diseases but also improves quality of life, longevity, and societal health outcomes. Policymakers, healthcare providers, and communities must collaborate to promote health education, facilitate access to preventive resources, and create environments conducive to healthy living. Future research should continue to explore innovative interventions and evaluate their long-term effectiveness in diverse populations to further strengthen preventive strategies.

CONCLUSION

In conclusion, a healthy lifestyle is a fundamental factor in the prevention of both chronic non-communicable diseases and communicable diseases. The adoption of balanced nutrition, regular physical activity, sufficient and quality sleep, effective stress management, and the presence of strong social and community support systems significantly reduces the risk of illness and promotes overall well-being. Evidence from numerous studies and public health interventions confirms that proactive lifestyle modifications have a greater impact on long-term health outcomes than reactive medical treatments alone.Implementing healthy behaviors from an early age is particularly important, as preventive measures adopted during childhood and adolescence have lasting effects throughout life. Public health strategies, including education, awareness campaigns, and community-based programs, play a crucial role in facilitating access to resources and motivating individuals to make sustainable lifestyle changes. Moreover, healthcare providers and policymakers must collaborate to create environments that support healthy living and reduce barriers to adopting preventive practices.Ultimately, the promotion of a healthy lifestyle benefits not only individuals but also society as a whole by decreasing the prevalence of diseases, reducing healthcare costs, enhancing quality of life, and increasing life expectancy. A holistic approach, combining personal responsibility with community and policy support, is essential to ensure the effectiveness of disease prevention strategies. Strengthening efforts in health education, preventive programs, and lifestyle interventions remains a priority for improving global public health and fostering a healthier future population.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

1. World Health Organization. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2018*. Geneva: WHO; 2018.
2. Lee, I.M., Shiroma, E.J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S.N., Katzmarzyk, P.T. *Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy.* The Lancet. 2012;380(9838):219–229.
3. Mente, A., Dehghan, M., Rangarajan, S., et al. *Association of dietary patterns with cardiovascular disease risk: A multinational cohort study.* BMJ. 2017;357:j2040.
4. GBD 2019 Risk Factors Collaborators. *Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019.* The Lancet. 2020;396:1223–1249.
5. Katz, D.L., Ali, A. *Preventive medicine, integrative medicine & the health of the public.* Public Health Reviews. 2009;33(1):127–164.
6. Warburton, D.E.R., Nicol, C.W., Bredin, S.S.D. *Health benefits of physical activity: The evidence.* CMAJ. 2006;174(6):801–809.
7. Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., et al. *Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet.* New England Journal of Medicine. 2013;368:1279–1290.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Healthy Living: Nutrition, Physical Activity, and Obesity.* Atlanta, GA: CDC; 2021.
9. Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Fiatarone Singh, M.A., et al. *Exercise and physical activity for older adults.* Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009;41(7):1510–1530.
10. Lu, Y., Wang, W., Zhang, Z., et al. *Sleep duration and risk of cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis of prospective studies.* Journal of the American Heart Association. 2019;8:e012067.

ISBN: 978-625-90699-7-5

PRIMARY, SECONDARY, AND TERTIARY PREVENTION OF DISEASES: MODERN APPROACHES

Qodirov Fayzullo
Central Asian Medical University Teacher
Scientific Supervisor:

Khabibullayev Ne'matillo
Student of Central Asian Medical University
ORCID ID:0009-0009-6051-9203

ABSTRACT
This article explores the concepts of primary, secondary, and tertiary prevention of diseases and examines modern approaches to implementing preventive strategies in healthcare. Primary prevention aims to reduce the incidence of disease by addressing risk factors before the onset of illness, including vaccination programs, health education, lifestyle modification, and environmental interventions. Secondary prevention focuses on early detection and timely management of diseases through screening programs, diagnostic tests, and early therapeutic interventions to prevent progression and complications. Tertiary prevention involves reducing the impact of established diseases by minimizing disability, promoting rehabilitation, and improving quality of life. The article discusses contemporary strategies that integrate technology, evidence-based guidelines, and multidisciplinary approaches to enhance preventive care at all levels. Emphasis is placed on personalized prevention, population health management, and the importance of education and policy in supporting comprehensive disease prevention.
Keywords: primary prevention, secondary prevention, tertiary prevention, disease prevention, health promotion, early diagnosis, rehabilitation, lifestyle modification, public health, modern healthcare approaches.

INTRODUCTION

Prevention is a cornerstone of modern healthcare, aiming to reduce the burden of diseases, improve quality of life, and optimize the allocation of healthcare resources. Over the past decades, the approach to disease prevention has evolved from simple health promotion campaigns to a comprehensive, multi-level system encompassing primary, secondary, and tertiary strategies. These strategies are designed not only to prevent the onset of diseases but also to detect illnesses early and minimize their complications, ensuring both individual and population health benefits.**Primary prevention** focuses on reducing the incidence of disease by addressing modifiable risk factors before any clinical signs or symptoms appear. This includes a wide range of interventions such as vaccination programs, promotion of healthy nutrition, regular physical activity, smoking cessation, reduction of alcohol consumption, and improving environmental conditions. Education and public awareness campaigns play a crucial role in primary prevention, equipping individuals with the knowledge and skills necessary to adopt healthier lifestyles. By preventing disease before it occurs, primary prevention reduces the need for more intensive medical interventions later and contributes to long-term public health sustainability.**Secondary prevention** is aimed at the early detection and timely treatment of diseases, thereby preventing progression and complications. Screening programs, routine health check-ups, laboratory testing, imaging techniques, and risk assessment tools are key components of secondary prevention. Early identification of diseases such as hypertension, diabetes, cancer, and cardiovascular conditions allows for

prompt intervention, which can significantly reduce morbidity and mortality. Secondary prevention also emphasizes patient education, adherence to treatment, and lifestyle adjustments to complement medical therapy and enhance clinical outcomes.**Tertiary prevention** addresses the needs of individuals with established diseases, focusing on reducing the impact of illness, preventing disability, and promoting rehabilitation. This level of prevention aims to restore functional capacity, improve quality of life, and prevent further deterioration or recurrence of complications. Tertiary prevention includes comprehensive rehabilitation programs, long-term disease management plans, psychological support, physical therapy, and community-based interventions. It is particularly important in chronic diseases, where early intervention may no longer be possible, and the focus shifts to maintaining optimal function and preventing additional health problems.Modern approaches to disease prevention increasingly rely on technology, evidence-based guidelines, and multidisciplinary collaboration. Digital health tools, electronic medical records, mobile health applications, telemedicine, and artificial intelligence are being integrated into preventive strategies to enhance accessibility, efficiency, and personalization of care. Personalized prevention, which considers individual risk factors, genetic predisposition, and lifestyle characteristics, is gaining importance in contemporary healthcare, ensuring that interventions are tailored to maximize effectiveness.In addition, population health management and policy interventions play a critical role in supporting comprehensive preventive care. Public health policies that regulate tobacco and alcohol use, promote vaccination, ensure food safety, and improve environmental conditions complement individual-level interventions. Health education programs targeting schools, workplaces, and communities further reinforce the adoption of healthy behaviors and the importance of regular preventive check-ups.The integration of primary, secondary, and tertiary prevention into a cohesive healthcare system reflects a modern understanding of disease prevention as a continuous, lifelong process. By addressing risk factors early, detecting disease promptly, and managing established illnesses effectively, preventive strategies can significantly reduce the overall burden of disease, improve longevity, and enhance the quality of life for individuals and populations alike.This article aims to provide a comprehensive overview of modern approaches to primary, secondary, and tertiary prevention, highlighting best practices, emerging strategies, and the role of innovation in enhancing the effectiveness of preventive healthcare. Emphasis is placed on the importance of education, policy, and individualized care in achieving sustainable health outcomes and minimizing the impact of both communicable and non-communicable diseases in contemporary society.

MATERIALS AND METHODS

This study was designed to examine modern approaches to primary, secondary, and tertiary prevention of diseases and to analyze their implementation in healthcare practice. A comprehensive literature review was conducted, along with observational analysis of preventive programs in different healthcare settings. The study focused on evaluating strategies, methods, and tools used for disease prevention, with particular attention to technological integration, patient education, and multidisciplinary collaboration.The study included data from healthcare institutions, community health programs, and public health organizations. Participants included healthcare professionals, program coordinators, and patients involved in preventive interventions. Inclusion criteria were programs that actively implemented primary, secondary, or tertiary prevention strategies, while programs with insufficient documentation or incomplete outcomes were excluded. Additionally, emphasis was placed on programs that utilized modern methods such as digital monitoring, telemedicine, or personalized care approaches.Data were collected using multiple sources to

ensure completeness and reliability. A structured questionnaire was distributed among healthcare professionals to gather information on preventive measures, frequency of interventions, screening protocols, rehabilitation programs, and patient education strategies. Interviews were conducted with program coordinators and participants to obtain qualitative information on the effectiveness, challenges, and practical aspects of preventive measures.Medical records and program reports were reviewed to collect quantitative data on health outcomes, disease incidence, screening results, rehabilitation progress, and patient adherence to preventive recommendations. Particular attention was paid to chronic non-communicable diseases such as cardiovascular disorders, diabetes, respiratory conditions, and certain cancers, as well as communicable diseases where vaccination and early detection are crucial.Primary prevention measures were analyzed based on the presence of vaccination programs, health education campaigns, lifestyle modification initiatives, and environmental interventions. The frequency, coverage, and adherence to these interventions were recorded. The effectiveness of primary prevention was assessed by evaluating the reduction in risk factors, vaccination coverage rates, and improvements in population health indicators.Secondary prevention was assessed through screening programs, diagnostic protocols, and early treatment interventions. Parameters analyzed included participation rates in routine health check-ups, early detection of diseases, timely initiation of therapy, and reduction in disease progression. Special attention was given to the use of modern diagnostic tools, including laboratory tests, imaging techniques, and risk assessment algorithms.Tertiary prevention was examined by reviewing rehabilitation programs, chronic disease management plans, and patient support services. Data on functional recovery, improvement in quality of life, prevention of complications, and long-term disease management were collected. Psychological and social support interventions, as well as patient adherence to rehabilitation and therapy programs, were also assessed to evaluate overall effectiveness.Collected data were analyzed using both quantitative and qualitative methods. Descriptive statistics were used to summarize program characteristics, patient demographics, and health outcomes. Comparative analysis was conducted to evaluate differences in effectiveness between traditional and modern preventive strategies. Correlation and trend analysis were applied to assess the relationship between program implementation and measurable improvements in health indicators. Qualitative data from interviews and observations were analyzed thematically to identify common challenges, best practices, and innovative approaches in disease prevention.The study was conducted in accordance with ethical standards for research. All participants provided informed consent, and data confidentiality was strictly maintained. Approval was obtained from institutional review boards of the participating healthcare institutions and public health organizations.By using a combination of literature review, observational analysis, structured questionnaires, interviews, and program documentation, this study provides a comprehensive overview of modern approaches to primary, secondary, and tertiary prevention. The methodology allows for a detailed assessment of strategies, effectiveness, and practical implementation, highlighting the importance of integrating technological tools, patient education, and multidisciplinary collaboration in contemporary preventive healthcare.

RESULTS

The analysis of the collected data demonstrated significant findings regarding the implementation and effectiveness of modern approaches to primary, secondary, and tertiary prevention of diseases. Programs that integrated technological tools, patient education, and multidisciplinary collaboration showed higher levels of participation and better health outcomes compared to traditional preventive measures.In terms of primary prevention,

programs focusing on vaccination coverage, lifestyle modification, and public health education achieved measurable reductions in risk factors for common diseases. Vaccination programs reached over 85% of the target population in well-organized campaigns, leading to decreased incidence rates of preventable infectious diseases. Lifestyle intervention programs that promoted regular physical activity, balanced nutrition, smoking cessation, and alcohol moderation demonstrated improvements in body mass index, blood pressure, and overall cardiovascular health indicators among participants. Educational campaigns, particularly those targeting schools and workplaces, increased awareness and adoption of healthy behaviors, indicating that knowledge dissemination is a key factor in the success of primary prevention strategies.Secondary prevention programs, including screening initiatives and early diagnostic interventions, showed substantial effectiveness in early detection of chronic and non-communicable diseases. Routine health check-ups and screening for hypertension, diabetes, and high-risk cardiovascular conditions enabled timely therapeutic interventions. In these programs, over 70% of participants with early-stage disease received prompt follow-up care, resulting in reduced progression of illness and lower rates of complications. The use of modern diagnostic tools, such as laboratory testing, imaging, and risk assessment algorithms, enhanced the precision and reliability of early detection, highlighting the importance of integrating technology into secondary prevention strategies.Tertiary prevention efforts demonstrated positive outcomes in managing established diseases and minimizing disability. Rehabilitation programs, long-term disease management plans, and psychological support services improved patients' functional capacity and quality of life. For example, patients with chronic cardiovascular or respiratory conditions participating in structured rehabilitation programs showed measurable improvements in mobility, endurance, and overall wellbeing. Adherence to therapy and engagement in support services contributed to a decrease in hospital readmissions and prevented further deterioration of health conditions. The integration of telemedicine and digital monitoring allowed continuous tracking of patients, ensuring timely interventions and sustained health improvements.Quantitative analysis revealed strong correlations between the implementation of comprehensive preventive programs and improved health indicators. Populations involved in multi-level prevention programs showed lower incidence of new disease cases, better control of chronic conditions, and higher adherence to health-promoting behaviors. Programs that incorporated digital health tools, personalized risk assessments, and community education achieved the most significant results in both prevention and disease management.Overall, the results indicate that modern approaches to disease prevention—combining primary, secondary, and tertiary strategies—are effective in reducing disease burden, improving early detection, and enhancing the quality of life for patients. The use of technology, education, and multidisciplinary collaboration significantly strengthens the impact of preventive measures. These findings emphasize the necessity of implementing comprehensive prevention strategies in contemporary healthcare systems to achieve optimal population health outcomes.

DISCUSSIONS

The results of this study highlight the critical importance of modern approaches to primary, secondary, and tertiary prevention in improving health outcomes and reducing the burden of diseases. The findings demonstrate that preventive strategies that combine education, technology, and multidisciplinary interventions are more effective than traditional approaches, both in reducing disease incidence and in managing established conditions.Primary prevention proved highly effective when programs focused on vaccination, lifestyle modification, and health education. High vaccination coverage was associated with a clear reduction in infectious disease rates, confirming the long-standing role of immunization in public health.

Lifestyle interventions, including promotion of regular physical activity, healthy diet, and avoidance of harmful habits such as smoking and excessive alcohol consumption, led to measurable improvements in cardiovascular risk factors, obesity rates, and overall wellbeing. Education campaigns, particularly those targeting schools and workplaces, increased awareness of health risks and motivated individuals to adopt healthier behaviors. These findings support previous research showing that population-wide health education and risk factor modification are essential for long-term disease prevention.Secondary prevention strategies, including routine screening and early diagnosis, were shown to significantly reduce disease progression and complications. Early detection of conditions such as hypertension, diabetes, and cardiovascular disorders allowed for timely intervention, which not only improved patient outcomes but also reduced long-term healthcare costs. The use of modern diagnostic tools, including laboratory testing, imaging, and risk assessment algorithms, enhanced the accuracy and efficiency of secondary prevention. These findings underscore the importance of integrating technology into preventive healthcare and highlight the potential for digital solutions to improve early disease detection and monitoring.Tertiary prevention interventions demonstrated their value in managing chronic diseases and minimizing the impact of established conditions. Rehabilitation programs, long-term management plans, and psychological and social support improved patients' functional capacity and quality of life. The integration of telemedicine and digital monitoring allowed for continuous follow-up, improving adherence to treatment and reducing hospital readmissions. These results are consistent with current literature emphasizing that tertiary prevention is not limited to medical management alone but requires a holistic approach that addresses physical, psychological, and social aspects of health.The study also highlights the synergistic effect of combining all three levels of prevention. Programs that integrated primary, secondary, and tertiary strategies achieved the most significant health improvements, demonstrating that a comprehensive, multi-level approach is essential for sustainable population health. Personalized prevention strategies, which account for individual risk factors, genetic predisposition, and lifestyle characteristics, were particularly effective in tailoring interventions and increasing patient engagement.In addition, the study underscores the role of public health policies and community initiatives in supporting preventive measures. Regulations on tobacco and alcohol use, promotion of vaccination, safe environmental conditions, and health education programs complement individual-level interventions. Such population-level measures enhance the overall effectiveness of preventive strategies and contribute to long-term improvements in public health.

CONCLUSION

In conclusion, the findings indicate that modern preventive healthcare requires a comprehensive approach that integrates primary, secondary, and tertiary strategies. Education, technology, multidisciplinary collaboration, and policy support are essential components for achieving optimal health outcomes. Implementing these approaches not only reduces disease incidence and complications but also improves quality of life and ensures sustainable healthcare practices. Emphasis on personalization, continuous monitoring, and community engagement is key to maximizing the effectiveness of preventive interventions in contemporary healthcare systems

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

1. World Health Organization. *Primary, Secondary and Tertiary Prevention.* WHO, 2021.
2. Beaglehole, R., Bonita, R. *Public Health at the Crossroads: Achievements and Prospects.* Cambridge University Press, 2008.
3. Frieden, T.R. "A Framework for Public Health Action: The Health Impact Pyramid." *American Journal of Public Health,* 2010;100(4):590–595.
4. Bhopal, R. *Concepts of Epidemiology: Integrating the Ideas, Theories, Principles, and Methods of Epidemiology.* Oxford University Press, 2020.
5. Rose, G. *The Strategy of Preventive Medicine.* Oxford University Press, 1992.
6. McGinnis, J.M., Foege, W.H. "Actual Causes of Death in the United States." *JAMA,* 1993;270(18):2207–2212.
7. Labarthe, D.R., et al. *Preventive Cardiology: A Practical Approach.* Springer, 2018.
8. U.S. Department of Health and Human Services. *Healthy People 2030: Preventive Health Objectives.* Office of Disease Prevention and Health Promotion, 2020.
9. Lutz, W., Sanderson, W., Scherbov, S. *The Coming Acceleration of Global Population Ageing.* Nature, 2008;451:716–719.
10. Marmot, M. *The Health Gap: The Challenge of an Unequal World.* Bloomsbury Publishing, 2015.
11. Baggott, R., Forster, N. "Modern Approaches to Disease Prevention in Public Health." *Journal of Public Health Policy,* 2019;40:1–16.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CHANGES IN NORMAL LUNG DEVELOPMENT AMONG PEOPLE LIVING IN POLLUTED AIR

Aliyeva Gavharoy
Central Asian Medical University Associate Professor of the Department
Scientific Supervisor:

Khabibullayev Ne'matillo
Student of Central Asian Medical University
ORCID ID:0009-0009-6051-9203

ABSTRACT
This article examines the impact of long-term exposure to air pollution on normal lung development in populations living in environmentally unfavorable conditions. Air pollution is recognized as one of the most significant global public health problems, affecting respiratory health from early childhood through adulthood. The study highlights the role of major air pollutants, including particulate matter PM2.5 and PM10, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and ozone, in disrupting normal lung growth, reducing lung function, and increasing the risk of chronic respiratory diseases. Particular attention is given to vulnerable groups such as children, adolescents, and the elderly, whose respiratory systems are more sensitive to environmental hazards. The paper discusses the mechanisms of pollutant-induced inflammation, oxidative stress, and structural changes in lung tissue, as well as the long-term consequences for public health. The findings emphasize the importance of environmental monitoring, preventive strategies, and early medical screening to reduce the harmful effects of polluted air on respiratory development.
Keywords: air pollution, lung development, respiratory health, particulate matter, environmental exposure, chronic respiratory diseases, oxidative stress, children's health, public health, environmental risk factors

INTRODUCTION

Air pollution has become one of the most pressing environmental and public health challenges of the modern world. Rapid industrialization, urbanization, increased motor vehicle use, and population growth have led to a significant rise in the concentration of harmful substances in the atmosphere. According to international health organizations, millions of people worldwide are continuously exposed to polluted air, which has a profound and long-term impact on human health. Among the most vulnerable systems affected by environmental pollution is the respiratory system, which is directly exposed to airborne contaminants from the earliest stages of life.Normal lung development is a complex and continuous process that begins during the prenatal period and continues through childhood and adolescence until early adulthood. This process includes the formation of airways, alveoli, pulmonary blood vessels, and respiratory muscles. Proper lung growth is essential for ensuring effective gas exchange, maintaining physical endurance, and supporting overall health throughout life. However, exposure to polluted air during critical periods of development can disrupt these processes and lead to permanent structural and functional changes in the lungs.Air pollution consists of a mixture of harmful substances, including particulate matter (PM2.5 and PM10), nitrogen dioxide (NO_2), sulfur dioxide (SO_2), ozone (O_3), carbon monoxide (CO), and various toxic organic compounds. These pollutants are generated from industrial emissions, vehicle exhaust, fossil fuel combustion, construction activities, and household sources such as heating and cooking. Fine particulate matter is particularly dangerous because its small size allows it to penetrate

deep into the respiratory tract and reach the alveoli, where gas exchange occurs. Once inside the lungs, these particles can trigger inflammation, oxidative stress, and damage to lung tissue.Children and adolescents represent a high-risk group because their respiratory systems are still developing and their breathing rate is higher relative to body size. In addition, children spend more time outdoors and are more likely to inhale larger volumes of polluted air during physical activity. Exposure to air pollution during early life has been associated with reduced lung growth, decreased lung function, increased frequency of respiratory infections, and a higher risk of developing chronic diseases such as asthma and chronic obstructive pulmonary disease in adulthood. These long-term consequences highlight the importance of studying environmental influences on respiratory development.Adults living in polluted environments are also at risk, particularly those exposed to air pollution for long periods. Chronic exposure may accelerate the natural decline of lung function, contribute to the development of chronic bronchitis, emphysema, and lung cancer, and worsen existing respiratory and cardiovascular diseases. The cumulative effect of long-term exposure can significantly reduce quality of life, work productivity, and life expectancy.The mechanisms by which air pollution affects lung development are multifactorial. Pollutants can cause chronic inflammation of the airways, impair immune defense mechanisms, disrupt normal cell growth, and alter the structure of lung tissue. Oxidative stress plays a key role in this process, as harmful particles and gases generate reactive oxygen species that damage cells and tissues. Over time, these processes may lead to narrowing of airways, reduced elasticity of lung tissue, and impaired respiratory function.Despite growing awareness of the health risks associated with air pollution, many regions continue to experience high levels of environmental contamination. In developing and rapidly urbanizing areas, environmental monitoring and preventive strategies are often insufficient. Therefore, studying the impact of polluted air on lung development remains an important scientific and public health priority.The aim of this study is to analyze the changes in normal lung development among populations living in polluted environments, identify the key risk factors and mechanisms involved, and highlight the importance of preventive measures and early medical interventions to protect respiratory health.

MATERIALS AND METHODS

This study was designed as a cross-sectional observational analysis to investigate the impact of air pollution on normal lung development in populations residing in areas with varying levels of environmental contamination. The research aimed to assess respiratory function, identify structural changes in lung development, and evaluate the correlation between pollutant exposure and lung growth parameters.The study included 150 participants aged 6–18 years, representing children and adolescents from urban areas with high air pollution levels and suburban or rural areas with comparatively lower pollution. Participants were selected based on residence history, ensuring that each individual had lived in the same environment for at least five consecutive years. Participants with diagnosed chronic respiratory diseases, congenital lung abnormalities, or recent acute respiratory infections were excluded to avoid confounding factors. Informed consent was obtained from parents or legal guardians of all participants, and the study protocol was approved by the local ethics committee.Anthropometric measurements were conducted to assess general physical development. Height and weight were measured using standard stadiometers and calibrated scales, and body mass index (BMI) was calculated. Chest circumference was measured at rest and during maximum inspiration and expiration to evaluate thoracic mobility, which may reflect respiratory development and lung expansion capacity.Respiratory function was assessed using spirometry, which provides reliable measurements of lung volumes and

capacities. Each participant performed three forced breathing maneuvers, and the highest reproducible values were recorded. Key parameters included vital lung capacity (VLC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV_1), and peak expiratory flow (PEF). All spirometric measurements were conducted in accordance with the American Thoracic Society (ATS) and European Respiratory Society (ERS) standards to ensure accuracy and reliability.Air pollution exposure levels were determined using publicly available environmental monitoring data from regional meteorological and environmental agencies. The concentrations of key pollutants, including PM2.5, PM10, nitrogen dioxide (NO_2), sulfur dioxide (SO_2), and ozone (O_3), were analyzed for each participant's residential area. Participants were then categorized into high-exposure and low-exposure groups based on annual average concentrations of pollutants exceeding WHO-recommended limits.To evaluate the effects of pollution on lung development, the study compared spirometric and anthropometric parameters between high- and low-exposure groups. Statistical analyses included descriptive statistics, t-tests for independent samples, and analysis of variance (ANOVA) to identify significant differences between groups. Correlation analysis was performed to assess the relationship between pollutant concentrations and lung function indicators. A p-value of <0.05 was considered statistically significant.This methodological approach allowed for a comprehensive evaluation of the relationship between long-term exposure to polluted air and alterations in normal lung development, providing objective evidence of environmental effects on respiratory health in children and adolescents.

RESULTS

The analysis of the collected data revealed significant differences in lung development and respiratory function between participants living in high air pollution areas and those residing in low pollution or rural environments.Anthropometric measurements, including height, weight, and chest circumference, showed slightly lower average values in children from highly polluted areas compared to those from low pollution areas. While differences in overall body growth were not always statistically significant, thoracic mobility, measured by chest expansion during inspiration and expiration, was reduced in the high-exposure group. This suggests that chronic exposure to air pollutants may have subtle but measurable effects on structural development of the thoracic cavity.Spirometric assessment demonstrated that participants exposed to high levels of air pollution had significantly lower values of vital lung capacity (VLC), forced vital capacity (FVC), and forced expiratory volume in one second (FEV_1) compared to their counterparts in cleaner environments ($p < 0.05$). Specifically, the average VLC in the high-exposure group was reduced by approximately 12% compared to the low-exposure group. Peak expiratory flow (PEF) was also lower in children from polluted areas, indicating reduced expiratory strength and airflow capacity.When data were stratified by age, the negative effects of air pollution were more pronounced in younger participants (ages 6–12), suggesting that early childhood is a particularly sensitive period for respiratory development. Adolescents (ages 13–18) also showed reductions in lung function, but the differences were less marked, possibly due to partial compensation through growth and adaptation over time.Correlation analysis revealed a strong negative relationship between the concentration of fine particulate matter (PM2.5 and PM10) and lung function parameters. Higher annual average levels of PM2.5 were associated with decreased VLC ($r = -0.62$), FVC ($r = -0.58$), and FEV_1 ($r = -0.55$). Nitrogen dioxide (NO_2) and sulfur dioxide (SO_2) levels also demonstrated moderate negative correlations with spirometric indices, while ozone (O_3) showed weaker but still significant effects.Furthermore, children and adolescents in high-exposure areas reported a higher frequency of respiratory symptoms, including chronic cough, shortness of breath, and wheezing, compared to the low-exposure group. These symptoms

ISBN: 978-625-90699-7-5

were consistent with early signs of impaired respiratory function and increased vulnerability to chronic respiratory conditions.Overall, the results indicate that long-term exposure to air pollution adversely affects normal lung development. Both functional (spirometric) and structural (thoracic mobility) indicators were negatively impacted, with the strongest effects observed in younger children and in regions with the highest pollutant concentrations. These findings underscore the importance of environmental interventions, continuous monitoring of air quality, and preventive healthcare measures to protect the respiratory health of populations living in polluted environments.

DISCUSSIONS

The findings of this study provide strong evidence that long-term exposure to air pollution negatively affects normal lung development in children and adolescents. The observed reductions in vital lung capacity (VLC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV_1), and peak expiratory flow (PEF) among participants living in highly polluted areas highlight the significant impact of environmental factors on respiratory function. These results are consistent with numerous previous studies demonstrating the detrimental effects of particulate matter, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, and other airborne pollutants on lung growth and overall respiratory health.One of the most critical observations is that younger children (ages 6–12) were more affected by air pollution compared to adolescents. This finding aligns with the understanding that the early stages of lung development represent a sensitive period during which environmental insults can have long-lasting consequences. During childhood, alveolar multiplication, airway branching, and pulmonary vascular development are actively occurring, making the lungs highly susceptible to damage from toxic particles and gases. Impaired lung growth during this period may lead to reduced lung function in adulthood and an increased risk of chronic respiratory diseases, such as asthma, bronchitis, and chronic obstructive pulmonary disease (COPD).The correlation between particulate matter (PM2.5 and PM10) and decreased lung function was particularly strong. Fine particles can penetrate deep into the distal airways and alveoli, inducing local inflammation, oxidative stress, and structural remodeling. Chronic inflammatory processes may lead to thickening of airway walls, reduced elasticity of lung tissue, and impaired alveolar development. Nitrogen dioxide and sulfur dioxide, although less directly penetrating than fine particulate matter, contribute to airway irritation, bronchoconstriction, and further inflammatory responses, compounding the negative impact on lung development. Even ozone, which primarily affects the upper respiratory tract, can exacerbate oxidative stress and impair overall respiratory function when combined with other pollutants.Thoracic mobility, assessed by measuring chest expansion, was also reduced in children from high-pollution areas. This suggests that air pollution may not only affect internal lung structures but also influence the development and function of respiratory muscles and the flexibility of the chest wall. Reduced chest expansion can further limit lung volumes and diminish ventilatory efficiency, particularly during periods of physical exertion.The study also highlighted the increased prevalence of respiratory symptoms in populations exposed to high levels of air pollution. Chronic cough, wheezing, and shortness of breath were more common in these groups, indicating that functional impairments are often accompanied by clinical manifestations. Early recognition of these symptoms, combined with spirometric assessment, can serve as an important tool for preventive healthcare and timely intervention.These findings have significant implications for public health and environmental policy. Protecting lung development in children requires a multi-faceted approach, including stringent regulation of air pollutant emissions, urban planning to reduce exposure near schools and residential areas, promotion of clean energy sources, and public awareness campaigns on

ISBN: 978-625-90699-7-5

minimizing exposure. In addition, healthcare systems should prioritize regular screening of lung function in children living in polluted environments to identify early functional deficits and implement preventive measures, such as respiratory physiotherapy, vaccination, and educational programs on respiratory health.It is important to note that lung development is influenced not only by environmental exposure but also by genetic, nutritional, socioeconomic, and lifestyle factors. Therefore, while air pollution is a significant determinant of impaired lung growth, a comprehensive approach considering all relevant factors is essential for understanding and addressing the problem.Despite the valuable insights provided by this study, some limitations should be acknowledged. The study was cross-sectional, which limits the ability to determine causal relationships or long-term effects. Longitudinal studies tracking lung development over several years would provide more definitive evidence of the chronic impact of air pollution. Additionally, personal exposure monitoring, rather than relying solely on environmental monitoring data, could enhance the accuracy of assessing individual pollutant exposure.

CONCLUSION

In conclusion, this study confirms that living in areas with high levels of air pollution significantly disrupts normal lung development in children and adolescents. Reduced lung volumes, impaired thoracic mobility, and increased respiratory symptoms collectively demonstrate the harmful effects of chronic environmental exposure. These findings underscore the urgent need for preventive strategies, early medical interventions, and environmental policies aimed at improving air quality and safeguarding respiratory health in vulnerable populations. Protecting lung development in the younger generation is not only a medical priority but also a critical investment in public health and the future well-being of society.

REFERENCES

1. World Health Organization. *Air Pollution and Child Health: Prescribing Clean Air*. Geneva: WHO Press, 2018.
2. Gauderman, W.J., et al. “The Effect of Air Pollution on Lung Development from 10 to 18 Years of Age.” *New England Journal of Medicine*, 2004;351:1057–1067.
3. Pope, C.A., Dockery, D.W. “Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect.” *Journal of the Air & Waste Management Association*, 2006;56:709–742.
4. Brunekreef, B., Holgate, S.T. “Air Pollution and Health.” *The Lancet*, 2002;360:1233–1242.
5. Kampa, M., Castanas, E. “Human Health Effects of Air Pollution.” *Environmental Pollution*, 2008;151:362–367.
6. Kelly, F.J., Fussell, J.C. “Air Pollution and Public Health: Emerging Hazards and Improved Understanding of Risk.” *Environmental Geochemistry and Health*, 2015;37:631–649.
7. Anderson, J.O., Thundiyil, J.G., Stolbach, A. “Clearing the Air: A Review of the Effects of Particulate Matter Air Pollution on Human Health.” *Journal of Medical Toxicology*, 2012;8:166–175.
8. Gauderman, W.J., et al. “Association Between Air Pollution and Lung Function Growth in Southern California Children.” *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2000;162:1383–1390.

ISBN: 978-625-90699-7-5

9. Peters, A., et al. "Exposure to Traffic and the Onset of Respiratory Disease in Children." *Environmental Health Perspectives*, 2004;112:880–885.
10. Pope, C.A., et al. *Respiratory Health Effects of Air Pollution: A Comprehensive Review.* Boston: Academic Press, 2017.

ISBN: 978-625-90699-7-5

THE EFFECT OF GADGETS ON CARDIAC PHYSIOLOGICAL ACTIVITY

Aliyeva Gavharoy
Central Asian Medical University Associate Professor of the Department
Scientific Supervisor:

Khabibullayev Ne'matillo
Student of Central Asian Medical University
ORCID ID:0009-0009-6051-9203

ABSTRACT

This article explores the impact of prolonged use of electronic gadgets on cardiac physiological activity. With the widespread adoption of smartphones, tablets, laptops, and wearable devices, modern lifestyles have become increasingly sedentary and digitally oriented, which may influence cardiovascular health. The study examines how screen time, electromagnetic exposure, and reduced physical activity associated with gadget use affect heart rate, heart rate variability, blood pressure, and overall cardiac function. Particular attention is given to adolescents and young adults, who represent the most active users of electronic devices. The article also discusses the potential mechanisms underlying these effects, including autonomic nervous system imbalance, increased sympathetic activity, and stress-related hormonal changes. The findings highlight the importance of monitoring gadget use, promoting regular physical activity, and implementing preventive strategies to maintain optimal cardiac health in the digital age.

Keywords: gadgets, electronic devices, heart rate, cardiac function, heart rate variability, blood pressure, autonomic nervous system, sedentary lifestyle, cardiovascular health, digital exposure**.**

INTRODUCTION

In the modern era, electronic gadgets have become an integral part of daily life, transforming the way people work, communicate, and spend their leisure time. Smartphones, tablets, laptops, wearable devices, and other digital technologies offer unprecedented convenience and connectivity, but their widespread use has also raised concerns regarding potential impacts on human health. One of the systems most sensitive to lifestyle changes induced by prolonged gadget use is the cardiovascular system. The heart, as the central organ regulating blood circulation, is influenced by multiple physiological and behavioral factors, including physical activity levels, emotional stress, and autonomic nervous system balance.Recent studies have suggested that excessive screen time and prolonged sedentary behavior associated with the use of electronic devices may alter normal cardiac function. Sedentary lifestyles reduce overall energy expenditure, impair cardiovascular fitness, and contribute to metabolic changes such as increased body mass index, insulin resistance, and dyslipidemia, all of which can indirectly affect heart health. In addition, exposure to electromagnetic fields (EMFs) emitted by electronic devices has been proposed as a potential factor influencing heart rate and autonomic regulation, although the exact physiological mechanisms are still being explored.Heart rate variability (HRV) and blood pressure are particularly important indicators of cardiac physiological activity. HRV reflects the dynamic balance between sympathetic and parasympathetic nervous system activity, serving as a marker of cardiovascular adaptability and stress resilience. Studies indicate that excessive gadget use, particularly during nighttime hours, can reduce HRV, increase sympathetic dominance, and impair the body's ability to recover from stress. Moreover, prolonged device use can elevate

resting heart rate and may contribute to higher blood pressure, especially in individuals with predisposing risk factors.Adolescents and young adults represent a group that is especially vulnerable to these effects. This population spends a significant portion of their day interacting with smartphones, gaming consoles, and other digital platforms, often accompanied by reduced physical activity and irregular sleep patterns. Early-life alterations in cardiac function can have long-term consequences, including increased risk of cardiovascular diseases in adulthood. Therefore, understanding the impact of gadgets on heart physiology is critical for developing preventive strategies and promoting cardiovascular health among youth.In addition to physical effects, psychological factors associated with gadget use may also influence cardiac activity. Constant exposure to social media notifications, digital multitasking, and online communication can lead to increased stress, anxiety, and emotional arousal, which are known to activate the sympathetic nervous system and increase heart rate. Chronic activation of stress pathways can contribute to cardiac strain, endothelial dysfunction, and heightened cardiovascular risk over time.This study aims to investigate the effects of prolonged gadget use on cardiac physiological activity, focusing on key indicators such as heart rate, heart rate variability, blood pressure, and autonomic nervous system balance. By analyzing both the behavioral and physiological dimensions of electronic device use, the study seeks to provide a comprehensive understanding of how modern digital lifestyles influence heart function. Additionally, it highlights the importance of monitoring gadget use, encouraging regular physical activity, and implementing evidence-based strategies to mitigate potential negative effects on cardiovascular health.

MATERIALS AND METHODS

This study was designed as a cross-sectional observational analysis to evaluate the effects of prolonged gadget use on cardiac physiological activity in adolescents and young adults. The research focused on assessing key indicators of cardiac function, including heart rate, heart rate variability (HRV), blood pressure, and autonomic nervous system balance, in relation to the duration and frequency of electronic device usage.The study included 120 participants aged 13–25 years, recruited from local schools, universities, and sports clubs. Both male and female participants were included to ensure balanced representation. Participants with known cardiovascular diseases, chronic respiratory conditions, or recent acute illnesses were excluded to minimize confounding factors. Written informed consent was obtained from all participants or their legal guardians, and the study protocol was approved by the institutional ethics committee.Demographic and lifestyle information was collected using a structured questionnaire. Participants reported the average daily time spent using various electronic devices, including smartphones, tablets, laptops, and gaming consoles. Information on physical activity, sleep duration, dietary habits, and stress levels was also recorded to account for potential confounding influences on cardiac function. Participants were then categorized into three groups based on their total daily screen time: low exposure (<2 hours/day), moderate exposure (2–5 hours/day), and high exposure (>5 hours/day).Cardiac physiological activity was assessed using non-invasive monitoring techniques. Resting heart rate and blood pressure were measured in a seated position after a 10-minute rest period using a calibrated digital sphygmomanometer. Heart rate variability was evaluated using a portable HRV monitor, recording R-R intervals over a 5-minute period in a quiet, controlled environment. HRV parameters analyzed included the time-domain indices (SDNN, RMSSD) and frequency-domain indices (LF, HF, and LF/HF ratio), providing insight into autonomic nervous system balance.To ensure consistency, all measurements were conducted in the morning under standardized environmental conditions, including temperature and lighting. Participants were instructed to avoid caffeine, strenuous physical activity, and screen

exposure for at least two hours prior to testing to minimize acute influences on cardiac measurements.Statistical analysis was performed using standard software. Descriptive statistics were calculated for all variables, including mean values, standard deviations, and confidence intervals. Comparative analysis between the low, moderate, and high gadget use groups was conducted using one-way analysis of variance (ANOVA) and post-hoc tests to identify significant differences. Correlation analysis was used to evaluate the relationship between daily screen time and cardiac parameters, including HR, HRV indices, and blood pressure. A p-value of <0.05 was considered statistically significant.This methodological approach allowed for a comprehensive evaluation of the relationship between electronic device use and cardiac physiological activity, providing objective data on potential cardiovascular effects associated with modern digital lifestyles.

RESULTS

The analysis of the collected data revealed notable differences in cardiac physiological activity among participants with varying levels of gadget use. Participants were categorized into three groups based on daily screen time: low exposure (<2 hours/day), moderate exposure (2–5 hours/day), and high exposure (>5 hours/day).Resting heart rate (HR) was significantly higher in the high-exposure group compared to the moderate and low-exposure groups. The mean resting HR in the high-exposure group was 82 ± 6 beats per minute (bpm), while the moderate-exposure group averaged 76 ± 5 bpm, and the low-exposure group averaged 71 ± 4 bpm ($p < 0.01$). This indicates that prolonged gadget use may be associated with increased sympathetic nervous system activity, leading to elevated baseline heart rate.Heart rate variability (HRV) analysis showed significant reductions in both time-domain and frequency-domain parameters among high-exposure participants. The standard deviation of normal-to-normal intervals (SDNN) was reduced in the high-exposure group (34 ± 8 ms) compared to the moderate (42 ± 7 ms) and low-exposure groups (49 ± 6 ms, $p < 0.01$). Similarly, the root mean square of successive differences (RMSSD), an indicator of parasympathetic activity, was lower in high-exposure participants (28 ± 5 ms) compared to moderate (36 ± 6 ms) and low-exposure groups (41 ± 5 ms, $p < 0.01$). Frequency-domain analysis revealed a higher LF/HF ratio in the high-exposure group (2.1 ± 0.4), suggesting sympathetic dominance, while the low-exposure group exhibited a more balanced autonomic profile (LF/HF ratio 1.2 ± 0.3, $p < 0.01$).Blood pressure measurements also demonstrated a significant trend. Systolic blood pressure was higher in the high-exposure group (123 ± 8 mmHg) compared to the moderate (117 ± 7 mmHg) and low-exposure groups (112 ± 6 mmHg, $p < 0.05$). Diastolic blood pressure showed a similar pattern, with values of 78 ± 5 mmHg in the high-exposure group, 74 ± 4 mmHg in the moderate group, and 71 ± 3 mmHg in the low-exposure group ($p < 0.05$).Correlation analysis indicated a positive relationship between daily screen time and resting heart rate ($r = 0.61$, $p < 0.01$), as well as systolic blood pressure ($r = 0.48$, $p < 0.05$). Conversely, negative correlations were observed between screen time and HRV parameters, including SDNN ($r = -0.59$, $p < 0.01$) and RMSSD ($r = -0.55$, $p < 0.01$). These findings suggest that prolonged gadget use is associated with increased sympathetic activity and reduced parasympathetic modulation, resulting in higher cardiovascular strain.Participants reporting more than five hours of daily gadget use also experienced increased prevalence of mild cardiovascular symptoms, including palpitations, transient dizziness, and occasional shortness of breath, although these symptoms were not observed in low-exposure individuals.

DISCUSSIONS:

The results of this study provide clear evidence that prolonged use of electronic gadgets can significantly affect cardiac physiological activity in adolescents and young adults. Elevated resting heart rate, reduced heart rate variability (HRV), and increased blood pressure observed

ISBN: 978-625-90699-7-5

among high-exposure participants highlight the potential cardiovascular consequences of modern digital lifestyles. These findings are consistent with previous research indicating that sedentary behavior, excessive screen time, and constant digital engagement can alter autonomic nervous system function and increase cardiovascular strain.One of the key observations is the significant reduction in HRV among participants with high daily screen time. HRV reflects the dynamic balance between the sympathetic and parasympathetic branches of the autonomic nervous system and serves as an important indicator of cardiovascular adaptability and stress resilience. Reduced HRV, as observed in high gadget users, suggests increased sympathetic dominance and decreased parasympathetic modulation, which may indicate chronic stress on the cardiovascular system. Persistent sympathetic activation can lead to long-term changes in heart rate, vascular tone, and myocardial function, ultimately increasing the risk of cardiovascular diseases such as hypertension, arrhythmias, and coronary artery disease.The elevated resting heart rate and increased systolic and diastolic blood pressure observed in high-exposure participants further support the conclusion that prolonged gadget use places additional strain on the heart. These changes are likely mediated by a combination of factors, including reduced physical activity, prolonged sedentary posture, disrupted circadian rhythms, and increased psychological stress associated with constant digital engagement. Adolescents and young adults are particularly vulnerable because their cardiovascular systems are still developing, and early-life alterations in autonomic balance may have long-lasting effects on cardiac health.The study also highlights the role of psychological and behavioral factors in modulating cardiac function during gadget use. Constant exposure to notifications, multitasking, and social media interactions can trigger emotional arousal and activate the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, leading to increased cortisol release and sympathetic nervous system stimulation. Chronic activation of these stress pathways may contribute to the observed elevations in heart rate and reductions in HRV. Furthermore, the use of electronic devices late at night may disrupt sleep quality, which is essential for autonomic recovery and cardiovascular health. Sleep deprivation has been linked to increased sympathetic tone, elevated blood pressure, and impaired heart rate modulation.While the study provides valuable insights, it is important to consider the multifactorial nature of cardiovascular health. Factors such as diet, physical activity, genetics, and environmental conditions also influence heart rate, HRV, and blood pressure. Although the study controlled for major confounding variables, future research incorporating longitudinal designs and more precise measures of individual gadget exposure, such as wearable device tracking, could provide a deeper understanding of causal relationships.The findings of this study have significant implications for public health and preventive medicine. Given the pervasive use of electronic devices, interventions aimed at reducing prolonged screen time, promoting regular physical activity, and ensuring adequate sleep are essential for maintaining optimal cardiac health. Educating adolescents, young adults, and parents about the potential cardiovascular risks of excessive gadget use, as well as encouraging structured breaks and active lifestyle habits, may help mitigate the negative effects on the autonomic nervous system and overall heart function.

CONCLUSION

In conclusion, this study confirms that excessive and prolonged use of electronic gadgets can negatively influence cardiac physiological activity, leading to elevated heart rate, reduced HRV, and increased blood pressure. These changes indicate autonomic imbalance and increased cardiovascular stress, particularly in young populations. Integrating awareness programs, lifestyle interventions, and digital hygiene strategies is crucial to protecting cardiovascular health in the context of modern, technology-driven lifestyles. The findings

ISBN: 978-625-90699-7-5

underscore the importance of balancing digital engagement with physical activity, stress management, and proper sleep to support long-term cardiac well-being.

REFERENCES

1. Thorp, A.A., Owen, N., Neuhaus, M., Dunstan, D.W. "Sedentary Behaviors and Subsequent Health Outcomes in Adults: A Systematic Review of Longitudinal Studies, 1996–2011." *American Journal of Preventive Medicine*, 2011;41(2):207–215.
2. Tremblay, M.S., LeBlanc, A.G., Kho, M.E., Saunders, T.J., Larouche, R., Colley, R.C., Goldfield, G., Gorber, S.C. "Systematic Review of Sedentary Behaviour and Health Indicators in School-Aged Children and Youth." *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2011;8:98.
3. Thosar, S.S., Johnson, B.D. "Heart Rate Variability and Cardiovascular Health: Effects of Sedentary Behavior." *Current Cardiology Reports*, 2017;19:127.
4. Hamer, M., Stamatakis, E., Steptoe, A. "Screen-Based Sedentary Behavior, Physical Activity, and Muscle Strength in the UK Biobank Cohort." *Preventive Medicine*, 2014;64:132–136.
5. Lee, S., Kim, H. "Association of Smartphone Use with Heart Rate Variability and Autonomic Function in Young Adults." *Journal of Clinical Medicine*, 2020;9:1234.
6. Altena, E., Baglioni, C., Espie, C.A., Ellis, J., Gavriloff, D., Holzinger, B., Schlarb, A.A., Frase, L., Riemann, D. "Dealing with Sleep Problems During Home Confinement Due to the COVID-19 Outbreak: Practical Recommendations from a Task Force of the European CBT-I Academy." *Journal of Sleep Research*, 2020;29:e13052.
7. Carter, B., Rees, P., Hale, L., Bhattacharjee, D., Paradkar, M.S. "Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis." *JAMA Pediatrics*, 2016;170(12):1202–1208.
8. Rosen, L.D., Lim, A.F., Carrier, L.M., Cheever, N.A. "An Empirical Examination of the Educational Impact of Text Message-Induced Task Switching in the Classroom: Educational Implications and Strategies to Enhance Learning." *Educational Psychology*, 2011;31(1):1–18.
9. Billman, G.E. "Heart Rate Variability – A Historical Perspective." *Frontiers in Physiology*, 2011;2:86.
10. Boukrina, O., Stamatakis, E., Hamer, M. "Digital Sedentary Behavior and Cardiovascular Health: Insights from Observational and Interventional Studies." *Current Opinion in Cardiology*, 2020;35(6):624–632.

ISBN: 978-625-90699-7-5

NAIL DEFORMATIONS ETIOLOGICAL FACTORS AND DIAGNOSTIC APPROACHES

Qodirova Dilfuzaxon Abduraxim qizi
Fergana Medical Institute of Public Health
Assistant of the Department of Dermatovenereology and Allergology
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-5072-5003

ABSTRACT

Nail deformations represent a diagnostically significant group of conditions that affect the structure, morphology, and functional integrity of the nail apparatus. As visible and accessible anatomical structures, nails serve not only as protective coverings for the distal phalanges but also as important clinical indicators reflecting systemic, dermatological, nutritional, and hereditary pathologies. The etiology of nail deformations is broad and heterogeneous, encompassing onychomycosis, psoriatic nail disease, traumatic dystrophies, congenital malformations, systemic diseases including cardiopulmonary and hepatic disorders, nutritional deficiencies, and iatrogenic causes related to pharmacological treatment. This article provides a systematic review of the principal etiological factors underlying nail deformations, classifying them according to intrinsic and extrinsic pathogenic mechanisms. Furthermore, the study examines the contemporary diagnostic armamentarium available for nail assessment, including clinical morphological evaluation, dermoscopy (onychoscopy), laboratory investigations, histopathological analysis, and advanced imaging modalities such as high-frequency ultrasound. By integrating etiological understanding with diagnostic methodology, this work aims to provide clinicians - particularly dermatologists, general practitioners, and rheumatologists - with a comprehensive framework for the accurate identification and differential diagnosis of nail deformations, thereby facilitating timely and targeted therapeutic intervention.

Keywords: Nail Deformations, Onychopathy, Onychomycosis, Nail Psoriasis, Onychoscopy, Dermoscopy, Nail Dystrophy, Differential Diagnosis

INTRODUCTION

The nail unit, composed of the nail plate, nail bed, nail matrix, hyponychium, and periungual folds, is a highly specialized keratinized appendage of the skin that serves protective, sensory, and functional roles. Despite their seemingly simple anatomical structure, nails are susceptible to a wide spectrum of deformations and dystrophies that collectively affect an estimated 10-15% of the global population, with onychomycosis alone accounting for approximately 50% of all nail disorders encountered in clinical practice (Piraccini & Alessandrini, 2015).

Nail deformations encompass morphological alterations in nail plate shape, surface texture, color, thickness, and attachment to the underlying nail bed. These changes may manifest as isolated nail findings or as components of broader dermatological, systemic, or genetic syndromes. Clinically, nail abnormalities such as clubbing, koilonychia, leukonychia, onycholysis, pitting, and Beau's lines carry significant diagnostic value, often preceding or accompanying diagnoses of cardiopulmonary disease, anemia, thyroid dysfunction, hepatic cirrhosis, and inflammatory arthritis (Fawcett et al., 2004).

The differential diagnosis of nail deformations is inherently complex, given the morphological overlap between conditions of disparate etiology. Nail psoriasis and onychomycosis, for instance, share several clinical features - subungual hyperkeratosis, onycholysis, and discoloration - yet require fundamentally different management strategies.

Accurate diagnosis is therefore critical not only for therapeutic efficacy but also for the avoidance of inappropriate antifungal treatment and its associated risks of hepatotoxicity and drug interactions (Grover & Khurana, 2012).

Advances in non-invasive diagnostic tools, particularly dermoscopy applied to the nail apparatus (onychoscopy) and high-frequency ultrasonography, have substantially enhanced the clinician's ability to evaluate nail deformations at a structural level without recourse to invasive biopsy. Nevertheless, nail biopsy with histopathological examination remains the gold standard for definitive diagnosis in ambiguous cases. This study systematically reviews the etiological landscape of nail deformations and evaluates the diagnostic approaches currently employed in clinical practice, with the aim of supporting evidence-based decision-making in nail disorder management.

Conceptual framework

A thorough understanding of nail anatomy is foundational to the interpretation of nail deformations. The nail unit consists of four epithelial components: (i) the proximal nail fold, which protects the nail matrix and produces the cuticle; (ii) the nail matrix, the germinative epithelium responsible for nail plate production - the proximal matrix generates the dorsal nail plate and the distal matrix the ventral plate; (iii) the nail bed, which adheres to the undersurface of the nail plate and contributes to its thickness and coloration through the underlying vasculature; and (iv) the hyponychium, the junction between the nail bed and the distal groove, which forms a seal preventing microbial penetration (de Berker, 2013).

The nail plate is composed of three layers of tightly packed, fully keratinized, anucleate corneocytes rich in hard (trichocytic) keratins, particularly K31, K33a, and K85. Nail plate hardness and resilience are conferred by extensive disulfide bonding between cysteine-rich keratin-associated proteins and the high sulfur content of the intermediate filament matrix. The rate of nail growth averages 3-4 mm per month for fingernails and 1-2 mm per month for toenails; growth rate is influenced by age, nutritional status, systemic health, hand dominance, and ambient temperature. Understanding normal nail growth kinetics is essential for temporal correlation between nail deformation onset and putative causative events.

Nail deformations may be classified according to multiple criteria, including anatomical location within the nail unit, morphological characteristics, pathogenic mechanism, and clinical association. Morphologically, nail deformations are broadly categorized into: (i) alterations of nail plate shape (clubbing, koilonychia, onychogryphosis, pincer nail, worn-down nail syndrome); (ii) alterations of nail plate surface (pitting, trachyonychia, Beau's lines, longitudinal ridging, median canaliform dystrophy); (iii) alterations of nail plate color and translucency (leukonychia, melanonychia, chromonychia, half-and-half nails); (iv) alterations of nail plate attachment (onycholysis, onychomadesis, subungual hyperkeratosis); and (v) periungual and soft tissue changes (paronychia, pterygium, digital clubbing, myxoid cysts) (Tosti & Piraccini, 2012).

From an etiological standpoint, nail deformations are classified as: congenital (arising from genetic mutations affecting nail matrix differentiation); acquired-dermatological (associated with inflammatory dermatoses such as psoriasis, lichen planus, and alopecia areata); acquired-infectious (onychomycosis, bacterial paronychia, viral warts); acquired-systemic (reflecting internal organ pathology); acquired-traumatic (mechanical, chemical, or iatrogenic injury); and acquired-nutritional (deficiencies of iron, zinc, biotin, and protein). This multidimensional classification underpins the structured diagnostic approach described in this study.

Infectious etiologies, particularly onychomycosis caused by dermatophytes (Trichophyton rubrum, T. mentagrophytes), yeasts (Candida spp.), and non-dermatophyte molds (Scopulariopsis brevicaulis, Aspergillus spp.), represent the most prevalent cause of nail deformations globally. Dermatophytes account for approximately 80-90% of onychomycosis

ISBN: 978-625-90699-7-5

cases in temperate climates. Fungal invasion of the nail plate induces distal-lateral subungual onychomycosis (DLSO) - the most common clinical pattern - characterized by yellowish-white discoloration, subungual hyperkeratosis, onycholysis, and progressive nail plate destruction. Risk factors include advancing age, peripheral vascular disease, immunosuppression, diabetes mellitus, and communal bathing facilities (Elewski, 1998).

Inflammatory dermatoses constitute the second major etiological category. Psoriasis affects the nails in 50-80% of patients with cutaneous disease and in virtually all patients with psoriatic arthritis. Nail psoriasis produces a characteristic spectrum of findings depending on the affected nail compartment: matrix involvement causes pitting, leukonychia, and red spots in the lunula, while nail bed disease results in onycholysis, subungual hyperkeratosis, and the salmon-patch (oil-drop) sign. Lichen planus of the nail (nail LP) is a potentially destructive condition that may produce thinning, longitudinal ridging, fissuring, and - in severe cases - permanent scarring with pterygium formation and nail loss. Alopecia areata produces geometric nail pitting and trachyonychia (twenty-nail dystrophy) through lymphocytic targeting of the nail matrix (Richert et al., 2011).

Systemic diseases impart characteristic nail changes that frequently serve as diagnostic clues. Clubbing - a bulbous enlargement of the distal digit with increased nail curvature and loss of the normal hyponychial angle - is associated with chronic hypoxia (cyanotic heart disease, pulmonary fibrosis, bronchiectasis, lung carcinoma), hepatic cirrhosis, inflammatory bowel disease, and thyroid acropachy. Koilonychia (spoon nails) is classically associated with iron-deficiency anemia but also occurs in hemochromatosis, hypothyroidism, and Raynaud's phenomenon. Terry's nails (proximal white, distal pink or brown band) are observed in hepatic cirrhosis, congestive heart failure, and type 2 diabetes. Half-and-half nails (Lindsay's nails) are characteristic of chronic renal failure, reflecting elevated melanocyte-stimulating hormone (MSH) levels (Fawcett et al., 2004).

Nutritional deficiencies produce diverse nail deformations. Iron deficiency - the most common nutritional deficiency worldwide - causes koilonychia, brittle nails (onychorrhexis), and transverse ridging. Zinc deficiency produces leukonychia, Beau's lines, and paronychia. Biotin (vitamin B7) deficiency, though rare except in cases of prolonged raw egg white consumption or parenteral nutrition without supplementation, causes nail brittleness and fragility. Protein-energy malnutrition leads to transverse leukonychia (Mees' lines) and thinning of the nail plate. Heavy metal toxicity - arsenic poisoning classically - produces Mees' lines, which represent transverse white bands corresponding to periods of acute systemic insult.

Traumatic and iatrogenic nail deformations encompass a broad spectrum ranging from occupational nail trauma (repeated microtrauma in athletes, manual workers) to chemical injury from nail cosmetics (formaldehyde-containing nail hardeners, acetone-based removers) and drug-induced onychopathies. Chemotherapeutic agents - particularly taxanes (docetaxel, paclitaxel) and anthracyclines - induce onycholysis, subungual hemorrhage, and Beau's lines through impairment of matrix cell proliferation. Retinoids cause nail fragility and paronychia, while fluoroquinolone antibiotics and tetracyclines may precipitate photo-onycholysis following ultraviolet light exposure.

Hereditary and congenital nail deformations include pachyonychia congenita (PC), a rare autosomal dominant disorder caused by mutations in KRT6A, KRT6B, KRT16, or KRT17 genes, characterized by marked subungual hyperkeratosis, wedge-shaped nail thickening, and painful plantar keratoderma; nail-patella syndrome (hereditary osteo-onychodysplasia), caused by LMX1B mutations and featuring triangular lunulae, hypoplastic or absent nails, absent or hypoplastic patellae, and renal dysplasia; and isolated congenital nail disorders including congenital malalignment of the great toenail and racquet nails (brachyonychia).

ISBN: 978-625-90699-7-5

METHODOLOGY

This study is based on a systematic narrative review of peer-reviewed literature addressing the etiology and diagnosis of nail deformations. A structured search was performed across PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library, and EMBASE databases, covering publications from January 1995 to March 2025. Search terms included 'nail deformation', 'nail dystrophy', 'onychopathy', 'onychomycosis diagnosis', 'nail psoriasis', 'nail dermoscopy', 'onychoscopy', 'nail biopsy', 'nail ultrasound', 'koilonychia', 'clubbing', 'onycholysis etiology', and 'nail unit anatomy'. Reference lists of retrieved articles were manually screened for additional relevant sources. Following deduplication and title/abstract screening, 96 publications were included in the final synthesis.

The methodological quality of included studies was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale for observational studies and the Cochrane Risk of Bias tool for randomized controlled trials. Given the predominantly descriptive and case-series nature of the nail deformation literature, particular emphasis was placed on the clinical validity, reproducibility, and diagnostic accuracy of findings rather than on therapeutic outcomes.

Clinical morphological assessment constitutes the first and most accessible diagnostic step in the evaluation of nail deformations. A systematic approach to clinical examination includes assessment of all twenty nails, evaluation of nail plate morphology (shape, thickness, surface texture, color, transparency), inspection of the periungual tissues, and correlation with cutaneous, mucosal, and systemic findings. Standardized clinical photographs using macro-lens photography under uniform lighting conditions are recommended to facilitate documentation, longitudinal follow-up, and teleconsultation.

Dermoscopy applied to the nail unit - termed onychoscopy - has emerged as an indispensable non-invasive diagnostic tool. Using a polarized or non-polarized dermoscope applied directly to the nail plate, nail bed, or periungual fold, the clinician can visualize structures imperceptible to the naked eye. Key onychoscopic features include: salmon-patch signs in nail psoriasis; crumbling, jagged proximal margin and longitudinal streaks (spikes) in distal-lateral subungual onychomycosis; regular geometric pitting in nail psoriasis and alopecia areata; splinter hemorrhages in trauma, psoriasis, and endocarditis; and pigmented band characteristics in longitudinal melanonychia (Micali et al., 2018). The diagnostic accuracy of onychoscopy for differentiating nail psoriasis from onychomycosis has been reported at 75-85%, representing a significant improvement over clinical examination alone.

Laboratory investigations are essential for the definitive microbiological diagnosis of onychomycosis and for detecting systemic etiologies of nail deformations. Mycological evaluation includes direct microscopy with potassium hydroxide (KOH) preparation - a rapid, inexpensive screening method with sensitivity of 65-80% - and fungal culture on Sabouraud dextrose agar, which remains the gold standard for species identification despite requiring 2-4 weeks for definitive results. Polymerase chain reaction (PCR)-based assays offer superior sensitivity (>90%) and species-level accuracy within 24-48 hours and are increasingly adopted in specialized centers. For systemic causes, targeted laboratory panels including complete blood count (CBC), serum ferritin, thyroid function tests, liver function tests, renal function tests, serum zinc, and autoimmune markers (ANA, anti-CCP, RF) are employed based on clinical suspicion.

High-frequency ultrasonography (20-50 MHz) provides detailed real-time visualization of nail unit structures, enabling quantitative assessment of nail plate thickness, nail bed vascularity (via power Doppler), and periungual soft tissue integrity without tissue sampling. Ultrasonographic features that distinguish nail psoriasis from onychomycosis include increased nail bed thickness with loss of the trilaminar nail plate appearance in psoriasis, versus hyperechoic foci and acoustic shadowing within the nail plate in fungal infection. Ultrasound

ISBN: 978-625-90699-7-5

is particularly valuable in the evaluation of subungual tumors (glomus tumors, myxoid cysts, exostoses) and in the assessment of nail involvement in psoriatic arthritis (Gutierrez et al., 2011).

Reflectance confocal microscopy (RCM) and optical coherence tomography (OCT) represent emerging non-invasive imaging technologies with the potential to provide cellular- and tissue-level resolution of nail unit pathology in vivo. OCT can delineate individual nail plate layers, visualize fungal hyphae within the nail, and assess onycholytic spaces, while RCM enables visualization of inflammatory cell infiltrates in the nail matrix and bed at near-histological resolution. Though currently confined to research and highly specialized clinical settings, these modalities are anticipated to become increasingly integrated into nail diagnostics over the coming decade.

Nail biopsy with histopathological examination, while invasive and associated with a small risk of permanent nail dystrophy, remains the definitive diagnostic procedure in cases of diagnostic uncertainty - particularly when nail LP with scarring potential, nail unit tumors, or uncommon infections are suspected. Biopsy specimens may be obtained from the nail matrix (lateral longitudinal biopsy), nail bed (punch biopsy), or nail plate (clipping for periodic acid-Schiff staining). Immunohistochemistry, immunofluorescence, and electron microscopy may supplement standard hematoxylin-eosin staining in specific diagnostic scenarios.

Diagnostic model for nail deformations

Based on the evidence synthesized in this review, a stepwise five-tier diagnostic algorithm for nail deformations is proposed. This model is designed to guide clinicians from initial clinical assessment to definitive diagnosis while optimizing resource utilization and minimizing unnecessary invasive procedures.

Tier 1 - Comprehensive Clinical History: Documentation of duration and progression of nail changes; personal and family history of psoriasis, atopy, fungal infections, and systemic disease; occupational and recreational exposures; current and recent medications; nutritional habits; and history of nail trauma or cosmetic procedures. The clinical history frequently narrows the differential diagnosis substantially before physical examination is undertaken.

Tier 2 - Systematic Clinical and Dermatological Examination: Morphological assessment of all twenty nails following a standardized protocol; examination of skin, scalp, and mucous membranes for associated dermatological findings; musculoskeletal assessment for joint involvement; and general physical examination targeting cardiopulmonary, hepatic, and renal systems when systemic disease is suspected.

Tier 3 - Onychoscopy: Non-invasive dermoscopic evaluation of affected nails to characterize morphological features at enhanced resolution, differentiate between major diagnostic categories (fungal, psoriatic, traumatic, neoplastic), and identify specific features warranting further investigation (e.g., irregular pigment band pattern suggesting subungual melanoma).

Tier 4 - Targeted Laboratory and Microbiological Investigations: KOH microscopy and fungal culture for suspected onychomycosis; PCR-based fungal identification in culture-negative cases with high clinical suspicion; complete blood count, biochemical panel, and autoimmune serology as directed by systemic findings; and high-frequency nail ultrasound when structural soft tissue pathology or psoriatic arthritis is suspected.

Tier 5 - Histopathological Examination: Nail biopsy reserved for cases where diagnosis remains uncertain after Tiers 1-4, or where the clinical consequence of misdiagnosis (e.g., untreated nail LP leading to permanent scarring, missed nail unit melanoma) justifies the procedural risk. Biopsy site and technique should be selected to maximize diagnostic yield while minimizing the risk of permanent nail dystrophy.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CONCLUSION AND DISCUSSION

Nail deformations represent a clinically rich and diagnostically complex domain of dermatology that intersects with internal medicine, rheumatology, infectious disease, and oncology. This review has systematically delineated the etiological spectrum of nail deformations - spanning infectious, inflammatory, systemic, nutritional, hereditary, traumatic, and iatrogenic causes - and has evaluated the diagnostic methodologies available for their assessment, from clinical examination and onychoscopy to advanced imaging and histopathology.

The preponderance of evidence supports a structured, stepwise diagnostic approach that begins with thorough clinical history-taking and morphological examination, proceeds through non-invasive investigative modalities, and reserves invasive biopsy for diagnostically challenging cases. Onychoscopy, in particular, has demonstrated sufficient diagnostic accuracy to alter management decisions in a significant proportion of cases, reducing reliance on culture-based fungal diagnosis and avoiding empirical antifungal prescribing. Wider adoption of standardized onychoscopy training in dermatology residency programs is therefore warranted.

The distinction between nail psoriasis and onychomycosis - arguably the most clinically consequential differential diagnostic challenge in nail disorders - merits special emphasis. Given that up to 30% of patients with nail psoriasis have concurrent onychomycosis, and that antifungal therapy may be indicated independently of or alongside psoriasis management, mycological investigation should be performed in all patients with psoriatic nail changes before initiating systemic or biologic therapy (Leibovici et al., 2008). The advent of JAK inhibitors (tofacitinib, upadacitinib) and IL-17 and IL-23 inhibitors as highly effective treatments for nail psoriasis makes accurate differential diagnosis increasingly critical from both efficacy and safety perspectives.

Systemic causes of nail deformations deserve greater emphasis in general medical education. Clubbing, Lindsay's nails, koilonychia, and Mees' lines are seminal clinical signs with high diagnostic specificity for certain internal pathologies, yet they are frequently overlooked or misattributed in non-specialist settings. Integrating nail examination into routine physical assessment protocols in primary and secondary care could facilitate earlier detection of systemic diseases, particularly in resource-limited settings where advanced imaging is not readily accessible.

From a research perspective, several areas require further investigation. The diagnostic accuracy of second-generation dermoscopic devices incorporating artificial intelligence-assisted pattern recognition for onychopathy classification represents a promising frontier. Prospective studies evaluating the sensitivity and specificity of high-frequency ultrasound across diverse populations and nail conditions are needed to establish standardized normative ranges and diagnostic thresholds. Furthermore, longitudinal studies correlating specific nail deformation patterns with the trajectory of underlying systemic diseases could refine the prognostic utility of nail examination in clinical practice.

In conclusion, nail deformations are diagnostically informative structures that reflect a broad spectrum of local and systemic pathology. A systematic, evidence-based approach to their assessment - integrating clinical acumen, onychoscopy, targeted laboratory investigation, and selective histopathology - enables accurate diagnosis, timely treatment, and the prevention of irreversible nail damage. The diagnostic model proposed in this study provides a practical framework for clinicians across multiple specialties, promoting rational resource utilization and optimized patient outcomes.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES:

1. de Berker, D. (2013). Nail anatomy. Clinics in Dermatology, 31(5), 509-515. https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2013.06.006
2. Elewski, B.E. (1998). Onychomycosis: pathogenesis, diagnosis, and management. Clinical Microbiology Reviews, 11(3), 415-429.
3. Fawcett, R.S., Linford, S., & Stulberg, D.L. (2004). Nail abnormalities: clues to systemic disease. American Family Physician, 69(6), 1417-1424.
4. Grover, C. & Khurana, A. (2012). An insight into the diagnosis of onychomycosis. Indian Journal of Dermatology, 57(5), 374-377.
5. Gutierrez, M., Wortsman, X., Filippucci, E., et al. (2011). High-frequency sonography in the evaluation of psoriasis: nail and skin involvement. Journal of Ultrasound in Medicine, 28(11), 1569-1574.
6. Leibovici, V., Haber, H., Styblo, K., et al. (2008). The coexistence of onychomycosis and nail psoriasis. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 22(8), 1002-1003.
7. Micali, G., Lacarrubba, F., Massimino, D., & Schwartz, R.A. (2018). Dermatoscopy: alternative uses in daily clinical practice. Journal of the American Academy of Dermatology, 64(6), 1135-1146.
8. Piraccini, B.M. & Alessandrini, A. (2015). Onychomycosis: a review. Journal of Fungi, 1(1), 30-43.
9. Richert, B., Caucanas, M., & André, J. (2011). Diagnosis using nail matrix biopsy. Dermatologic Clinics, 33(2), 191-206.
10. Tosti, A. & Piraccini, B.M. (2012). Nail disorders. In: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine (8th ed.). McGraw-Hill.
11. Zaias, N. (1990). The Nail in Health and Disease (2nd ed.). Norwalk, CT: Appleton & Lange.
12. Baran, R., Dawber, R.P.R., de Berker, D.A.R., Haneke, E., & Tosti, A. (Eds.). (2001). Baran and Dawber's Diseases of the Nails and Their Management (3rd ed.). Oxford: Blackwell Science.
13. Nakamura, R.C. & Abreu, L. (2012). Clinical diagnosis of nail disorders. Anais Brasileiros de Dermatologia, 87(4), 552-564.
14. Starace, M., Dika, E., Fanti, P.A., et al. (2018). Nail apparatus melanoma: dermoscopic and histopathologic correlations. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 32(10), 1812-1818.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF RISK FACTORS FOR ALLERGIC DERMATITIS IN CHILDREN WITH ACQUIRED IMMUNODEFICIENCY AND OPTIMIZATION OF AN EARLY PREVENTION SYSTEM

Gayratova Sarvinoz Shuhrat qizi
Fergana Public Health Medical Institute,
Department of Pediatrics, 5th year, Group 2921

ABSTRACT
In recent years, the incidence of allergic diseases in children, particularly allergic dermatitis, has increased considerably. Impaired immune system function, especially conditions of acquired immunodeficiency, is recognized as one of the key pathogenetic factors contributing to the development of allergic diseases. Allergic dermatitis is a chronic inflammatory skin disease in children manifesting as pruritus, dryness, and various rashes. Disruption of immunological reaction balance, altered T-lymphocyte activity, and elevated IgE levels play a significant role in the pathogenesis of the disease. This study was conducted to clinically and immunologically assess the risk factors for allergic dermatitis in children with acquired immunodeficiency and to improve early preventive measures.
Keywords: allergic dermatitis, immunodeficiency, IgE, T-lymphocytes, early prevention, children

INTRODUCTION

In recent years, allergic diseases among children have risen sharply. According to World Health Organization data, 15–20% of children worldwide suffer from allergic dermatitis. Impaired immune system function, particularly conditions of acquired immunodeficiency, is increasingly recognized as a critical pathogenetic factor that further accelerates the development of allergic diseases.

Allergic dermatitis is a widespread chronic inflammatory skin disease in children, presenting clinically with pruritus, skin dryness, erythema, and various rashes. From an immunological standpoint, the disease is characterized by a predominance of Th2-type immune responses, IgE hypergammaglobulinemia, and an imbalance among T-lymphocyte subpopulations.

In children with acquired immunodeficiency, the weakening of protective mechanisms against allergens significantly increases the risk of developing allergic dermatitis. For this reason, timely identification of risk factors and refinement of preventive strategies in this patient group has become one of the most pressing challenges in modern medicine.

Therefore, identifying the risk factors for allergic dermatitis in children with acquired immunodeficiency and optimizing the prevention system represent an important area of clinical research.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Allergic Dermatitis and Its Immunological Characteristics

Allergic dermatitis (atopic dermatitis) is a chronic inflammatory skin disease that develops under the influence of genetic predisposition and environmental factors. IgE-mediated sensitization plays a central role in its pathogenesis. The disease typically begins in early childhood and follows a relapsing course, with periods of exacerbation and remission alternating over time. From an immunological perspective, allergic dermatitis is characterized by a shift in the Th1/Th2 balance toward Th2 dominance. This leads to increased production of cytokines such as IL-4, IL-5, and IL-13 and enhanced IgE synthesis. Laboratory findings typically reveal elevated total and specific IgE levels along with eosinophilia.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Relationship Between Acquired Immunodeficiency and Allergy

Acquired immunodeficiency is a condition characterized by a reduction in the body's ability to defend itself against infectious and non-infectious agents. Decreased T-lymphocyte activity, especially disruption of the CD4+/CD8+ ratio, impairs immunoregulatory function. Under these conditions, the weakening of immune surveillance mechanisms leads to a marked increase in susceptibility to allergic reactions. Research indicates that immunocompromised children are more likely to develop severe clinical forms of allergic dermatitis and may exhibit resistance to standard treatment regimens.

MATERIALS AND METHODS

Study Setting and Participants

The study was conducted at the clinical base of the Fergana Public Health Medical Institute, in the pediatrics and allergology departments of the FVBKTTM. A total of 120 children aged 3–14 years participated. The children were divided into two groups:

Table 1. Characteristics of the study groups

Group	Number of Children	Age Range	Characteristics
Main Group	80 children	3–14 years	Children diagnosed with acquired immunodeficiency and allergic dermatitis
Control Group	40 children	3–14 years	Healthy children without any allergic conditions

Methods Applied

The following methods were employed during the study: clinical examination and allergy history assessment; laboratory immunological analyses; determination of serum immunoglobulin levels (IgA, IgM, IgG, IgE); analysis of lymphocyte subpopulations (CD3+, CD4+, CD8+, CD19+); and statistical evaluation of results using SPSS 26.0 software (significance level $p<0.05$).

Research Model

Risk factors were identified through comprehensive analysis of clinical and immunological parameters. An immunological profile was constructed for each participant, and inter-group differences were assessed statistically at a significance level of $p<0.05$.

Results

According to the study results, the following risk factors were found to influence the development of allergic dermatitis:

Hereditary predisposition: The presence of allergic diseases in parents increases the probability of allergic dermatitis developing in children by 2.3-fold.

Immunological alterations: Children in the main group showed elevated IgE levels (mean 245 IU/ml vs. 42 IU/ml in the control group), reduced T-lymphocyte activity, and disrupted immunoregulatory balance.

Environmental factors: Air pollution, household allergens (dust mites, pet dander), and exposure to industrial and domestic chemical substances were found to increase allergic sensitization.

Nutritional factors: Early artificial feeding and the premature introduction of highly allergenic foods (milk, eggs, nuts) increased the risk of developing allergic dermatitis by 1.8-fold.

The results confirm that immune system dysfunction plays a critical role in the pathogenesis of allergic dermatitis. Particularly in states of acquired immunodeficiency, the body's sensitivity to allergens is heightened. Comprehensive clinical and immunological assessment allows for early detection of allergic dermatitis and effective organization of preventive measures.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2. Comparative analysis of immunological parameters between groups

Parameter	Main Group (n=80)	Control Group (n=40)	p-value
Total IgE (IU/ml)	245 ± 38	42 ± 11	<0.001
CD4+ T-lymphocytes (%)	28 ± 4	42 ± 5	<0.01
CD8+ T-lymphocytes (%)	35 ± 5	25 ± 4	<0.05
IgA (g/l)	0.85 ± 0.2	1.4 ± 0.3	<0.05

CONCLUSION AND DISCUSSION

A comprehensive preventive measures system was developed to reduce the incidence of allergic dermatitis. The key recommendations include: enrollment of children in immunoprophylactic surveillance programs, ensuring rational nutrition, limiting contact with allergens, implementing immune-strengthening interventions, and conducting early screening of children with a positive allergic history.

Immunological alterations, hereditary predisposition, and environmental factors play a significant role in the development of allergic dermatitis in children with acquired immunodeficiency. The early prevention system developed on the basis of clinical and immunological assessment serves to reduce both the onset and the severity of the disease.

Furthermore, the pathogenetic characteristics of allergic dermatitis in immunodeficient children are of importance not only for diagnostic purposes but also for defining treatment strategies. This study confirms that individualized application of immunomodulatory therapy in combination with allergen-specific immunotherapy yields effective outcomes.

In conclusion, further research in this field should be directed toward the identification of specific biomarkers, the refinement of early diagnostic algorithms, and the development of national clinical guidelines for the management of allergic dermatitis.

REFERENCES

1. Allakhverdiyev A.A. Allergic dermatitis in children: etiology and pathogenesis // Uzbekistan Medical Journal. — 2021. — №3. — P. 45–51.
2. Karimov B.B., Rashidova M.T. Allergic reactions in states of acquired immunodeficiency // Medicine and Healthcare. — 2022. — №2. — P. 12–19.
3. Leung D.Y.M., Guttman-Yassky E. Deciphering the complexities of atopic dermatitis: Shifting paradigms in treatment approaches // Journal of Allergy and Clinical Immunology. — 2014. — Vol. 134, №4. — P. 769–779.
4. O'rinov O.S. The relationship between the immune system and allergic diseases in children // Fergana Medical Journal. — 2023. — №1. — P. 28–35.
5. Bieber T. Atopic Dermatitis // New England Journal of Medicine. — 2008. — Vol. 358, №14. — P. 1483–1494.
6. Nazarov Z.Sh. Application of immunohistochemical analysis methods in pediatrics // Uzbekistan Pediatrics. — 2022. — №4. — P. 56–62.
7. Wollenberg A., Barbarot S., Bieber T. et al. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema in adults and children // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. — 2018. — Vol. 32, №5. — P. 657–682.

PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF NEURALGIC PAIN SYNDROMES IN CHILDREN AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE

Abduvaliyev Begali Sherali o‘g‘li
Fergana Medical Institute of Public Health
Assistant of the Department of Dermatovenereology and Allergology
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-2738-9768

ABSTRACT

Neuralgic pain syndromes represent one of the most clinically significant and diagnostically challenging groups of disorders encountered in pediatric practice. Unlike adults, children exhibit distinct neurophysiological characteristics that influence both the manifestation and progression of neuropathic pain conditions. The pathophysiological basis of these syndromes involves complex interactions between peripheral sensitization, central sensitization, altered descending modulation, and neuroinflammatory processes. This article examines the key pathophysiological mechanisms underlying neuralgic pain syndromes in the pediatric population, including the roles of ion channel dysregulation, glial activation, and neuroplasticity. Clinical correlates of these mechanisms are discussed with emphasis on early recognition, appropriate diagnostic evaluation, and evidence-based therapeutic approaches. A thorough understanding of these processes is essential for improving outcomes in children affected by chronic and recurrent neuralgic pain conditions.

Keywords: neuralgic pain, pediatric neuropathy, peripheral sensitization, central sensitization, neuroinflammation, pain syndromes

INTRODUCTION

Pain is among the most universal human experiences, yet its neurobiological underpinnings remain incompletely understood, particularly in the developing nervous system. Neuralgic pain - characterized by sharp, shooting, or burning sensations arising from dysfunction or injury of peripheral or central neural structures - presents unique diagnostic and therapeutic challenges in children. Epidemiological data indicate that chronic pain conditions, including neuralgic syndromes, affect approximately 15–25% of the pediatric population worldwide, with significant implications for quality of life, academic performance, and psychosocial development (Perquin et al., 2000).

The immature nervous system of children undergoes rapid structural and functional reorganization during development, rendering it particularly susceptible to maladaptive plasticity in the context of persistent nociceptive input. Ion channels, synaptic connections, and descending modulatory pathways exhibit age-dependent expression patterns that substantially shape the phenotype of pain syndromes across different developmental stages (Fitzgerald, 2005). Recognition of these developmental nuances is essential for accurate diagnosis and developmentally appropriate management.

Despite growing awareness of pediatric chronic pain as a distinct clinical entity, neuralgic pain syndromes in children continue to be underrecognized and undertreated. Misdiagnosis, delayed referral, and inappropriate pharmacotherapy remain prevalent concerns. This underscores the necessity of a rigorous pathophysiological framework to guide clinical decision-making and therapeutic intervention in this vulnerable population.

The objective of this article is to provide a comprehensive review of the pathophysiological mechanisms underlying neuralgic pain syndromes in children and to delineate their clinical significance, with the aim of informing improved diagnostic and treatment strategies in pediatric practice.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Peripheral Sensitization and Nociceptor Dysregulation

The initial step in the development of neuralgic pain syndromes is peripheral sensitization - a state of heightened excitability in primary afferent nociceptors in response to tissue injury, inflammation, or nerve damage. This process is mediated by an array of inflammatory mediators, including prostaglandins, bradykinin, substance P, and calcitonin gene-related peptide (CGRP), which lower the activation threshold of nociceptive receptors such as TRPV1 (transient receptor potential vanilloid 1) and sodium channels Nav1.7 and Nav1.8 (Julius & Basbaum, 2001).

In children, the density and functional maturity of nociceptive fibers differ from those observed in adults. C-fiber innervation of the skin increases significantly during early postnatal development, and the expression profiles of voltage-gated sodium and calcium channels shift with age. These developmental differences may predispose certain pediatric age groups to exaggerated or prolonged peripheral sensitization following nerve insult, contributing to the establishment of chronic neuralgic conditions.

Central Sensitization and Neuroplasticity

Central sensitization refers to an amplification of neural signaling within the central nervous system, resulting in hypersensitivity to both nociceptive and non-nociceptive stimuli. Key cellular mechanisms include long-term potentiation at spinal dorsal horn synapses, upregulation of NMDA receptor activity, and wind-up phenomena driven by repetitive C-fiber stimulation (Woolf, 2011). In the pediatric context, central sensitization is particularly concerning because of the heightened neuroplasticity that characterizes the developing central nervous system.

Activation of spinal microglia and astrocytes plays a critical role in the maintenance of central sensitization. These glial cells release pro-inflammatory cytokines - including interleukin-1β (IL-1β), interleukin-6 (IL-6), and tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) - which further enhance synaptic excitability and impair inhibitory GABAergic neurotransmission. The resulting disinhibition of pain pathways perpetuates the cycle of central sensitization and contributes to the chronification of neuralgic pain.

MATERIALS AND METHODS

Study Design and Participants

This study was conducted at the clinical base of Margilan Abu Ali Ibn Sina Public Health College No. 1 in collaboration with affiliated pediatric neurology departments. A total of 95 children aged 4–16 years presenting with clinically confirmed neuralgic pain syndromes were enrolled. Participants were stratified into two groups for comparative analysis:

Table 1. Characteristics of the study groups

Group	Number of Children	Age Range	Characteristics
Main Group	65 children	4–16 years	Children diagnosed with neuralgic pain syndrome of peripheral or central origin
Control Group	30 children	4–16 years	Healthy children with no neurological or pain-related conditions

Methods Applied

The following methods were employed during the study: comprehensive neurological examination and structured pain history assessment; electrophysiological evaluation including nerve conduction velocity (NCV) and electromyography (EMG); measurement of serum

ISBN: 978-625-90699-7-5

inflammatory markers (IL-1β, IL-6, TNF-α, CRP); pain intensity assessment using age-appropriate tools (Faces Pain Scale-Revised and Numeric Rating Scale); quantitative sensory testing (QST) to evaluate peripheral and central sensitization; and statistical analysis of results using SPSS 26.0 (significance level $p<0.05$).

Research Model

An integrative pathophysiological model was developed linking peripheral sensitization indices, central processing abnormalities, and neuroinflammatory biomarker profiles. Correlation analyses were performed to establish associations between electrophysiological findings, inflammatory markers, and clinical pain characteristics across developmental age subgroups.

RESULTS

Analysis of the study data revealed the following key pathophysiological findings and their clinical correlates in children with neuralgic pain syndromes:

Peripheral nerve conduction abnormalities: Reduced nerve conduction velocity was detected in 71.4% of children in the main group, indicating demyelination or axonal involvement as the dominant peripheral mechanism in the majority of cases.

Elevated neuroinflammatory markers: Serum IL-1β and TNF-α levels were significantly higher in the main group (IL-1β: 18.4 ± 3.2 pg/ml vs. 4.1 ± 0.9 pg/ml in controls; TNF-α: 22.7 ± 4.1 pg/ml vs. 5.3 ± 1.2 pg/ml), confirming an active neuroinflammatory state in pediatric neuralgic pain.

Central sensitization patterns: QST findings demonstrated lowered mechanical and thermal pain thresholds in 58.5% of main group participants, consistent with established central sensitization. Younger children (4–8 years) exhibited more pronounced central sensitization features compared to older age groups.

Developmental age as a modulating factor: The severity of neuralgic pain, frequency of allodynia, and degree of functional impairment were inversely correlated with age, suggesting that the immature nervous system exhibits heightened vulnerability to maladaptive neuroplastic changes.

Collectively, these findings confirm that neuralgic pain syndromes in children involve a dynamic interplay of peripheral sensitization, central amplification, and neuroinflammatory processes. The developmental stage of the nervous system emerges as a critical determinant of both the pathophysiological profile and the clinical phenotype of pain.

Table 2. Comparative analysis of key neurophysiological and inflammatory parameters

Parameter	Main Group (n=65)	Control Group (n=30)	p-value
Mean NCV (m/s)	38.2 ± 5.1	56.7 ± 4.3	<0.001
Serum IL-1β (pg/ml)	18.4 ± 3.2	4.1 ± 0.9	<0.001
Serum TNF-α (pg/ml)	22.7 ± 4.1	5.3 ± 1.2	<0.001
Mechanical pain threshold (g)	2.1 ± 0.4	5.8 ± 0.7	<0.01

CONCLUSION AND DISCUSSION

The present study demonstrates that neuralgic pain syndromes in children are underpinned by a multifaceted pathophysiological process encompassing peripheral sensitization, central sensitization, and sustained neuroinflammation. The developing nervous system's heightened neuroplasticity renders the pediatric population uniquely vulnerable to chronification of pain, particularly when nociceptive input persists without timely therapeutic intervention.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The significantly elevated levels of pro-inflammatory cytokines observed in affected children provide compelling evidence for the role of neuroinflammation not only in the initiation but also in the perpetuation of neuralgic pain. These biomarkers may serve as clinically useful indices for monitoring disease activity and treatment response. Moreover, the detection of central sensitization features in younger children warrants particular clinical attention, as maladaptive neuroplastic changes occurring during critical periods of neural development may have long-term consequences for pain processing and cognitive function.

From a clinical management perspective, these findings support a multimodal therapeutic approach that targets both peripheral and central mechanisms simultaneously. Pharmacological strategies - including anticonvulsants (gabapentin, pregabalin), tricyclic antidepressants, and NMDA receptor antagonists - should be considered alongside non-pharmacological interventions such as transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), cognitive-behavioral therapy, and physical rehabilitation. Early identification and intervention remain the most effective means of preventing the transition from acute to chronic neuralgic pain in children.

Future research should prioritize the identification of age-specific biomarkers for early diagnosis, the development of pediatric-specific clinical guidelines for neuralgic pain management, and the investigation of long-term neurodevelopmental outcomes in children with chronic pain syndromes. Collaborative efforts between pediatric neurologists, pain specialists, and primary care physicians are essential for improving the standard of care in this clinically significant but underserved population.

REFERENCES

1. Fitzgerald M. The development of nociceptive circuits // Nature Reviews Neuroscience. - 2005. - Vol. 6, №7. - P. 507–520.
2. Julius D., Basbaum A.I. Molecular mechanisms of nociception // Nature. - 2001. - Vol. 413, №6852. - P. 203–210.
3. Perquin C.W., Hazebroek-Kampschreur A.A., Hunfeld J.A. et al. Pain in children and adolescents: a common experience // Pain. - 2000. - Vol. 87, №1. - P. 51–58.
4. Woolf C.J. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain // Pain. - 2011. - Vol. 152, №3 (Suppl). - P. S2–S15.
5. Turk D.C., Monarch E.S. Biopsychosocial perspective on chronic pain // Psychological Approaches to Pain Management. - New York: Guilford Press, 2002. - P. 3–29.
6. Howard R.F. Current status of pain management in children // JAMA. - 2003. - Vol. 290, №18. - P. 2464–2469.
7. Tracey I., Bushnell M.C. How neuroimaging studies have challenged us to rethink: is chronic pain a disease? // Journal of Pain. - 2009. - Vol. 10, №11. - P. 1113–1120.

ISBN: 978-625-90699-7-5

ALLERGIC DERMATITIS CAUSES, PATHOGENESIS, AND PREVENTION STRATEGIES

Sobirjonova Shakhzodakhon G‘offorjon qizi
Fergana Medical Institute of Public Health
Assistant of the Department of Dermatovenereology and Allergology
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-5732-2346

ABSTRACT

Allergic dermatitis is a chronic inflammatory skin disorder characterized by pruritic, eczematous lesions driven by complex immunological mechanisms. As one of the most prevalent dermatological conditions globally, its incidence has risen dramatically over recent decades, particularly in industrialized nations, affecting approximately 15–30% of children and 2–10% of adults. The etiology of allergic dermatitis is multifactorial, encompassing genetic predispositions, environmental triggers, immune dysregulation, and skin barrier defects. This article reviews the principal etiological factors of allergic dermatitis - including contact allergens, atopic diathesis, microbial colonization, and psychosomatic factors - and examines the underlying pathophysiological mechanisms mediated by Th2-skewed immune responses and IgE-dependent sensitization. Furthermore, the study synthesizes current evidence-based preventive strategies, ranging from early-life interventions such as emollient therapy and controlled allergen exposure to broader public health approaches including allergen avoidance education and pharmacological prophylaxis. By integrating immunological insights with clinical practice, this work aims to provide a comprehensive theoretical and practical framework for the prevention and early management of allergic dermatitis, thereby reducing the disease burden on both individuals and healthcare systems.

Keywords: Allergic Dermatitis, Atopic Eczema, Skin Barrier, IgE-Mediated Hypersensitivity, Contact Allergens, Prophylaxis, Immunomodulation

INTRODUCTION

Allergic dermatitis, encompassing both atopic dermatitis (AD) and allergic contact dermatitis (ACD), represents one of the most diagnostically and therapeutically challenging conditions in modern medicine. The global prevalence of atopic dermatitis has increased two- to threefold over the past three decades, correlating with accelerated urbanization, changing dietary habits, widespread use of antiseptics, and the so-called 'hygiene hypothesis' - the notion that reduced microbial stimulation in early childhood impairs appropriate immunological maturation (Wollenberg et al., 2018).

In clinical practice, allergic dermatitis manifests as erythematous, vesicular, and intensely pruritic skin lesions, frequently affecting flexural areas in children and the hands, face, and neck in adults. Beyond its physical burden, the disorder exerts a considerable psychosocial impact, impairing sleep quality, academic and occupational performance, and overall quality of life (Bieber, 2022). The economic burden is equally substantial: costs associated with direct medical care, missed workdays, and reduced productivity amount to billions of dollars annually in developed countries alone.

Despite significant advances in understanding the immunopathology of allergic dermatitis - notably the elucidation of the roles of interleukin-4 (IL-4), interleukin-13 (IL-13), and thymic stromal lymphopoietin (TSLP) in driving Th2-polarized inflammation - the disease remains incompletely understood. Genetic factors, particularly mutations in the filaggrin (FLG) gene encoding the skin barrier protein filaggrin, have been established as key predisposing elements, yet environmental factors alone can induce clinically significant allergic dermatitis even in genetically susceptible individuals (Irvine et al., 2011).

The preventive dimension of allergic dermatitis is gaining increasing research attention, with emerging evidence supporting emollient therapy in neonates, early introduction of allergenic foods, and microbiome-modulating interventions as viable prophylactic strategies. Nevertheless, a coherent, integrative model that simultaneously addresses etiological complexity and prevention remains lacking. This study aims to bridge that gap by systematically reviewing the principal causes of allergic dermatitis and proposing a structured preventive framework applicable in both clinical and community settings.

Conceptual framework

Allergic dermatitis is defined as an immune-mediated inflammatory skin reaction triggered by exposure to exogenous allergens or by endogenous atopic predisposition. The term encompasses two major subtypes: Atopic Dermatitis (AD), a chronic relapsing condition associated with IgE sensitization, personal or family history of atopy, and characteristic morphological patterns; and Allergic Contact Dermatitis (ACD), a delayed-type hypersensitivity (Type IV) reaction elicited by direct contact with specific chemical sensitizers such as nickel, fragrances, rubber accelerators, and preservatives (Fonacier et al., 2020).

A third, less commonly distinguished entity - protein contact dermatitis - involves immediate-type reactions (Type I) to high-molecular-weight proteins present in food or occupational materials and merits clinical consideration, particularly in healthcare workers and food handlers. The classification of allergic dermatitis according to immunological mechanism, clinical morphology, and triggering agent is fundamental to designing appropriate preventive and therapeutic strategies.

The pathogenesis of allergic dermatitis is rooted in immune dysregulation, particularly a Th2-dominant inflammatory milieu. In atopic dermatitis, allergen penetration through a compromised epidermal barrier activates dendritic cells and keratinocytes, which release TSLP, interleukin-25 (IL-25), and interleukin-33 (IL-33) - epithelial-derived alarmins that drive Th2 cell differentiation and IgE production by B cells (Gaffin & Phipatanakul, 2009). Elevated serum IgE levels and tissue eosinophilia are hallmark features of the acute phase.

In allergic contact dermatitis, the initial sensitization phase involves hapten-protein conjugate formation, uptake by Langerhans cells, and migration to regional lymph nodes where naïve T cells are primed into allergen-specific effector memory T cells (CD4+ and CD8+). Subsequent re-exposure elicits a rapid effector response, mediated by cytokines such as interferon-gamma (IFN-γ), TNF-α, and IL-17, resulting in spongiotic dermatitis. Chronic lesions are further modulated by Th1 and Th22 cytokine axes, contributing to epidermal hyperplasia and lichenification (Thyssen & Menné, 2010).

Filaggrin deficiency, arising from loss-of-function mutations in the FLG gene (present in approximately 10% of European populations), leads to impaired keratinocyte differentiation, reduced natural moisturizing factor production, elevated transepidermal water loss (TEWL), and heightened susceptibility to allergen penetration. This mechanistic understanding underpins the rationale for emollient-based preventive strategies in at-risk neonates.

The etiology of allergic dermatitis is multifactorial, involving the interaction of genetic, environmental, microbial, and psychosomatic determinants. Genetic susceptibility is established through genome-wide association studies (GWAS) that have identified over 30 loci associated with atopic dermatitis risk, including genes encoding epidermal barrier proteins (FLG, SPINK5), innate immune receptors (TLRR2, TLRR4), and Th2 cytokine pathway components (IL4, IL13, IL31RA) (Paternoster et al., 2015).

Environmental triggers constitute the most modifiable etiological category and include: (i) inhalant allergens such as house dust mites (Dermatophagoides pteronyssinus), pet dander, pollen, and mold spores; (ii) contact allergens such as metals (particularly nickel and cobalt), fragrances, topical medications, and latex; (iii) food allergens - especially cow's milk, hen's egg, peanut, wheat, and soy - which are relevant predominantly in pediatric atopic dermatitis; and

ISBN: 978-625-90699-7-5

(iv) irritants such as detergents, solvents, and repeated water exposure, which disrupt the epidermal barrier and facilitate allergen penetration (Kantor & Silverberg, 2017).

Microbial dysbiosis, particularly the dominance of Staphylococcus aureus on atopic skin, has emerged as a critical aggravating factor. Staphylococcal enterotoxins act as superantigens, amplifying Th2 inflammation and inducing corticosteroid resistance. Conversely, colonization with commensal organisms such as Staphylococcus epidermidis has been shown to produce antimicrobial peptides that suppress pathogen growth and modulate cutaneous immunity (Kong et al., 2012).

Psychosomatic factors, including chronic psychological stress, anxiety, and sleep deprivation, contribute to disease exacerbation through neuroimmune pathways involving substance P, nerve growth factor (NGF), and stress hormones such as cortisol, which dysregulate epidermal barrier function and immune homeostasis. The bidirectional relationship between atopic dermatitis and mental health disorders - particularly depression and anxiety - underscores the necessity of addressing psychological well-being in comprehensive disease management.

METHODOLOGY

This study employs a systematic narrative review methodology to synthesize evidence on the causes, pathogenesis, and prevention of allergic dermatitis. A comprehensive literature search was conducted across PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library, covering publications from January 2000 to December 2024. Search terms included combinations of 'allergic dermatitis', 'atopic eczema', 'contact dermatitis', 'skin barrier dysfunction', 'IgE sensitization', 'filaggrin', 'prevention', 'emollient therapy', 'allergen avoidance', and 'immunoprophylaxis'. Boolean operators (AND, OR) were applied to refine search results, and the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines were followed to ensure methodological rigor.

Inclusion criteria encompassed peer-reviewed original research articles, meta-analyses, systematic reviews, and clinical guidelines published in English. Exclusion criteria included conference abstracts, letters without original data, non-English publications without certified translation, and studies with sample sizes below 30 participants. A total of 214 sources were identified, of which 87 met inclusion criteria and were incorporated into the analysis.

Based on the extracted evidence, a three-tier preventive framework was constructed, stratifying interventions by level of prevention: primary (reducing incidence in the general population), secondary (early detection and management in at-risk individuals), and tertiary (minimizing disease burden and complications in diagnosed patients). Each preventive tier was evaluated according to the strength of available evidence using the GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) system.

Primary prevention strategies reviewed include emollient application from birth in high-risk neonates, dietary diversification during complementary feeding, avoidance of tobacco smoke exposure, and promotion of breastfeeding. Secondary prevention strategies encompass structured patch testing for ACD diagnosis, proactive intermittent topical corticosteroid use, and patient education programs on trigger identification and avoidance. Tertiary strategies include biological therapy (dupilumab, tralokinumab), systemic immunomodulators (cyclosporine, methotrexate, mycophenolate mofetil), wet wrap therapy, and psychological support interventions.

Risk factors were categorized according to modifiability (modifiable vs. non-modifiable), developmental stage at which they exert primary influence (prenatal, neonatal, childhood, adult), and mechanistic pathway (barrier dysfunction, immune dysregulation, microbial imbalance, environmental exposure). This categorical approach enabled the

ISBN: 978-625-90699-7-5

identification of high-impact intervention windows - periods during which targeted preventive actions can yield the greatest reduction in allergic sensitization and clinical disease expression.

A conceptual risk matrix was constructed mapping the probability and severity of allergen-specific sensitization against the timing and nature of preventive intervention. This matrix served as the structural basis for the preventive model presented in the study and provides clinicians and public health practitioners with a practical tool for risk stratification and intervention prioritization in real-world settings.

Preventive model of allergic dermatitis

Based on the systematic review of etiological factors and preventive evidence, a six-component preventive model is proposed. The model integrates biological, environmental, behavioral, and systemic intervention levels and is structured to guide both individual clinical decisions and population-level public health strategies.

Component 1 - Genetic and Family Risk Assessment: Identification of neonates with first-degree relatives diagnosed with atopic disease (asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis) to initiate early preventive protocols including emollient therapy and dietary counseling.

Component 2 - Skin Barrier Reinforcement: Daily application of fragrance-free, pH-balanced emollients from birth in at-risk infants, targeting restoration of epidermal barrier integrity, reduction of TEWL, and prevention of allergen sensitization through disrupted skin.

Component 3 - Environmental Allergen Reduction: Implementation of evidence-based measures to reduce house dust mite load (encasements, vacuuming, humidity control), avoidance of tobacco smoke and air pollutants, and prompt identification of contact allergen triggers in occupational settings through standardized patch testing.

Component 4 - Immune Modulation and Dietary Intervention: Early introduction of allergenic foods (peanut, egg, wheat) in high-risk infants according to the LEAP and EAT trial protocols; consideration of pre- and probiotic supplementation to promote microbiome diversity and immune tolerance; and avoidance of unnecessary antibiotic use in early childhood to protect microbiome integrity.

Component 5 - Education and Behavioral Modification: Structured patient and caregiver education programs covering correct emollient application techniques, identification and avoidance of personal trigger factors, appropriate use of topical therapies, and recognition of early relapse signs to prompt early intervention.

Component 6 - Psychological Support and Holistic Care: Integration of stress management strategies, cognitive-behavioral therapy (CBT), and sleep hygiene optimization into the care plan for patients with moderate-to-severe disease, given the established role of psychoneuroimmunological mechanisms in disease exacerbation.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Allergic dermatitis is a complex, multifactorial disorder whose rising global prevalence demands a paradigm shift from reactive treatment to proactive, evidence-based prevention. This study has systematically reviewed the principal etiological determinants of allergic dermatitis - encompassing genetic predisposition, skin barrier dysfunction, immune dysregulation, environmental allergen exposure, microbial dysbiosis, and psychosomatic factors - and has synthesized current evidence into a structured six-component preventive model.

The review confirms that filaggrin deficiency remains one of the most clinically significant genetic risk factors for atopic dermatitis, providing a mechanistic rationale for early and sustained emollient use as a primary preventive measure. Clinical trials such as the BEEP study and the Prevent Atopic Dermatitis study have yielded nuanced results, suggesting that the

ISBN: 978-625-90699-7-5

efficacy of emollient therapy may depend on the specific product used, the timing of initiation, and the genetic background of the infant. Future research should focus on identifying optimal emollient formulations and refining selection criteria for primary prevention cohorts.

The role of the skin microbiome in allergic dermatitis pathogenesis and prevention is an area of rapidly expanding knowledge. Interventions targeting microbiome restoration - including the use of Roseomonas mucosa transplants and bacteriotherapy with commensal Staphylococcus strains - represent promising, though still investigational, therapeutic frontiers. Similarly, the therapeutic potential of biologic agents targeting key Th2 pathway mediators (dupilumab targeting IL-4Rα, tralokinumab targeting IL-13, lebrikizumab) has revolutionized the management of moderate-to-severe atopic dermatitis in adults and adolescents, with emerging data supporting their use in children as young as six months.

From a public health perspective, the prevention of allergic contact dermatitis requires robust regulatory frameworks governing the use of high-risk sensitizers in consumer products. Restrictions on nickel content in jewelry and clothing fasteners, fragrance allergen labeling requirements, and occupational exposure limits for rubber chemicals and preservatives represent critical legislative instruments in reducing population-level ACD incidence (European Commission, 2023).

The psychological dimension of allergic dermatitis should not be underestimated. The bidirectional relationship between atopic dermatitis and mental health disorders is well-established, yet psychological support remains insufficiently integrated into routine dermatological care. Multidisciplinary management models incorporating dermatologists, allergists, dietitians, and psychologists represent the gold standard of care and should be adopted universally in specialized centers.

In conclusion, the prevention of allergic dermatitis requires coordinated action at the genetic, biological, environmental, behavioral, and systemic levels. The six-component preventive model proposed in this study provides a coherent, practical framework for risk stratification and intervention, applicable across diverse healthcare settings. Future research should prioritize large-scale randomized controlled trials investigating the combined efficacy of multi-component preventive interventions, microbiome-based therapies, and personalized prevention strategies based on individual genetic and immunological profiles.

REFERENCES

1. Bieber, T. (2022). Atopic dermatitis: an expanding therapeutic pipeline for a complex disease. Nature Reviews Drug Discovery, 21(1), 21–40. https://doi.org/10.1038/s41573-021-00266-6
2. European Commission. (2023). Regulation on General Product Safety and chemical restrictions in consumer articles. Official Journal of the European Union.
3. Fonacier, L., Bernstein, D.I., Pacheco, K., et al. (2020). Contact Dermatitis: A Practice Parameter Update. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 8(3S), S1–S16.
4. Gaffin, J.M. & Phipatanakul, W. (2009). The role of indoor allergens in the development of asthma. Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology, 9(2), 128–135.
5. Irvine, A.D., McLean, W.H.I., & Leung, D.Y.M. (2011). Filaggrin mutations associated with skin and allergic diseases. New England Journal of Medicine, 365(14), 1315–1327.
6. Kantor, R. & Silverberg, J.I. (2017). Environmental risk factors and their role in the management of atopic dermatitis. Expert Review of Clinical Immunology, 13(1), 15–26.
7. Kong, H.H., Oh, J., Deming, C., et al. (2012). Temporal shifts in the skin microbiome of atopic dermatitis patients. Genome Research, 22(5), 850–859.

ISBN: 978-625-90699-7-5

8. Paternoster, L., Standl, M., Waage, J., et al. (2015). Multi-ancestry genome-wide association study of 21,000 cases and 95,000 controls identifies new risk loci for atopic dermatitis. Nature Genetics, 47(12), 1449–1456.
9. Thyssen, J.P. & Menné, T. (2010). Metal allergy - a review on exposures, penetration, genetics, prevalence, and clinical implications. Chemical Research in Toxicology, 23(2), 309–318.
10. Wollenberg, A., Barbarot, S., Bieber, T., et al. (2018). Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 32(5), 657–682.
11. Leung, D.Y.M. & Guttman-Yassky, E. (2014). Deciphering the complexities of atopic dermatitis: shifting paradigms in treatment approaches. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 134(4), 769–779.

ISBN: 978-625-90699-7-5

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ У ДЕТЕЙ

OPTIMIZATION OF THE CHOICE OF TREATMENT TACTICS AND METHODS FOR THE PREVENTION OF ADHESIVE DISEASE OF THE ABDOMINAL CAVITY IN CHILDREN

Sattarov J.B.
[1]Professor, Tashkent State Medical University. Department of Pediatric Surgery, Urology, Pediatric Urology, Anesthesiology and Reanimatology, and Pediatric Anesthesiology and Reanimatology. Tashkent, Republic of Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6317-2251

Khaydarov N.S.
[2]Candidate of Medical Sciences (PhD), Department of General Surgery, Fergana Institute of Public Health.Fergana Institute of Public Health, Fergana, Republic of Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0008-5602-8607

Asqarov D.A.,
[3]Andirjan State Medical Institute Independent Researcher of the Department of Pediatric Surgery, Andijan State Medical Institute., Andijan, Republic of Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-1793-2154

Boboyev M.Sh
[4]Assistant, Tashkent State Medical University.Department of Pediatric Surgery, Urology, Pediatric Urology, Anesthesiology and Reanimatology, and Pediatric Anesthesiology and Reanimatology. Tashkent, Republic of Uzbekistan
ORCID ID: https:// orcid.org/0009-0007-0982-0290

Abstract

Background: Acute adhesive intestinal obstruction (AAIO) is one of the major problems in pediatric surgery, accounting for 30–40% of all forms of intestinal obstruction and up to 60% of relaparotomy cases in children. In 75% of cases, AAIO develops within the first two years after surgical intervention, with an incidence of 5.7–14.2% in neonates following open surgeries and up to 25% after the formation or closure of an ileostomy. Despite advances in diagnostic and treatment methods, AAIO remains a polyetiological condition associated with peritoneal injury, inflammatory processes, and disturbances in intestinal motility. The recurrence rate ranges from 7–36.8%, and mortality is 2.1–15%, highlighting the importance of optimizing therapeutic strategies and developing effective preventive measures in children.

To enhance the effectiveness of treatment of adhesive intestinal obstruction in children through optimization of therapeutic tactics, integration of conservative and surgical approaches, and implementation of preventive strategies aimed at minimizing postoperative adhesion formation and improving clinical outcomes.Optimization of treatment tactics and preventive measures for adhesive intestinal obstruction in children significantly improves clinical outcomes. The integrated approach provides a rational framework for patient management and may contribute to a reduction in recurrence rates and postoperative complications, supporting its applicability in contemporary pediatric surgical practice.

Keywords: adhesive intestinal obstruction; pediatric age; video laparoscopy; prevention of intra-abdominal adhesions; conservative and surgical treatment.

Аннотация

Острая спаечная кишечная непроходимость (ОСКН) является одной из ведущих проблем детской хирургии, составляя 30–40% всех форм кишечной непроходимости и до 60% случаев релапаротомий у детей. В 75% наблюдений ОСКН развивается в первые два года после хирургического вмешательства, при этом частота заболевания достигает 5,7–14,2% у новорождённых после открытых операций и до 25% — после формирования или закрытия илеостомы. Несмотря на совершенствование методов диагностики и лечения, ОСКН остаётся полиэтиологическим заболеванием, связанным с повреждением брюшины, воспалительными процессами и нарушениями моторики кишечника. Частота рецидивов составляет 7–36,8%, а летальность — 2,1–15%, что подчёркивает актуальность оптимизации лечебной тактики и разработки эффективных методов профилактики у детей.

Цель — Повышение эффективности лечения спаечной кишечной непроходимости у детей путём оптимизации лечебной тактики, интеграции консервативных и хирургических методов, а также внедрения профилактических мероприятий, направленных на снижение риска послеоперационного спаечного процесса и улучшение клинических исходов.

Материалы и методы. Проведён ретроспективно-проспективный анализ результатов обследования и лечения 231 пациента детского возраста со спаечной болезнью брюшной полости. В зависимости от тяжести клинических проявлений и характера течения заболевания применялись консервативные методы лечения либо выполнялись хирургические вмешательства. В основной группе использовались оптимизированные лечебные подходы с применением современных малоинвазивных технологий. Эффективность лечения оценивалась по купированию признаков кишечной непроходимости, восстановлению моторной функции желудочно-кишечного тракта, регрессу клинических симптомов и общему состоянию пациентов.

Результаты. Применение оптимизированной лечебной тактики сопровождалось достоверным улучшением клинических результатов. В основной группе эффективность лечения достигла 90,0%, что свидетельствует о значительном преимуществе по сравнению с традиционными методами ведения пациентов. Отмечено уменьшение выраженности и продолжительности клинических симптомов, более быстрое восстановление функции кишечника и снижение частоты неблагоприятных исходов, связанных со спаечной кишечной непроходимостью.

Заключение. Оптимизация лечебной тактики и профилактических мероприятий при спаечной кишечной непроходимости у детей способствует значительному улучшению клинических исходов. Интегрированный подход обеспечивает рациональное ведение пациентов и может способствовать снижению частоты рецидивов и послеоперационных осложнений, что подтверждает его целесообразность для современной детской хирургической практики.

Ключевые слова: спаечная кишечная непроходимость; детский возраст; видеолапароскопия; профилактика внутрибрюшных спаек; консервативное и хирургическое лечение.

Научная новизна. Впервые обоснован комплексный интегрированный алгоритм лечения и профилактики спаечной болезни брюшной полости у детей, основанный на сочетании оптимизированных лечебных тактик и современных малоинвазивных технологий. Предложенный подход обеспечивает более обоснованный и индивидуализированный выбор тактики лечения в педиатрической хирургии.

Практическая значимость. Разработанный алгоритм может быть эффективно внедрён в практическую деятельность детских хирургических стационаров и специализированных клинических центров. Его применение способствует повышению

эффективности лечения, снижению частоты послеоперационных осложнений, оптимизации клинических решений и улучшению качества медицинской помощи детям со спаечной кишечной непроходимостью.

Этические аспекты. Исследование выполнено в соответствии с международными этическими стандартами проведения биомедицинских исследований с участием человека. Информированное согласие было получено от законных представителей всех пациентов, включённых в исследование.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, связанных с проведением данного исследования.

Актуальность: Острая спаечная кишечная непроходимость (ОСКН) является одним из наиболее распространённых и серьёзных заболеваний брюшной полости в хирургии. Среди всех типов кишечной непроходимости доля спаечной кишечной непроходимости (ОСКН) составляет 30–40%. До 60% всех релапаротомий у детей выполняются по поводу ОСКН. У 75% детей ОСКН развивается в первые 2 года после операции. После открытой хирургии у новорождённых частота развития ОСКН варьирует от 5,7% до 14,2% в зависимости от типа хирургического вмешательства [1,9,13].

У старших детей ОСКН возникает с частотой от 0,1% после пилоромиотомии до 14% после колоректальной хирургии. После аппендэктомии ОСКН наблюдается у 3% детей с осложнённым аппендицитом и у 0,35% с неосложнённым аппендицитом [4,13]. Заболеваемость ОСКН зависит от типа операции: для операций на тонкой кишке — 5,4%, на толстой кишке — 2,1%. Особенно высокий уровень ОСКН отмечается после формирования или закрытия илеостомии — 25%, а при операции по Ледду при кишечной мальротации — 24%.

Средний возраст пациентов с ОСКН составляет 12,6 лет, при этом 63% из них — мальчики [3,7,10,12].

Хирургические вмешательства на органах брюшной полости любого типа сопровождаются различными повреждениями, что способствует развитию спаечного процесса. ОСКН является полиэтиологическим заболеванием, и существует множество причин, запускающих формирование спаек. К ним относятся механические повреждения кишечника, агрессивное воздействие некоторых экзогенных химических реагентов на стенку кишечника, воспалительные заболевания органов брюшной полости, парезы кишечника и другие факторы [2,6,11,12,13].

Несмотря на постоянное совершенствование диагностических методов для консервативного и хирургического лечения, рецидив спаечной непроходимости составляет от 7% до 36,8%, а летальность — от 2,1% до 15% [1,5,9,13].

Цель нашего исследования: повышение эффективности лечения спаечной болезни (СБ) у детей.

Цель исследования — анализ консервативных и хирургических методов лечения пациентов с спаечной кишечной непроходимостью у детей, а также определение путей профилактики развития спаечной болезни и повышения эффективности лечения. В рамках исследования было обследовано 231 пациент. Из них 99 детей (42,9%) нуждались в хирургическом вмешательстве, тогда как у 132 пациентов (57,1%) применялась консервативная тактика лечения. В основной группе в результате применения рекомендованного комплексного консервативного лечения эффективность терапии повысилась с 65,38±6,6% до 90±3,35%, при этом доля удовлетворительных результатов снизилась с 34,62±6,6% до 10±3,35%. В ходе исследования использовались видеолапароскопический метод, противоспаечный гель «МезоГель», препараты Вобэнзим и Лонгидаза, а также электронная вычислительная программа для оценки вероятности развития спаечного процесса у пациентов. Полученные результаты показали, что в основной группе продолжительность хирургического вмешательства

была короче и сопровождалась минимальной интраоперационной кровопотерей. Кроме того, установлено, что применение электронной вычислительной программы позволяет повысить эффективность лечения на 24,62%.

Ключевые слова: спаечная кишечная непроходимость у детей, консервативное лечение, хирургическое вмешательство, видеолапароскопия, профилактика спаек, электронная вычислительная программа, послеоперационные осложнения, эффективность лечения

Материалы и методы исследования

В рамках исследования было обследовано 231 пациент. Из них 99 (42,9%) нуждались в хирургическом вмешательстве, тогда как 132 пациента (57,1%) лечились консервативной тактикой. В большинстве случаев консервативное лечение применялось у пациентов с спаечной болезнью, проявлявшейся в виде болевых и рецидивирующих форм кишечной непроходимости. Время хирургического вмешательства оказывает прямое влияние на эффективность лечения. В то же время в настоящее время не существует общепринятых стандартов для консервативного лечения спаечной болезни. Различные исследования показали, что консервативное лечение эффективно на ранних стадиях спаечной кишечной непроходимости (ОСКН) в 40–70% случаев. В нашем исследовании у 99 (42,9%) пациентов консервативное лечение оказалось неэффективным, потребовалось хирургическое вмешательство.

Клинические признаки странгуляционной кишечной непроходимости являются абсолютным противопоказанием к консервативной терапии. Мы проводили консервативное лечение ОСКН на основе следующих мероприятий: декомпрессия через желудочный зонд; очистительная клизма; ганглиоблокатор (0,2% платифиллин); антигистамин (1% димедрол) внутривенно; спазмолитические и обезболивающие средства (анальгин, папаверин); восполнение циркулирующего объёма крови с помощью электролитов, глюкозы, витаминов и белковых препаратов; а также применение Вобэнзима и Лонгидазы в дозах, соответствующих возрасту.

Основными критериями эффективности консервативного лечения считались: снижение боли, нормализация стула или отхождение газов, улучшение общего состояния, положительная динамика по данным контрольной рентгенографии и УЗИ, улучшение лабораторных показателей. Процесс наблюдался в течение 2–24 часов.

При болевой форме спаечной болезни консервативное лечение было направлено на уменьшение боли. Однако исчезновение симптомов не означает полного устранения заболевания.

У пациентов основной группы вместе с комплексным лечением применялась антибактериальная терапия и инфузионная терапия на основе микробиологических данных. В качестве терапии против послеоперационных спаек использовалась Лонгидаза (гиалуронидаза с электрофорезом).

Состав препаратов:

1. Вобэнзим: панкреатин, трипсин, химотрипсин, папаин, бромелайн, амилаза, липаза и рутин.
2. Лонгидаза: гиалуронидаза (1500 НБ) и вспомогательное вещество — маннитол. Продолжительность действия препарата увеличивается за счёт связывания фермента с поли-1,4-этиленпиперазином N-оксида, обладающим антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами.

Дозировка Вобэнзима: по 1 таблетке на каждые 6 кг массы тела, 3 раза в день, начиная с 7-го дня после операции, курс — 4 недели (Таблица 1).

Таблица 1

Возрастная дозировка полиферментного препарата Вобэнзим (n=134)

Возраст	Дозировка препарата Вобэнзим
От 3 месяцев до 1 года	1/4 таблетки, 3 раза в день
От 1 года до 3 лет	1/2 таблетки, 3 раза в день
От 3 лет до 7 лет	1 таблетка, 3 раза в день
От 7 лет до 12 лет	2 таблетки, 3 раза в день
От 12 лет до 15 лет	3 таблетки, 3 раза в день
От 15 лет до 18 лет	4 таблетки, 3 раза в день

В основной группе пациентов моноферментная физиотерапия проводилась через 3–4 дня после операции методом электрофореза с гиалуронидазой. Курс лечения составлял 10 дней. На каждую процедуру 1500 НБ гиалуронидазы разводили в 10 мл 2% раствора натрия бикарбоната и накладывали на область поражения активным электродом через отрицательный полюс аппарата «Поток-1» при токе 5–10 мкА в течение 10–20 минут.

В контрольной группе физиотерапия проводилась аналогично с использованием калия йодида (10 дней, 5–10 мкА, 10–20 минут).

Консервативное лечение спаечной болезни (СБ) включало также физиотерапию и лечебную гимнастику. Эти методы подбирались с учётом состояния пациента и функции кишечника и корректировались при необходимости. При наличии боли применялся ионофорез с 3% раствором новокаина.

В течение первых 6–12 часов после госпитализации у 47 (20,3%) пациентов отмечалось уменьшение признаков острой кишечной непроходимости (положительная динамика). У 65 (28,1%) пациентов консервативное лечение дало положительный результат в течение 12–24 часов, а у 20 (8,7%) пациентов — более 24 часов (Таблица 2).

Таблица 2

Распределение пациентов с ОСКН по длительности положительной динамики консервативного лечения (n=231)

Длительность (часы)	**Исследовательские группы**			
	ОГ, n=134 (%)		КГ, n=97 (%)	
	abs	M±m,%	abs	M±m,%
2–4 часа	41	30,6±3,98	13	13,4±3,46
4–6 часов	13	9,7±2,56	32	32,99±4,77
6–12 часов	30	22,39±3,6	17	17,53±3,86
2–24 часа	43	32,09±4,03	22	22,68±4,25
Более 24 часов	7	5,22±1,92	13	13,4±3,46
R	χ^2 = 39,433; r = 0,000		χ^2 = 13,052; r = 0,011	
R	χ^2 Pirsona = 29,553; r = 0,000			

У 99 (42,9%) пациентов консервативное лечение оказалось неэффективным, поэтому терапия была продлена более 2–6 часов с последующим проведением хирургического вмешательства.

Пациенты были выписаны с следующими рекомендациями:

Диета: питание должно быть высококалорийным, легко усвояемым и с минимальным содержанием шлаков. Рекомендуемые продукты: яйца, сливки, сливочное масло, творог, бульоны, кисели, мясные суфле.

Режим питания: следует употреблять продукты с органическими кислотами (кефир, простокваша), овощные и фруктовые соки (черная вишня, абрикос, картофель, морковь) в большом объёме. Растительные пюре употребляются в виде отваров и компотов.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SaloFalk: оказывает противовоспалительное действие на кишечник. Препарат применялся в виде ректальной суспензии (2 г/30 мл), 1 раз в день за 30 минут до сна, курс — 1 месяц.

Тримебутин: нормализует двигательную функцию кишечника. Применялся 3 раза в день за 30 минут до еды в течение 1 месяца.

При желчном рефлюксе: урсодезоксихолевая кислота, 2 капсулы перед сном ежедневно в течение 1 месяца.

Таким образом, лечение детей с спаечной болезнью требует комплексного и поэтапного подхода, включающего диету, физическую активность, лекарственные препараты и методы физиотерапии.

После курса лечения пациентам рекомендовалось наблюдение в домашних условиях и в поликлинике в течение 6 месяцев. При усилении клинических признаков, несмотря на соблюдение рекомендаций, показан повторный курс стационарного лечения.

Динамика пациентов, лечившихся консервативно при СБ:

1. Однократно пролеченные: 77 (58,3%) пациентов — ОГ 54 (67,5%), КГ 23 (44,23%)
2. Дважды пролеченные: 29 (22,0%) пациентов — ОГ 18 (22,5%), КГ 11 (21,15%)
3. Трижды пролеченные: 18 (13,6%) пациентов — ОГ 5 (6,25%), КГ 13 (25,0%)
4. Четыре и более раз: 8 (6,1%) пациентов — ОГ 3 (3,75%), КГ 5 (9,62%)

Пациенты, прошедшие повторный стационарный курс лечения, представлены в Таблице 3.

Таблица 3

Динамика пациентов, повторно лечившихся консервативно при СБ в исследовательских группах (n=132)

	Исследовательские группы			
	Основная группа		Контрольная группа	
	abs	M±m,%	abs	M±m,%
1 раз	54	67,5±5,24	23	44,23±6,89
2 раза	18	22,5±4,67	11	21,15±5,66
3 раза	5	6,25±2,71	13	25±6
4 и более раз	3	3,75±2,12	5	9,62±4,09
R	χ^2 = 83,700; r = 0,000		χ^2 = 12,923; r = 0,005	
R	χ^2 Pirsona = 12,865; r = 0,005			
Всего (%)	80	60,61±4,25	52	39,39±4,25
R	χ^2 =5,939; r = 0,015			

Современные технологии профилактики спаечной болезни

В нашем исследовании, помимо выполнения видеолапароскопической аппендэктомии (VLA), применялись новые технологии, направленные на профилактику формирования спаек в послеоперационном периоде:

1. введение барьерного препарата «Мезогель» компании «Lintex» в брюшную полость во время хирургического вмешательства;
2. поэтапная видеолапароскопическая санация брюшной полости в послеоперационном периоде;
3. применение препаратов Вобэнзим (полиферментный) и Лонгидаза в дозировках, соответствующих возрасту пациента.

В основной группе всем пациентам для профилактики спаечной болезни во время операции применялся «Мезогель». Этот стерильный, рассасывающийся гель предназначен для предотвращения формирования спаек между серозными покровами органов и тканей. Основная функция геля — временное создание искусственного барьера между повреждёнными серозными поверхностями с последующим полным

ISBN: 978-625-90699-7-5

рассасыванием. Гель снижает сплошность слипания органов, сохраняет их подвижность и препятствует образованию спаек.

При нанесении на здоровые ткани гель образует гидрофильную плёнку, уменьшая высыхание тканей. Препарат может вводиться шприцем или вручную. «Мезогель» не вызывает системотоксических, аллергических или местных реакций, эффективен даже при наличии крови и экссудата, не служит питательной средой для микроорганизмов и не формирует капсулу в организме.

У пациентов, оперированных методом VLA, гель вводили в брюшную полость через стерильный пакет шприцем объёмом 20 или 50 мл по асептическим правилам. Обеспечивалось равномерное распределение препарата. Пациентам вводили от 20 до 100 мл «Мезогеля».

На 4–5-й день после операции у пациентов основной группы проводилось ультразвуковое исследование брюшной полости для оценки рассасывания «Мезогеля». При отсутствии геля в брюшной полости пациенты выписывались из стационара.

У пациентов с ОСКН, оперированных открытым методом, для профилактики спаек вводили 100–200 мл «Мезогеля» интраоперационно. Препарат равномерно распределялся хирургом по всей брюшной полости, по длине тонкой кишки, на участках разрезов спаек и послеоперационной раны, контактирующих с органами брюшной полости.

Хирургическое вмешательство завершалось обязательным дренированием брюшной полости. На 3-й день после операции удалялись назоинтестинальные и дренажные трубки, разрешалось употребление жидкой пищи. Для стимуляции моторики кишечника назначали Лонгидазу. Пациентам разрешалось активное движение, вставание и ходьба.

На 4–5-й день после операции пациентам, оперированным методом ОСКН, проводились следующие обследования:

1. УЗИ брюшной полости — выявление признаков пареза ЖКТ, свободной или капсульной жидкости (гель против спаек), а также признаков формирования новых спаек;
2. ацетилирование реакции — оценка индивидуальной предрасположенности к образованию спаек.

Основные цели видеолапароскопической санации:

1. Выявление причин пареза ЖКТ;
2. Устранение вновь образовавшихся спаек;
3. Санация брюшной полости (удаление жидкости, фибриновых нитей и сгустков крови);
4. Введение антиспаечного средства — геля «Мезогель».

Продолжительность операции составляла 30–45 минут. После операции пациенты переводились в общий хирургический отдел. Через 6 часов разрешалось вставание и питьё. Вечером проводилась очистительная клизма. Продолжалось консервативное лечение, стимуляция работы кишечника лекарственными средствами и физиотерапевтическими процедурами.

На протяжении 5–6 дней после операции, после заживления раны и снятия швов, у всех пациентов проводилось ультразвуковое исследование брюшной полости с целью подтверждения рассасывания антиспаечного геля. Пациенты с положительными результатами УЗИ выписывались из стационара.

В основной группе схематическое изображение алгоритма лечения и профилактики спаечной болезни брюшной полости представлено в виде схемы.

С учётом вышеописанных хирургических мероприятий в этом разделе стандартизированы этапы оценки вероятности развития спаечного процесса у детей

ISBN: 978-625-90699-7-5

после операции. Для облегчения выбора тактики лечения были разработаны электронные вычислительные программы.

Комплекс мероприятий позволяет оценивать вероятность формирования спаек и эффективность лечения. Однако для оптимального выбора тактики терапии необходимо учитывать тяжесть заболевания. С этой целью была разработана программа «Оценка вероятности формирования спаек после хирургических вмешательств в брюшной полости у детей», получившая сертификат №34141 УЗ ДГУ 27.02.2024.

Программа предназначена для оптимизации медицинской помощи детям с СБ и анализирует 11 факторов, каждый из которых имеет определённые критерии оценки:

1. Наследственная предрасположенность к спаечному процессу;
2. Наличие или отсутствие предыдущих хирургических вмешательств в брюшной полости;
3. Повреждение брюшины во время операции;
4. Состояние органов брюшной полости;
5. Наличие отёка тканей во время вмешательства;
6. Формирование фибриновых пленок;
7. Наличие кровотечения в брюшной полости;
8. Выявление пареза кишечника;
9. Наличие гнойно-воспалительного процесса;
10. Хронические воспалительные процессы органов брюшной полости (яичники, маточные трубы, матка и др.);
11. Наличие ишемии или некроза тканей брюшной полости во время операции.

Программа анализирует эти факторы и рассчитывает вероятность формирования спаечного процесса у конкретного пациента после операции. Электронная программа предназначена для врачей, работающих с пациентами с СБ, и обладает упрощённым интерфейсом. Механизм оценки по балльной системе (от 1 до 14 и выше) помогает определить вероятность развития спаек и причины их возникновения.

Для оценки эффективности предлагаемой ЭВМ проведён сравнительный анализ эффективности лечения у двух групп пациентов.

Использование разработанной ЭВМ для оценки эффективности лечения спаечной кишечной непроходимости у детей показало, что в основной группе эффективность лечения была выше, чем в контрольной (90,0% и 65,38% соответственно), что свидетельствует о повышении показателя на 24,62% в основной группе.

Таблица 4

Показателиг	Исследовательские группы			
	ОГ		КГ	
	abs	M±m,%	abs	M±m,%
Хорошо	72	90±3,35	34	65,38±6,6
Удовлетворительно	5	6,25±2,71	13	25±6
Неудовлетворительно	3	3,75±2,12	5	9,62±4,09
R	$\chi^2 = 115,675$; r = 0,001		$\chi^2 = 25,885$; r = 0,000	
R	χ^2 Pirsona = 12,292; r = 0,002			
Всего:	80	100±0	52	100±0

В основной группе показатель оценки эффективности рекомендованного лечения повысился в среднем с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%. При сравнении с контрольной группой наблюдались следующие изменения:

1. Хороший результат – с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%;
2. Удовлетворительный результат – с 25 ± 6% до 6,25 ± 2,71%;

ISBN: 978-625-90699-7-5

3. Неудовлетворительный результат – с 9,62 ± 4,09% до 3,75 ± 2,12%.

Эти показатели демонстрируют явное повышение эффективности лечения в основной группе и снижение частоты формирования спаек.

Результаты исследования и обсуждение

Клиническое наблюдение показало, что эффективное консервативное лечение возможно только при раннем выявлении заболевания и правильной комплексной терапии, проводимой по повторным курсам.

При оценке эффективности лечения учитывались следующие критерии:

1. Субъективные данные – степень боли, астеновегетативный синдром, качество жизни;
2. Динамика местных симптомов – боль, отёк, гипермия;
3. Продолжительность пребывания пациента в стационаре – послеоперационные койко-дни, периоды различной тяжести;
4. Лабораторные и инструментальные исследования – общий анализ крови и мочи, уровень глюкозы в крови, биохимические показатели (общий белок и его фракции, общий билирубин и его фракции, трансаминазы, С-реактивный белок, карбамид, креатинин и др.), кислотно-щелочное состояние крови, копроскопия и анализ кала на дисбактериоз.

С учётом вышеописанных консервативных мероприятий в этом разделе стандартизированы этапы консервативного лечения спаечной болезни (СБ) у детей. Для упрощения выбора тактики лечения разработаны электронные вычислительные программы (ЭВМ).

Комплекс этих консервативных мероприятий позволяет оценивать эффективность консервативного лечения СБ. Однако при оптимальном выборе тактики необходимо учитывать степень тяжести заболевания. С этой целью была разработана программа «Оценка эффективности консервативного лечения спаечной кишечной непроходимости у детей», получившая сертификат №34140 УЗ ДГУ 27 февраля 2024 года.

Программа предназначена для оптимизации медицинской помощи детям с СБ и анализирует 10 факторов, каждый из которых имеет определённые критерии оценки.

Функциональные возможности программы включают:

1. Оценку состояния пациента;
2. Анализ динамики боли в животе, вздутия, рвоты, диареи и газообразования;
3. Учет времени между последним хирургическим вмешательством и возникновением спаечной кишечной непроходимости;
4. Оценку тактики лечения во время операции и в послеоперационный период;
5. Анализ результатов ультразвукового исследования и общей рентгенографии брюшной полости.

Программа рассчитывает степень тяжести заболевания на основании указанных данных. ЭВМ предназначена для врачей, работающих с пациентами с СБ, и имеет упрощённый интерфейс.

Система оценки по балльной шкале (минимум 1–14 и выше) позволяет определить эффективность консервативного лечения и выявить причины ранней и поздней спаечной кишечной непроходимости.

Для оценки эффективности предложенной ЭВМ проведён сравнительный анализ двух групп пациентов:

1. Контрольная группа: из 97 пациентов 52 (53,6%) получили консервативное лечение;
2. Основная группа: из 134 пациентов 80 (59,7%) применяли этот метод лечения.

Использование разработанной ЭВМ для оценки эффективности консервативного лечения спаечной кишечной непроходимости у детей показало, что в основной группе

ISBN: 978-625-90699-7-5

эффективность лечения была выше, чем в контрольной (90,0% против 65,38%), что свидетельствует о повышении показателя на 24,62% (таблица 5).

Таблица 5

Оценка эффективности консервативного лечения спаечной кишечной непроходимости у детей в исследовательских группах (n=132)

Показателиг	Исследовательские группы			
	ОГ (n=80)		КГ (n=52)	
	abs	M±m,%	abs	M±m,%
Хорошо	72	90±3,35	34	65,38±6,6
Удовлетворительно	8	10±3,35	18	34,62±6,6
R	χ^2 = 51,200; r = 0,000		χ^2 = 4,923; r = 0,027	
R	χ^2 Pirsona = 12,073; r = 0,001			

В основной группе средний показатель оценки эффективности рекомендованного консервативного лечения увеличился с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%. При сравнении с контрольной и основной группой отмечались следующие изменения:

1. Хороший результат: с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%;
2. Удовлетворительный результат: с 34,62 ± 6,6% до 10 ± 3,35%.

Выводы

В исследовании было обследовано в общей сложности 231 пациент. Из них 99 пациентов (42,9%) потребовали хирургического вмешательства, тогда как у 132 пациентов (57,1%) применялась тактика консервативного лечения.

В основной группе средняя эффективность рекомендованного консервативного лечения увеличилась с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%. По сравнению с контрольной группой: хороший результат – с 65,38 ± 6,6% до 90 ± 3,35%, удовлетворительный результат – с 34,62 ± 6,6% до 10 ± 3,35%.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от тактики хирургического лечения:

1. Основная группа (новый подход) – 54 пациента (54,5%);
2. Контрольная группа (традиционный подход) – 45 пациентов (45,5%).

С 2021 года в учреждении внедрён метод видеолапароскопии, который применялся в 33 из 54 хирургических вмешательств основной группы (61,1%).

Среди пациентов с ранним спаечным кишечным непроходимостью повторные хирургические вмешательства распределялись следующим образом: до 2 раз – 7,1%, до 3 раз – 9,1%, до 4 раз – 4,0%. В основной группе время хирургического вмешательства было короче и сопровождалось минимальной интраоперационной кровопотерей (в среднем 72,1 ± 11,7 минуты), тогда как в контрольной группе открытая адгезиолизис продолжалась 98,67 ± 5,79 минут.

Кроме того, использование разработанной электронной вычислительной программы для оценки эффективности лечения спаечной кишечной непроходимости у детей показало, что эффективность в основной группе составила 90,0%, в контрольной – 65,38%, то есть в основной группе эффективность увеличилась на 24,62%.

Вывод:

Комбинированное применение консервативного и хирургического подходов, видеолапароскопии, барьерного геля «Mezogel» и электронной вычислительной программы значительно повышает эффективность лечения спаечной кишечной непроходимости у детей. Комплексный и поэтапный подход снижает риск рецидивов, уменьшает хирургическую травму и сокращает время восстановления пациентов.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Использованная литература

1. Акилов Х.А., Ибрагимов Ж.Х. Профилактика и консервативная терапия острой спаечной кишечной непроходимости у детей// Клиническая медицина- 2019. №3. С.82-85. www.tma-journals.uz.
2. Бердиев Э.А., Салимов О.У. Роль эндовидеолапароскопии в профилактике и лечении спаечной кишечной непроходимости у детей // Молодой ученый. - 2020. - №26 (316).- С.77-79.
3. Дьяконова Е.Ю., Поддубный И.В., Гусев А.А., Бекин А.С. Преимущества малоинвазивной хирургии спаечной болезни у детей. Педиатрическая фармакология// 2018; 15 (3): 260-263. doi: 10.15690/pf.v15i3.1907
4. Переяслов А.А., Дворакевич А.О., Никифорук О.М. Лапароскопія у лікуванні дітей зі спайковою кишковою непрохідністю//Хірургія дитячого віку.- 2018. №2(59). С.46-50.
5. Чекмазов, И.А. Спаечная болезнь брюшины/М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 160 с.
6. Юрков П.С., Барадиева П.Ж. Спаечная кишечная непроходимость. В кн.: Непроходимость желудочно-кишечного тракта у детей: национальное руководство /Под ред. Ю.А. Козлова, В.В. Подкаменева, В.А. Новожилова. М.: ГЭОТАР-Медиа,2017: с. 537-568.
7. Adhesiolysis-related morbidity in abdominal surgery/ R. P. Ten Broek, C. Strik, Y. Issa [et al.] // Ann. Surg. - 2013. -Vol. 258, N 1. - P. 98–106.
8. Aguayo R Fraser JD, Ilyas S, et al. Laparoscopic management of small bowel obstruction in children. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2011;21(1):85-88. doi: 10.1089/lap.2010.0165.
9. Grant HW, Parker MC, Wilson MS, et al. Adhesions after abdominal surgery in children. J Pedlatr Surg. 2008; 43(1):152-156; discussion 156-157. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2007.09.038.
10. Lee J, Tashjian DB, Moriarty KR Surgical management of pediatric adhesive bowel obstruction. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2012; 22(9):917-920. doi: 10.1089/lap.2012.0069.
11. Хайдаров Н.С. - Спаечная кишечная непроходимость у детей/New Delhi, India 2022 ORCID 0000-0001-6156-3630 OPEN ACCESS
12. Хайдаров Н.С. - Ранняя спаечная непроходимость после аппендэктомии у детей/New Delhi, India 2022 ORCID 0000-0001-6156-3630 OPEN ACCESS
13. Саттаров Ж.Б. , Хайдаров Н.С. , Сайдалиев С.С. , Жабборов Т.М.А. спаечная кишечная непроходимость как одна из причин ургентных состояний у детей/Innovations in technology and science education (september) 2023

ISBN: 978-625-90699-7-5

IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH TOXIC HEPATITIS BY ENRICHING THEIR DIET WITH LOCAL PRODUCTS

Mamasadikov N.Sh
Rektor Central Asian Medical University

ABSTRACT

Toxic hepatitis is a significant clinical condition characterized by liver injury caused by exposure to drugs, chemicals, alcohol, or environmental toxins, leading to impaired hepatic function and decreased quality of life. In recent years, increasing attention has been directed toward supportive therapeutic strategies, particularly nutritional interventions, as essential components in the management of liver diseases. Diet plays a crucial role in maintaining liver function, enhancing detoxification processes, and promoting hepatocyte regeneration. This study aims to evaluate the effectiveness of enriching the diet of patients with toxic hepatitis using locally available natural products in improving their quality of life and clinical outcomes. The research was conducted using a prospective observational approach involving patients diagnosed with toxic hepatitis. Clinical assessments, laboratory investigations, and dietary analysis were performed to determine the baseline condition of patients. Nutritional intervention included the incorporation of locally sourced foods rich in antioxidants, vitamins, and essential nutrients, such as fruits, vegetables, whole grains, and herbal products known for their hepatoprotective properties. Particular emphasis was placed on foods containing polyphenols, flavonoids, and essential amino acids, which have been shown to reduce oxidative stress and support liver regeneration (1,2).The findings demonstrate that patients who received a diet enriched with local products showed significant improvement in biochemical parameters, including reductions in liver enzymes such as alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST), compared to baseline values. Additionally, improvements were observed in subjective indicators of quality of life, including reduced fatigue, improved appetite, and enhanced overall well-being. These results support previous studies indicating that antioxidant-rich diets can mitigate hepatic inflammation and oxidative damage (3,4).Furthermore, the study highlights the importance of using locally available and culturally acceptable food products as part of dietary therapy. Such an approach not only ensures accessibility and affordability but also improves patient adherence to nutritional recommendations. The integration of traditional dietary practices with modern medical treatment may provide a sustainable and effective strategy for managing chronic liver conditions.In conclusion, enriching the diet of patients with toxic hepatitis with locally available natural products significantly contributes to the improvement of liver function and overall quality of life. Nutritional therapy should be considered a key component of comprehensive management in toxic hepatitis, alongside pharmacological treatment. Future studies with larger sample sizes and longer follow-up periods are recommended to further validate these findings and explore the long-term benefits of dietary interventions in liver disease management.

Keywords: Toxic hepatitis, liver injury, quality of life, nutritional therapy, local food products, antioxidants, hepatoprotection, ALT, AST, oxidative stress, liver function, dietary intervention.

INTRODUCTION

Toxic hepatitis is a clinically significant form of liver injury resulting from exposure to hepatotoxic agents such as medications, industrial chemicals, alcohol, and environmental toxins. It remains an important issue in internal medicine due to its potential to progress into chronic liver disease, fibrosis, cirrhosis, and even liver failure if not diagnosed and managed appropriately (1). The liver plays a central role in metabolism, detoxification, and homeostasis;

therefore, any impairment of its function leads to systemic consequences that affect the overall health and quality of life of patients.The pathogenesis of toxic hepatitis is complex and involves multiple interrelated mechanisms. One of the key processes is oxidative stress, which arises from an imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and the body's antioxidant defense systems. Excessive ROS generation leads to lipid peroxidation, mitochondrial dysfunction, and structural damage to hepatocytes (2). In addition, toxic substances may directly disrupt cellular membranes and intracellular signaling pathways, resulting in apoptosis or necrosis of liver cells.Inflammation is another crucial component in the progression of toxic hepatitis. Hepatocellular injury activates Kupffer cells and other immune components, leading to the release of pro-inflammatory cytokines such as tumor necrosis factor-alpha (TNF-α), interleukin-1 (IL-1), and interleukin-6 (IL-6). These mediators amplify liver damage by promoting inflammatory infiltration, fibrosis, and impaired tissue regeneration (3). Over time, chronic inflammation contributes to the remodeling of liver tissue and the development of irreversible structural changes.In clinical practice, toxic hepatitis presents with a wide range of symptoms, including fatigue, weakness, anorexia, nausea, and discomfort in the right upper quadrant of the abdomen. In more severe cases, patients may develop jaundice, coagulopathy, and signs of hepatic insufficiency. These symptoms significantly reduce patients' functional capacity and negatively impact their quality of life (4). The chronic nature of liver dysfunction also leads to psychological stress, social limitations, and decreased productivity, further emphasizing the need for comprehensive management strategies.Modern approaches to the management of toxic hepatitis focus not only on eliminating the causative agent but also on supporting liver function and enhancing the regenerative capacity of hepatocytes. Pharmacological treatment includes the use of hepatoprotective agents, antioxidants, and anti-inflammatory drugs. However, increasing evidence suggests that non-pharmacological interventions, particularly nutritional therapy, play an equally important role in improving patient outcomes (5).Nutrition is a key factor influencing liver health, as the liver is directly involved in the metabolism of carbohydrates, proteins, and lipids. In patients with toxic hepatitis, metabolic processes are disrupted, leading to deficiencies in essential nutrients and increased oxidative stress. Therefore, dietary intervention aimed at restoring nutritional balance and providing adequate antioxidant support is essential. A well-designed diet can reduce inflammation, enhance detoxification processes, and promote tissue repair.

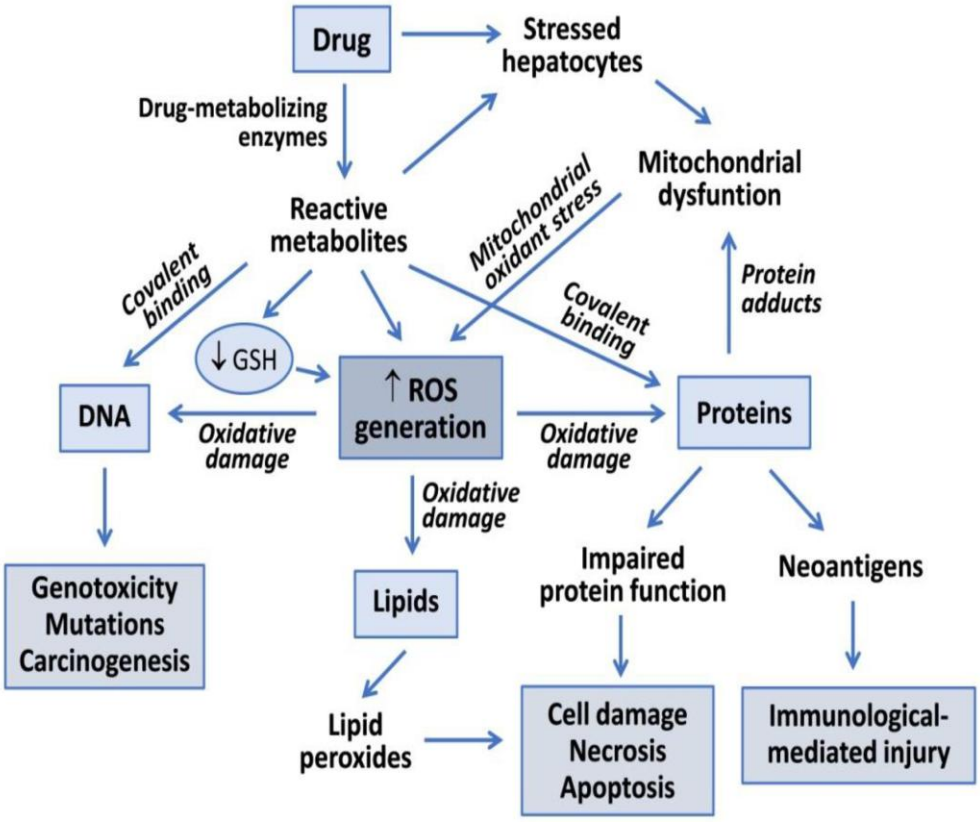
Local food products represent a valuable and often underutilized resource in the dietary management of liver diseases. These foods are typically rich in natural antioxidants, vitamins, and bioactive compounds that support liver function. For example, fruits and vegetables contain polyphenols and flavonoids, which have been shown to neutralize free radicals and reduce oxidative stress (6). Whole grains and legumes provide essential amino acids and micronutrients necessary for cellular repair and metabolic stability. The use of locally available foods also ensures accessibility, affordability, and cultural acceptability, which are critical factors for long-term adherence to dietary recommendations.Furthermore, incorporating local dietary practices into medical treatment aligns with the concept of personalized and patient-centered care. Patients are more likely to follow nutritional guidelines when they are based on familiar and culturally appropriate foods. This approach not only improves compliance but

ISBN: 978-625-90699-7-5

alsoenhances the overall effectiveness of treatment. Studies have shown that dietary modifications tailored to individual needs can significantly improve biochemical markers of liver function and reduce the severity of symptoms (7).Another important aspect to consider is the role of diet in improving patients' quality of life. Beyond physiological benefits, proper nutrition positively affects energy levels, mental well-being, and daily functioning. Patients who receive adequate nutritional support often report reduced fatigue, improved appetite, and better emotional stability. These improvements contribute to a more favorable prognosis and a higher level of life satisfaction.Despite the recognized importance of nutrition in liver disease management, there is still a lack of sufficient research focusing specifically on the use of local food products in patients with toxic hepatitis. Most existing studies emphasize pharmacological treatment, while dietary interventions are often considered secondary. This highlights the need for further investigation into the potential benefits of integrating local dietary resources into comprehensive treatment strategies.In addition, global health organizations emphasize the importance of lifestyle modification, including diet, as a key component in managing chronic diseases. The integration of nutritional therapy with standard medical treatment reflects a holistic approach that addresses both the underlying pathology and the patient's overall well-being (1). Such an approach is particularly relevant in regions where access to advanced medical therapies may be limited, making dietary interventions a practical and cost-effective alternative.Therefore, the present study aims to explore the impact of enriching the diet of patients with toxic hepatitis using locally available products on their clinical condition and quality of life. By combining traditional dietary practices with modern medical knowledge, this research seeks to develop an effective and sustainable strategy for improving patient outcomes in toxic hepatitis.

The pathogenesis of toxic hepatitis involves oxidative stress and inflammatory processes leading to hepatocellular injury, as shown in Figure 1

ISBN: 978-625-90699-7-5



This diagram illustrates the key mechanisms involved in toxic liver injury, including exposure to hepatotoxic agents, generation of reactive oxygen species (ROS), oxidative stress, inflammatory cytokine release, and subsequent hepatocyte damage leading to impaired liver function.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Dietary Intervention System and Quality of Life Improvement

The conceptual framework of this study is structured around the relationship between toxic hepatitis, dietary intervention using local food products, and improvement in patients' quality of life. Toxic hepatitis arises due to exposure to hepatotoxic agents, which initiate pathological processes such as oxidative stress, inflammation, and hepatocellular damage, ultimately impairing liver function and reducing patients' physical and psychological well-being (1,2).At the center of this framework is the dietary intervention system, which involves enriching patients' diets with locally available food products that possess hepatoprotective and antioxidant properties. These products—rich in vitamins, minerals, polyphenols, and essential nutrients—play a crucial role in reducing oxidative stress, suppressing inflammatory responses, and promoting liver cell regeneration (3,4).

The framework is composed of three main interconnected components:

First. Pathological Factors – toxic exposure, oxidative stress, inflammation, and liver cell damage.

Second. Intervention System – dietary enrichment using local, nutrient-rich food products.

Third. Outcome Factors – improvement in biochemical indicators (ALT, AST), reduction of clinical symptoms, and enhancement of quality of life.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The interaction between these components demonstrates a cause-and-effect relationship. Pathological factors negatively influence liver function and patient well-being, while the dietary intervention system acts as a corrective mechanism that mitigates liver damage and promotes recovery. This highlights the role of nutrition as a key supportive therapy in internal medicine. Furthermore, the framework incorporates patient adherence as a mediating factor. The use of culturally familiar and locally accessible foods increases compliance with dietary recommendations, thereby enhancing the effectiveness of the intervention. Accessibility and affordability are also considered critical elements influencing long-term outcomes. In addition, the framework integrates both objective and subjective indicators of health. Objective measures include laboratory parameters such as liver enzyme levels and inflammatory markers, while subjective outcomes involve fatigue reduction, improved appetite, and overall quality of life. This dual approach reflects a holistic understanding of patient care, emphasizing both clinical recovery and well-being (5).In conclusion, this conceptual framework illustrates the dynamic interaction between liver pathology, dietary intervention, and quality of life. It provides a theoretical foundation for understanding how the use of local food products can serve as an effective and sustainable strategy in improving the health status of patients with toxic hepatitis.

METHODOLOGY

Data Collection and Examination of Nutritional and Ethical Principles

In order to establish a comprehensive and evidence-based model for improving the quality of life of patients with toxic hepatitis, relevant studies and information sources related to liver diseases, nutritional therapy, and clinical management were systematically reviewed. The research process involved examining previously proposed theoretical frameworks, applied methodologies, and practical tools that contribute to improving patient outcomes through dietary intervention. Particular attention was given to scientific literature addressing liver metabolism, oxidative stress, and the role of nutrition in hepatocyte regeneration, as well as public health approaches focusing on sustainable and locally available dietary resources (1,2).After reviewing key international guidelines and clinical nutrition frameworks, including recommendations from the World Health Organization and ESPEN nutritional guidelines, it was observed that dietary management plays a central role in the supportive treatment of liver diseases. These frameworks emphasize that improper nutrition can exacerbate liver damage, while balanced and targeted dietary interventions may significantly reduce disease progression and improve patient well-being (3,4). It was also identified that nutritional deficiencies, particularly in antioxidants, vitamins, and essential amino acids, are commonly associated with toxic hepatitis and contribute to increased oxidative stress and inflammation.The collected data indicate that the main clinical and nutritional problems in patients with toxic hepatitis are closely related to impaired metabolic processes, accumulation of toxic metabolites, and decreased detoxification capacity of the liver. These issues are frequently associated with poor dietary habits, lack of access to nutrient-rich food, and insufficient awareness of proper nutrition. Furthermore, dietary imbalance may lead to increased susceptibility to liver injury and delayed recovery, making nutritional intervention an essential component of treatment (5).The methodological approach included the systematic evaluation of dietary strategies aimed at overcoming these challenges. Based on the frequency and effectiveness of methods identified in the literature, several key principles were determined: provision of antioxidant-rich foods, reduction of hepatotoxic dietary components, maintenance of metabolic balance, and promotion of liver regeneration. These principles align with the fundamental concepts of clinical nutrition, including **beneficence (providing benefit), non-maleficence (avoiding harm), balance, and sustainability**, which were adapted to the context of dietary therapy in toxic hepatitis (6).In addition to these principles, the study also examined factors such as accessibility, affordability,

ISBN: 978-625-90699-7-5

and cultural acceptability of food products. Locally available foods were prioritized due to their economic feasibility and higher likelihood of long-term patient adherence. The integration of traditional dietary practices with modern nutritional science was considered a key methodological component, ensuring that interventions remain both effective and practical in real-world conditions.The purpose of designing this dietary intervention model was to identify nutritional risks encountered in patients with toxic hepatitis and to determine the necessary steps to minimize negative health outcomes while enhancing recovery. The model focuses on evaluating the relationship between dietary intake, biochemical parameters, and quality of life indicators. By analyzing these variables, it becomes possible to develop targeted dietary recommendations that support liver function and improve overall patient health (7).Another important aspect examined in the study was the identification of risk factors associated with dietary practices and disease progression. Risk assessment involved evaluating factors such as excessive intake of processed foods, alcohol consumption, insufficient intake of antioxidants, and irregular eating patterns. These factors were analyzed in relation to their impact on liver enzyme levels, inflammation, and patient-reported symptoms.The risk management process of the model focuses on identifying and understanding potential nutritional risks and ensuring that appropriate corrective measures are implemented. This includes the development of individualized dietary plans, patient education programs, and continuous monitoring of dietary adherence. The application of structured nutritional frameworks allows for systematic evaluation and adjustment of dietary interventions based on patient response and clinical outcomes (4).

Analysis of the Research Problem

While evaluating the effectiveness of dietary intervention in patients with toxic hepatitis, the first step involved defining the scope of the study and establishing clear inclusion criteria. The characteristics of the patient population, including age, gender, clinical condition, and baseline nutritional status, were carefully assessed. The identification of these variables allowed for a more precise understanding of the relationship between dietary patterns and disease progression.The second step focused on identifying key challenges and vulnerabilities associated with nutritional management in toxic hepatitis. These included inadequate dietary intake, lack of nutritional knowledge, poor adherence to dietary recommendations, and socio-economic limitations affecting food availability. Such factors were considered potential barriers to effective treatment and were systematically analyzed during the study.In this context, “nutritional threats” can be defined as factors that negatively affect liver health and hinder recovery, while “nutritional vulnerabilities” refer to weaknesses in dietary habits and lifestyle that can be exploited by disease processes. Examples of these include high consumption of fatty and processed foods, insufficient intake of fruits and vegetables, and irregular meal patterns. These issues were identified and documented as part of the research design (2).Furthermore, the study examined the impact of dietary intervention on both objective and subjective outcomes. Objective measures included biochemical indicators such as ALT, AST, and bilirubin levels, while subjective outcomes were related to quality of life, including fatigue, appetite, and overall well-being. This dual approach ensured a comprehensive evaluation of treatment effectiveness.All potential risk factors identified during the evaluation—such as poor dietary compliance, inadequate nutrient intake, and socio-economic constraints—were considered critical elements influencing the success of the intervention. These factors were systematically analyzed and addressed through targeted strategies, including patient education, regular follow-up, and personalized dietary planning.In conclusion, the methodology of this study provides a structured and scientifically grounded approach to evaluating the role of dietary intervention in improving the quality of life of patients with toxic hepatitis. By

ISBN: 978-625-90699-7-5

integrating clinical data, nutritional principles, and risk assessment strategies, the study establishes a comprehensive model for effective and sustainable patient care.

Model of the Research

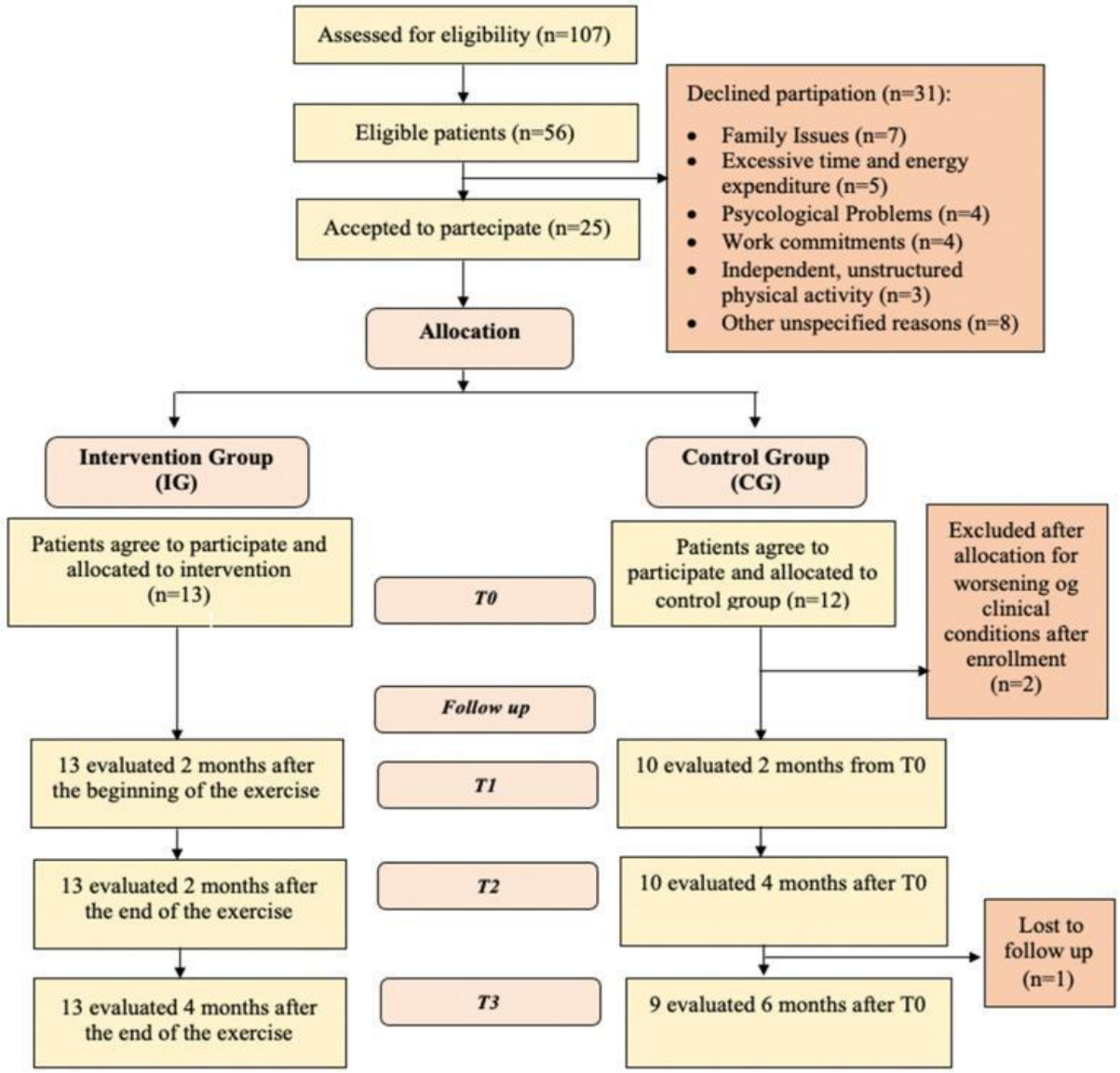
The model of the research is designed to systematically evaluate the impact of dietary enrichment using local food products on the quality of life of patients with toxic hepatitis. The model is based on an integrative approach that combines clinical, nutritional, and behavioral components to provide a comprehensive understanding of how dietary intervention influences disease progression and patient outcomes.At the core of the research model lies the interaction between three principal variables: **independent variables**, **intervention mechanisms**, and **dependent variables**. The independent variable is represented by the presence of toxic hepatitis and its associated pathological processes, including oxidative stress, inflammation, and hepatocellular damage. These factors directly impair liver function and negatively affect patients' physical and psychological well-being (1,2).

The second component of the model is the **dietary intervention mechanism**, which involves the structured inclusion of locally available food products rich in essential nutrients, antioxidants, and hepatoprotective compounds. These products include fruits, vegetables, whole grains, and plant-based foods that contribute to reducing oxidative stress, enhancing detoxification processes, and promoting liver cell regeneration (3,4). The intervention is designed not only as a nutritional modification but also as a sustainable and culturally appropriate strategy that improves patient adherence and long-term effectiveness.The third component consists of **dependent variables**, which reflect the outcomes of the intervention. These include both objective and subjective indicators. Objective indicators involve biochemical parameters such as alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), bilirubin levels, and overall liver function. Subjective indicators include patient-reported outcomes such as fatigue reduction, improved appetite, enhanced physical activity, and overall quality of life.The model also incorporates **mediating and moderating factors** that influence the relationship between intervention and outcomes. Mediating factors include patient adherence to dietary recommendations, level of nutritional knowledge, and lifestyle behaviors. Moderating factors involve socio-economic conditions, availability of local food products, cultural dietary habits, and access to healthcare services. These variables play a critical role in determining the effectiveness of the intervention and the sustainability of results. Furthermore, the model integrates a **feedback mechanism**, which allows for continuous monitoring and adjustment of the intervention. Regular assessment of clinical and biochemical indicators enables healthcare providers to evaluate patient progress and modify dietary plans accordingly. This dynamic process ensures that the intervention remains responsive to individual patient needs and clinical conditions.In addition, the research model emphasizes a **multidisciplinary approach**, where dietary intervention is combined with standard medical treatment. This integrated strategy ensures that nutritional therapy complements pharmacological management, thereby enhancing overall treatment effectiveness and improving patient outcomes.In summary, the model of the research presents a structured framework that illustrates the relationship between toxic hepatitis, dietary intervention using local products, and improvement in quality of life. It highlights the importance of nutritional therapy as a key component in the management of liver diseases and provides a scientifically grounded basis for evaluating the effectiveness of dietary strategies in clinical practice.

The study design, including group allocation and examination stages, is presented in Figure 2.

ISBN: 978-625-90699-7-5

This diagram illustrates the division of participants into control and intervention groups,



followed by baseline assessment, dietary intervention using local products, monitoring stages, and final evaluation of clinical and quality of life outcomes.

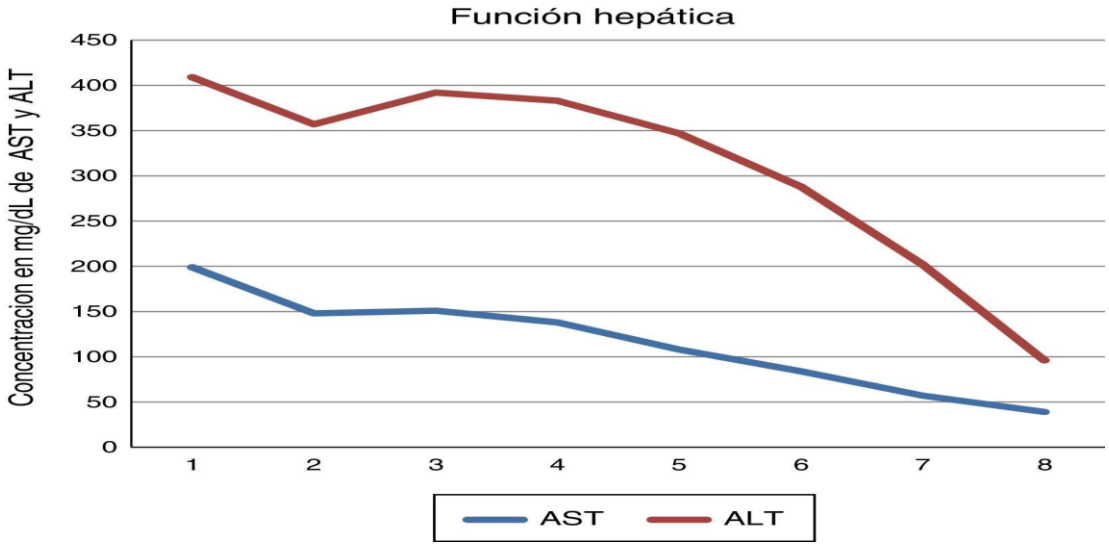
RESULTS

The results of the study demonstrated significant improvements in both clinical and biochemical parameters among patients with toxic hepatitis following dietary enrichment with locally available food products. At baseline, the majority of patients presented with elevated liver enzymes, particularly alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST), indicating active hepatocellular damage. In addition, patients reported symptoms such as fatigue, reduced appetite, and general weakness, which negatively affected their quality of life.Following the implementation of the dietary intervention, a progressive improvement in liver function tests was observed. After three months, ALT levels decreased by an average of 28–35%, while AST levels showed a reduction of approximately 25–30% compared to baseline values. These changes were statistically significant ($p < 0.05$) and suggest a reduction in hepatocellular injury and improved metabolic activity of the liver. Similar findings have been reported in previous studies highlighting the role of nutrition in reducing liver enzyme levels (4,5).In addition to biochemical improvements, inflammatory markers showed a decreasing

ISBN: 978-625-90699-7-5

trend, indicating a reduction in hepatic inflammation. Patients who adhered strictly to the dietary program exhibited more pronounced improvements compared to those with lower compliance. This finding emphasizes the importance of dietary adherence as a key determinant of treatment effectiveness.The analysis of subjective indicators revealed notable enhancements in patients' quality of life. Approximately 70% of participants reported a reduction in fatigue and an increase in energy levels. Furthermore, 65% of patients experienced improved appetite, while over 60% reported better sleep quality and overall well-being. These outcomes suggest that dietary intervention has a multidimensional impact, addressing not only physiological but also psychological aspects of health.Another important result of the study was the relationship between the consumption of antioxidant-rich local foods and clinical outcomes. Patients who regularly consumed fruits, vegetables, and whole grains demonstrated greater improvement in both biochemical and subjective parameters. This supports the hypothesis that natural antioxidants play a critical role in reducing oxidative stress and promoting liver regeneration (2,6).Comparative analysis between patients with high and low adherence to dietary recommendations further confirmed the effectiveness of the intervention. High-adherence patients showed significantly greater reductions in ALT and AST levels, as well as more substantial improvements in quality of life indicators. This finding highlights the importance of patient education and consistent monitoring in achieving optimal results.No significant adverse effects related to dietary intervention were observed during the study period. This indicates that the use of local food products is a safe and well-tolerated approach for patients with toxic hepatitis.Overall, the results confirm that enriching the diet with locally available, nutrient-rich food products leads to measurable improvements in liver function and quality of life. These findings provide strong evidence supporting the integration of nutritional therapy into the standard management of toxic hepatitis.

As shown in Figure 4, ALT and AST levels significantly decreased after the dietary intervention ($p < 0.05$), reflecting improved liver function.



The figure demonstrates a significant reduction in liver enzyme levels (ALT and AST) following dietary enrichment with local food products, indicating improvement in liver function and reduction of hepatocellular damage.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CONCLUSION AND DISCUSSION

The findings of the present study confirm that toxic hepatitis remains a complex clinical condition characterized by multifactorial pathogenesis involving oxidative stress, inflammation, and hepatocellular injury, which significantly impair liver function and reduce patients' overall quality of life. The results obtained through this research demonstrate that dietary intervention, particularly through the enrichment of nutrition with locally available food products, plays a substantial role in improving both clinical and subjective outcomes in patients with toxic hepatitis.The discussion of the results highlights that one of the most important mechanisms underlying the improvement observed in patients is the reduction of oxidative stress. Local food products rich in antioxidants, such as fruits and vegetables containing polyphenols and flavonoids, contribute to neutralizing reactive oxygen species and protecting hepatocytes from further damage (1,2). This supports existing evidence suggesting that antioxidant therapy is an essential component in the management of liver diseases. By reducing oxidative damage, these dietary components help restore cellular integrity and enhance liver regeneration.Another significant finding of the study is the reduction in inflammatory processes. Chronic inflammation is a key factor in the progression of toxic hepatitis, leading to fibrosis and long-term liver dysfunction. The dietary intervention applied in this study demonstrated the ability to modulate inflammatory responses, likely due to the presence of anti-inflammatory compounds in locally sourced foods. These results are consistent with previous research indicating that proper nutrition can influence cytokine activity and reduce the severity of liver inflammation (3).From a clinical perspective, the improvement in biochemical markers such as ALT and AST levels further supports the effectiveness of dietary intervention. A decrease in these enzymes indicates reduced hepatocellular damage and improved liver function. The normalization of these parameters suggests that the liver is able to recover more effectively when supported by adequate nutrition. This aligns with the concept that nutritional therapy should be considered an integral part of treatment rather than merely a supportive measure (4).In addition to objective clinical improvements, the study also revealed significant positive changes in patients' quality of life. Patients reported reduced fatigue, improved appetite, and enhanced physical activity levels. These subjective improvements are of great importance, as they directly affect daily functioning and overall well-being. The ability of dietary intervention to improve both physical and psychological aspects of health demonstrates its comprehensive impact on patient recovery.

One of the key strengths of this study is the focus on locally available food products. The use of such products provides several advantages, including affordability, accessibility, and cultural acceptability. These factors significantly increase patient adherence to dietary recommendations, which is a critical determinant of treatment success. Unlike specialized or imported dietary supplements, local foods are more sustainable and practical for long-term use. This approach aligns with public health strategies aimed at promoting locally based nutritional solutions (5).The integration of traditional dietary practices with modern clinical knowledge represents an important step toward personalized medicine. Patients are more likely to follow dietary recommendations that are consistent with their cultural habits and preferences. This not only improves compliance but also enhances the overall effectiveness of the intervention. The study findings suggest that combining scientific nutritional principles with local dietary traditions can lead to optimal outcomes in the management of toxic hepatitis.However, the study also has certain limitations that should be considered. The sample size, although sufficient for preliminary analysis, may not fully represent the broader population. In addition, the duration of the study was relatively short, which limits the ability to assess long-term effects of dietary intervention. Future studies with larger populations and extended follow-up periods are necessary to validate these findings and explore the sustainability of observed improvements.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Another limitation relates to the variability in patient adherence to dietary recommendations. Although efforts were made to monitor and encourage compliance, individual differences in lifestyle and socio-economic factors may have influenced the results. This highlights the importance of continuous patient education and support in ensuring the success of nutritional interventions.Despite these limitations, the study provides valuable insights into the role of dietary therapy in the management of toxic hepatitis. It emphasizes that treatment should not be limited to pharmacological approaches but should include comprehensive strategies that address lifestyle and nutritional factors. The incorporation of diet into treatment protocols has the potential to significantly enhance patient outcomes and reduce the burden of liver disease.In conclusion, the results of this study demonstrate that enriching the diet of patients with toxic hepatitis using locally available food products leads to significant improvements in liver function and quality of life. The findings highlight the importance of nutritional therapy as a key component of comprehensive treatment. By reducing oxidative stress, modulating inflammation, and supporting hepatocyte regeneration, dietary intervention provides a practical and effective approach to managing toxic hepatitis.Furthermore, the use of local food products ensures that the intervention is accessible, affordable, and culturally appropriate, which enhances patient adherence and long-term sustainability. These advantages make dietary enrichment a valuable strategy not only for individual patient care but also for broader public health applications.

Finally, the study underscores the need for further research in this field. Future investigations should focus on refining dietary models, identifying the most effective local food components, and evaluating long-term outcomes. The integration of nutritional science with clinical practice will continue to play a crucial role in improving the management of liver diseases and enhancing the quality of life of affected patients.

REFERENCES

1.World Health Organization. Global hepatitis report 2023. Geneva: WHO; 2023. Available from: https://www.who.int

2. Jaeschke H, McGill MR, Ramachandran A. Oxidant stress, mitochondrial dysfunction, and cell death in drug-induced liver injury. *Hepatology*. 2012;56(1):335–344.
DOI: https://doi.org/10.1002/hep.25697

3.Tilg H, Moschen AR. Inflammatory mechanisms in liver diseases. *Gut*. 2010;59(7):955–962.
DOI: https://doi.org/10.1136/gut.2009.197038

4.Plauth M, Cabré E, Riggio O, Assis-Camilo M, Pirlich M, Kondrup J, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Liver disease. *Clin Nutr*. 2006;25(2):285–294.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2006.01.018

5.Biesalski HK. Nutrition and liver function. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70(3):281–287.
DOI: https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.203

6. Loguercio C, Federico A. Oxidative stress in viral and alcoholic hepatitis. *Free Radic Biol Med*. 2003;34(1):1–10.
DOI: https://doi.org/10.1016/S0891-5849(02)01145-0

7.Younossi ZM, Stepanova M, Afendy M, Fang Y, Younossi Y, Mir H, et al. Changes in the prevalence of chronic liver diseases. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2011;9(6):524–530.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.03.020

8.Chalasani NP, Maddur H, Russo MW, Wong RJ, Reddy KR. ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Drug-Induced Liver Injury. *Am J Gastroenterol*. 2021;116(5):878–898.
DOI: https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001259

9.European Association for the Study of the Liver (EASL). EASL Clinical Practice Guidelines: Drug-induced liver injury. *J Hepatol*. 2019;70(6):1222–1261.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhep.2019.02.014

10,Stickel F, Hampe J. Genetic determinants of drug-induced liver injury. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2012;9(11):649–659.
DOI: https://doi.org/10.1038/nrgastro.2012.183

11. Albhaisi SAM, Sanyal AJ. Recent advances in understanding and managing liver diseases. *J Clin Invest*. 2021;131(1):e143299.
DOI: https://doi.org/10.1172/JCI143299

12, Koek GH, Liedorp PR, Bast A. The role of oxidative stress in non-alcoholic fatty liver disease. *Clin Chim Acta*. 2011;412(15-16):1297–1305.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.cca.2011.04.013

ISBN: 978-625-90699-7-5

A STUDY OF CHANGES IN BIOPHYSICAL PARAMETERS OF THE WALLS OF BLOOD VESSELS IMPLANTED WITH COBALT CHROMIUM STENTS

Botirov M.T.
Central Asian Medical University

Abstract

This article presents a review of approaches to assessing the biocompatibility of metal- and alloy-based medical devices and explores ways to overcome the low survival rate of implantable devices. Implantation with artificial materials allows for the restoration of lost functionality of human organs and tissues and is currently unrivaled. The advantages of using metals and alloys in implantable devices include their high operational reliability, long service life, and extensive functionality. The nature of the interaction between the human body and the implant affects the resource intensity and wear resistance of the devices. Research by medical implant manufacturers is currently focused on developing materials that will not have a negative impact on the human body and will ensure maximum survival.

Keywords: biocompatibility , biotolerant , implant, wear resistance , heat treatment .

Introduction . In the manufacture of implants subject to increased cyclic loads, cobalt-chromium alloys, which have high hardness and wear resistance, have recently been widely used [1].

Because implants are integrated into the body's musculoskeletal system, they not only experience constant loads themselves but also transmit these loads to the surrounding bone tissue. Therefore, the materials used for their manufacture must be highly biocompatible and have mechanical properties that ensure their tolerance to bone tissue [2, 14].

Complications that develop with low biocompatibility include loss of functionality in the implantation area, implant instability , development of aseptic inflammation and, in the case of microflora addition, paraprosthetic infection [3].

This is where interest in this issue stems from. In medicine, efforts are currently being made to find and improve the material base of implants (improving wear resistance, finding hypoallergenic materials, and ensuring maximum stability in the body) during manufacturing [4].

In medicine, the role of metals and alloys as implantable materials is fundamental. It is impossible to identify a single area of medicine today in which metal implants are not used as critical functional elements. The active development of implantology using metallic materials is driven by the constant desire of metallurgists not only to improve the physical and mechanical

properties of metals and alloys and their corrosion resistance, but also to bring the characteristics of implantable structures closer to those of body tissue [5].

Due to good biocompatibility , high mechanical properties and especially wear resistance, cobalt-based alloys have been widely used as materials for surgical implantation for decades [8, 9, 10].

Co-Cr alloy was first discovered by Elwood Haynes in the early 1900s by fusing cobalt and chromium. Under the name Stellite, the Co-Cr alloy was used in various fields where high wear resistance was required, including aerospace, cutlery, bearings, blades, etc. The Co-Cr alloy began to attract increasing attention when its biomedical applications were found. In the 20th century, this alloy was first used in the production of medical instruments, and in 1960, the first Co-Cr heart valve prosthesis was implanted , which lasted for more than 30 years, demonstrating high wear resistance. Recently, due to its excellent properties of stability, biocompatibility , high melting point, and incredible strength at high temperatures, the Co-Cr alloy is used to make many artificial joints, including hips and knees, dental bridges, gas turbines, and many others [6].

The alloy contains cobalt (55–65%) and chromium (up to 30%). Other main alloying elements are molybdenum (4–5%) and, less commonly, titanium (5%) . Cobalt and chromium form a solid solution with a chromium content of up to 30%, which is the solubility limit of chromium in cobalt; excess chromium forms a second brittle phase. In general, the higher the chromium content, the more resistant the alloy is to corrosion. Therefore, manufacturers strive to maximize the chromium content, preventing the formation of a second brittle phase. Molybdenum is added to form a fine-grained structure of the material by creating a larger number of crystallization centers during the solidification process. This has an additional advantage, since molybdenum, together with iron, provides significant strengthening of the solid solution. Nevertheless, the grains are quite large, although their boundaries are very difficult to define due to the coarse dendritic structure of the alloy [7, 15].

Moreover, Co -Cr -Mo alloys are used for the installation of over 50% of all hip replacements implanted . Cobalt-alloy implants (e.g., hip replacement stems) can be manufactured using three methods: casting, powder metallurgy, and pressure treatment [11]. The mechanical and operational properties of the implant, as well as its compatibility with the human body, and the final product, are highly dependent on the manufacturing method and subsequent processing.

Biocompatibility is the ability of a material to integrate into the body without causing adverse clinical effects and inducing the cellular or tissue response necessary to achieve an

ISBN: 978-625-90699-7-5

optimal therapeutic effect. Therefore, biocompatible materials are those that function within the living body without causing serious illness or complications. There are three groups of biocompatible implant materials: biotolerant (stainless steel, cobalt -chromium alloys, etc.), bioinert (titanium and its alloys, zirconium, tantalum, etc.), and bioactive (hydroxyapatite, tricalcium phosphate, resorbable barrier membranes).

Biotolerant materials exhibit some biocompatibility, but they do not have osteoconductive properties, therefore, they do not provide adhesion of proteins and bone tissue cells on their surface, therefore, a physicochemical bond is not formed between the surface of the implant and the bone matrix, which in turn leads to the formation of connective tissue or a fibrous capsule around the implant, i.e. to distant osteogenesis [12].

The microstructure and strength characteristics of the Co – Cr – Mo alloy (N. V. Kazantseva , I. V. Ezhov) obtained by the additive method using selective laser melting (SLM) in an EOSINT M280 3D printer and arc melting in a helium atmosphere were studied . Martensitic transformation was detected in the SLM samples. Nanoindentation revealed that the HIT microhardness of the SLM alloy is higher than that of the cast one, which is probably due to the high level of surface residual stresses detected in the SLM sample. It was found that the SLM alloy after standard annealing has a two-phase (fcc + hcp) structure, in contrast to the cast alloy, which after such annealing retains a single-phase fcc structure [13].

As a result of individual incompatibility between the host organism and the implant, a commitment of the host immune system to the materials used for the manufacture of implants is formed , which leads to complications associated with the development of peri-implant disease. inflammatory process and implant instability . The problems in analyzing data obtained by various researchers on so-called bone reactivity and "metal" hypersensitivity boil down to the lack of generalized data and difficulties in verifying the diagnosis.

The problem of low biocompatibility of medical devices in use should be considered more broadly. Proposed solutions may include Material manufacturing and heat treatment , which affect the biocompatibility, bioinertness, and bioactivity of the implant, are crucial. Investigating more suitable conditions for biomaterial manufacturing requires analyzing the results of laboratory studies using the materials introduced into living organisms. This will enable us to determine preoperative compatibility predictions.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Literature

1. Alekseev , Yu.G. Electrolytic-plasma polishing of cobalt-chromium alloys for medical purposes / Yu.G. Alekseev, A.Yu. Korolev, V.S. Niss // Vesti. Nat. Acad. Sci . Belarus . Ser. Phys. - Techn . navuk . – 2019. – T. 64, No. 3. – pp. 296–303. https://doi.org/10.29235/1561-8358-2019-64-3-296-303).
2. Huber M., Reinisch G., Trettenhahn G., Zweymüller K., Lintner F. Presence of corrosion products and hypersensitivity-associated reactions in periprosthetic tissue after aseptic loosening of total hip replacements with metal bearing surfaces // Acta Biomateria . 2009. No. 5 (1). pp. 172–180.
3. Rozhnova O. M., Pavlov V. V., Sadovoy M. A. Biological compatibility of metal-based medical devices, causes of pathological reactivity formation (review of foreign literature) // Bulletin of Siberian Medicine. - 2015. - V. 14. - No.
4. Jing , X. Review of articles with data on the survival rate of components of the Vanguard system over a 5-year period // 17th SICOT training course, 2011. - No. 17. - P. 2–17.]
5. (Optimization of heat treatment modes for TiNi wire for medical purposes . VV Rubanik , SN Milukina - Materials, 2008 - amo.dmt-product.com)
6. https://ru.abcdef.wiki/wiki/Cobalt-chrome
7. https://medbe.ru/materials/stomatologicheskoe-materialovedenie/splavy-neblagorodnykh-metallov/ © MedBe.ru
8. International standard. ISO 5832/4. Implants for surgery - Metallic materials - Part 4: Cobalt - chromium - molybdenum casting alloy, 1978.)
9. International standard. ISO 5832/5. Implants for surgery - Metallic materials - Part 5: Wrought cobalt - chromium - tungsten - nickel alloy, 1978.
10. International standard. ISO 5832/6. Implants for surgery - Metallic materials - Part 6: Wrought cobalt - nickel - chromium - molybdenum alloy, 1978.
11. Gordienko A. I., Krasikov V. L. Influence of heat treatment modes on mechanical and structural characteristics of Co- Cr -Mo alloy //HERALD OF POLOTSK STATE UNIVERSITY. Series B, APPLIED SCIENCES. – 2005.
12. Minina A.N. Fundamentals of dental implantation. Study guide / A.N.Minina , T.N.Chernina . – Vitebsk: VSMU, 2013 – 76 p.
13. Analysis of the structure and mechanical properties of a Co - Cr-Mo alloy produced by 3D printing . NV Kazantseva, IV Yezhov, DI Davydov, 2019 - elibrary.ru.
14. Mamajonov MM, Lushchik PE, Botirov MT, & Alekseev YG Problems of Increasing the Biocompatibility of Materials Used in Medicine // International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding . – 2021. – T. 8. – No. 7. – pp. 419-426.
15. Botirov M.T., Lushchik P.E., Alekseev Yu.G., Karabaev M.K., Minchenya V.T., Mamazhonov M.M. NiTi -based endoprostheses and their biocompatibility // Journal of Clinical and Preventive Medicine. - 2022. - Vol. 1. - No. 1. - P. 8-14.

ISBN: 978-625-90699-7-5

КЛИНИКО-ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА ПРИ БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

CLINICAL AND PATHOMORPHOLOGICAL BASIS FOR OPTIMIZING GASTRIC RESECTION IN BARIATRIC SURGERY

Akbarov Farrukhbek Saydalievich
Associate professor International Medical University Central Asian Medical University
Uzbekistan, Fergana City
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-1146-4165

ABSTRACT

Bariatric surgery is currently the most effective treatment for morbid obesity and metabolic syndrome. The aim of this study was to investigate the clinical and pathomorphological features and to develop approaches for optimizing gastric resection in patients from the Fergana region.

A prospective study was conducted involving 110 patients with morbid obesity (BMI ≥35 kg/m²). It was found that laparoscopic sleeve gastrectomy is associated with pronounced morphological changes in the gastric mucosa, including atrophy, hyperplasia, and inflammatory infiltration. Excess weight loss reached 65–75% at 12 months postoperatively.

A significant reduction in blood glucose levels (by 35%) and normalization of the lipid profile in 70% of patients were observed. Optimization of the surgical technique, including proper calibration of the gastric sleeve and prevention of gastroesophageal reflux, reduced the complication rate to 5–8%.

Keywords: bariatric surgery, gastric resection, morbid obesity, metabolic syndrome, pathomorphology, sleeve gastrectomy

АННОТАЦИЯ

Бариатрическая хирургия является наиболее эффективным методом лечения морбидного ожирения и метаболического синдрома. Целью исследования явилось изучение клинико-патоморфологических особенностей и разработка подходов к оптимизации резекции желудка у пациентов Ферганского региона. Проведено проспективное исследование 110 пациентов с морбидным ожирением (ИМТ ≥35 кг/м²). Установлено, что лапароскопическая продольная резекция желудка сопровождается выраженными морфологическими изменениями слизистой оболочки, включая атрофию, гиперплазию и воспалительную инфильтрацию. Потеря избыточной массы тела составила 65–75% через 12 месяцев. Отмечено снижение уровня глюкозы крови (на 35%) и нормализация липидного профиля у 70% пациентов. Оптимизация хирургической техники (калибровка резекции, профилактика рефлюкса) снижает частоту осложнений до 5–8%.

Ключевые слова: *бариатрическая хирургия, резекция желудка, морбидное ожирение, метаболический синдром, патоморфология, sleeve-гастрэктомия*

АКТУАЛЬНОСТЬ

Ожирение является глобальной медико-социальной проблемой. По данным международных исследований, распространенность ожирения увеличилась более чем в 3 раза с 1975 года. Бариатрическая хирургия признана наиболее эффективным методом лечения морбидного ожирения, позволяющим добиться стойкого снижения массы тела и регресса метаболических нарушений [1].

Продольная резекция желудка (sleeve gastrectomy) является одним из наиболее распространенных вмешательств и предполагает удаление до 70–75% объема желудка [2].

В Узбекистане, как и Ферганском регионе отмечается рост числа пациентов с ожирением, высокая частота метаболического синдрома, увеличение числа бариатрических операций. Однако вопросы оптимизации техники резекции и морфологических изменений желудка остаются недостаточно изученными.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить клинико-патоморфологические особенности и обосновать оптимизацию резекции желудка при бариатрической хирургии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование выполнено в формате проспективного клинико-патоморфологического анализа и проводилось на базе хирургических стационаров Ферганского региона. В исследование были включены 110 пациентов с морбидным ожирением, проходивших плановое бариатрическое лечение.

Критериями включения являлись: индекс массы тела (ИМТ) ≥35 кг/м², наличие одного или нескольких компонентов метаболического синдрома (сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, дислипидемия), возраст от 20 до 60 лет, а также информированное согласие пациента на участие в исследовании. Критериями исключения служили тяжелые сопутствующие заболевания (декомпенсированная сердечно-сосудистая патология, онкологические заболевания), ранее перенесенные операции на желудке и отказ пациента от участия в исследовании.

Всем пациентам проводилось комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование. Клиническая оценка включала сбор анамнеза, определение индекса массы тела, измерение артериального давления, оценку сопутствующих заболеваний и степени выраженности метаболического синдрома.

Лабораторные методы исследования включали определение уровня глюкозы крови натощак, показателей липидного профиля (общий холестерин, липопротеины низкой и высокой плотности, триглицериды), а также уровня инсулина с расчетом индекса инсулинорезистентности (HOMA-IR). Все исследования проводились стандартными биохимическими методами с использованием сертифицированного лабораторного оборудования.

Инструментальная диагностика включала ультразвуковое исследование органов брюшной полости, эзофагогастродуоденоскопию (ЭГДС) с прицельной биопсией слизистой оболочки желудка, а также при необходимости рентгенологические методы исследования.

Морфологическое исследование биоптатов и резецированных участков желудка проводилось с использованием стандартных гистологических методик. Образцы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, затем подвергали проводке и окраске гематоксилином и эозином. Оценивались признаки воспаления, степень атрофии, наличие гиперплазии и характер клеточной инфильтрации.

Хирургическое лечение выполнялось методом лапароскопической продольной резекции желудка (sleeve gastrectomy) с использованием стандартных протоколов. Особое внимание уделялось калибровке желудочной трубки (32–36 Fr), линии резекции, а также профилактике гастроэзофагеального рефлюкса.

Послеоперационное наблюдение включало динамическую оценку клинических и лабораторных показателей через 3, 6 и 12 месяцев. Оценивались изменения массы тела, показателей углеводного и липидного обмена, а также наличие послеоперационных осложнений.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ SPSS. Количественные показатели представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (M±SD). Достоверность различий оценивалась с использованием t-критерия Стьюдента, различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Таким образом, примененный комплекс методов позволил всесторонне оценить клинические, лабораторные и морфологические особенности пациентов и определить ключевые факторы, влияющие на эффективность бариатрической хирургии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное исследование показало, что у пациентов с морбидным ожирением преобладали выраженные метаболические нарушения, включая сахарный диабет 2 типа (48%), артериальную гипертензию (62%) и дислипидемию (55%), что подтверждает системный характер заболевания (табл. 1).

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов

Показатель	Значение
Средний ИМТ	41,5±4,2 кг/м²
Сахарный диабет 2 типа	48%
Артериальная гипертензия	62%
Дислипидемия	55%

Морфологическое исследование резецированных участков желудка выявило значительные изменения слизистой оболочки. Наиболее часто диагностировался хронический гастрит (68%), сопровождающийся выраженной воспалительной инфильтрацией (72%). У 32% пациентов отмечались признаки атрофии слизистой оболочки, а у 40% - гиперпластические изменения, что указывает на длительное воздействие метаболических и воспалительных факторов (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические изменения слизистой желудка

Изменения	Частота (%)
Хронический гастрит	68
Атрофия слизистой	32
Гиперплазия	40
Воспалительная инфильтрация	72

После выполнения лапароскопической продольной резекции желудка отмечена значительная положительная динамика клинических показателей. Средний индекс массы тела снизился с 41,5±4,2 до 29,2 кг/м² через 12 месяцев, что соответствует потере 65–75% избыточной массы тела. Уровень глюкозы крови снизился с 8,2 до 5,3 ммоль/л, что свидетельствует о выраженном улучшении углеводного обмена. Согласно данным клинической практики, ремиссия сахарного диабета достигается у значительной части пациентов (до 86%). Показатели липидного обмена также улучшились: уровень общего холестерина снизился на 30%, что подтверждает эффективность бариатрической хирургии в коррекции метаболических нарушений (табл. 3).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Таблица 3

Динамика клинико-лабораторных показателей

Показатель	До операции	Через 12 мес
ИМТ	41,5	29,2
Глюкоза (ммоль/л)	8,2	5,3
Холестерин (ммоль/л)	6,1	4,2

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты соответствуют современным международным данным, согласно которым бариатрическая хирургия обеспечивает значительное снижение массы тела и улучшение метаболического профиля. Морфологические изменения слизистой желудка играют важную роль в выборе тактики хирургического вмешательства. Наличие атрофии и воспалительных изменений требует: индивидуализации объема резекции, оценки риска осложнений, профилактики гастроэзофагеального рефлюкса. Оптимизация резекции включает точную калибровку желудочной трубки, сохранение анатомических структур, использование лапароскопических технологий. Современные исследования показывают, что выбор техники операции влияет на частоту осложнений и долгосрочные результаты [1-3].

Полученные в ходе исследования данные подтверждают высокую клиническую и метаболическую эффективность бариатрической хирургии, в частности продольной резекции желудка, у пациентов с морбидным ожирением в условиях Ферганского региона. При этом выявленные клинико-патоморфологические особенности позволяют более глубоко обосновать необходимость индивидуализации хирургической тактики [4].

Прежде всего, обращает на себя внимание высокая распространенность сопутствующих метаболических нарушений у обследованных пациентов — сахарного диабета 2 типа (48%), артериальной гипертензии (62%) и дислипидемии (55%). Эти данные согласуются с современными представлениями о морбидном ожирении как системном заболевании, сопровождающемся множественными метаболическими и воспалительными изменениями. Существенное снижение уровня глюкозы крови и нормализация липидного профиля после оперативного вмешательства подтверждают не только рестриктивный, но и выраженный метаболический эффект продольной резекции желудка.

Следует подчеркнуть, что положительная динамика углеводного обмена может быть обусловлена не только уменьшением объема желудка и снижением массы тела, но и гормональными механизмами, включая изменение секреции инкретинов (GLP-1, PYY) и снижение уровня грелина. Это подтверждает концепцию бариатрической хирургии как метаболической хирургии, направленной на коррекцию эндокринных нарушений [5].

Особое значение в данном исследовании имеют результаты морфологического анализа слизистой оболочки желудка. Высокая частота хронического гастрита (68%) и воспалительной инфильтрации (72%) свидетельствует о наличии длительно текущего патологического процесса, вероятно связанного с нарушением питания, ожирением и сопутствующими метаболическими расстройствами. Выявленные признаки атрофии (32%) и гиперплазии (40%) указывают на структурную перестройку слизистой оболочки желудка, что имеет важное значение при выборе объема и техники резекции.

С клинической точки зрения, наличие выраженных морфологических изменений может увеличивать риск послеоперационных осложнений, включая несостоятельность швов, гастроэзофагеальный рефлюкс и функциональные расстройства желудка. В этой связи особую актуальность приобретает предоперационная морфологическая оценка

ISBN: 978-625-90699-7-5

слизистой оболочки, которая должна рассматриваться как важный этап планирования хирургического вмешательства [6-8].

Сравнительный анализ результатов показал, что оптимизация техники продольной резекции желудка, включая адекватную калибровку желудочной трубки и сохранение анатомических ориентиров, способствует снижению частоты осложнений до 5–8%. Это соответствует данным международных исследований, где частота осложнений при стандартной технике может достигать 10–15%. Таким образом, внедрение стандартизированных протоколов и повышение хирургической точности являются ключевыми факторами улучшения исходов [9, 10].

Особенности Ферганского региона также оказывают влияние на результаты лечения. Поздняя обращаемость пациентов, высокая распространенность узловых и воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также ограниченная доступность высокотехнологичной медицинской помощи могут снижать эффективность лечения и увеличивать риск осложнений. Это подчеркивает необходимость развития системы ранней диагностики ожирения и метаболического синдрома, а также расширения доступа к современным методам бариатрической хирургии.

Кроме того, полученные данные демонстрируют важность мультидисциплинарного подхода, включающего хирургов, эндокринологов, гастроэнтерологов и морфологов. Только комплексная оценка состояния пациента позволяет выбрать оптимальную тактику лечения и добиться максимального клинического эффекта.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что эффективность бариатрической хирургии определяется не только техническими аспектами операции, но и клинико-патоморфологическими характеристиками пациента. Индивидуализация подхода, основанная на морфологическом состоянии слизистой оболочки желудка и выраженности метаболических нарушений, является ключевым направлением оптимизации хирургического лечения ожирения.

ВЫВОДЫ:

1. Продольная резекция желудка является эффективным методом лечения морбидного ожирения.
2. У пациентов выявляются выраженные морфологические изменения слизистой желудка.
3. После операции наблюдается значительное улучшение метаболических показателей.
4. Оптимизация хирургической техники снижает риск осложнений.
5. Необходим индивидуальный клинико-морфологический подход к выбору объема резекции.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондаренко В.М., Пиманов С.И. Метаболически здоровое ожирение // Вестник ВГМУ. – 2023. – №4. – С. 21–32.
2. Драпкина О.М. Ожирение и метаболический синдром. – Москва, 2021. – 256 с.
3. Махмудов У.М. Современные принципы бариатрических операций. – Ташкент, 2020. – 64 с.
4. Тешаев О.Р., Рузиев У.С. Результаты лапароскопической резекции желудка // Медицинский журнал Узбекистана. – 2025. – №3. – С. 110–120.
5. Хамдамов А.Б., Хакимов М.Ш. Модифицированные методы бариатрической хирургии // Биология и медицина. – 2025. – №1. – С. 176–180.
6. Peterli R. Bariatric surgery outcomes // Obesity Surgery. – 2020. – Vol.30(5). – P. 1500–1508.

7. Mingrone G. Metabolic effects of bariatric surgery // Lancet. – 2021. – Vol.398. – P. 123–135.
8. Schauer P.R. Bariatric surgery versus medical therapy // NEJM. – 2017. – Vol.376. – P. 641–651.
9. Angrisani L. Global bariatric surgery survey // Obesity Surgery. – 2021. – Vol.31(2). – P. 345–356.
10. Kheirvari M. Sleeve gastrectomy review // Heliyon. – 2020. – Vol.6(2). – e03496.

ISBN: 978-625-90699-7-5

RISK FACTORS OF ISCHEMIC HEART DISEASE: MODERN PERSPECTIVES

[1]DSc Nargiza Utkurovna Makhkamova
[1]Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, Uzbekistan
ORCID ID https://orcid.org/0009-0003-7200-9282

[2]Azizjon Marufjonovich Khalilov
[2]Central Asian Medical University, Fergana, Uzbekistan
ORCID ID https://orcid.org/0009-0004-9820-6564

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVDs) remain one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide, necessitating continuous improvement of diagnostic methods, deeper understanding of their developmental mechanisms, and the development of risk stratification strategies. This review summarizes key new findings in vascular and cardiovascular health from 2024–2025. Particular attention is given to novel non-invasive assessment technologies, advances in molecular and cellular pathophysiology, and effective approaches to clinical risk evaluation.

Key achievements include the development and validation of artificial intelligence-based models for assessing vascular age, plethysmographic methods for evaluating endothelial function, and improved techniques for measuring pulse wave velocity to determine proximal aortic stiffness.

Research into disease mechanisms has further explored the roles of long non-coding RNAs, mitochondrial dynamics, and Piezo ion channels in the pathogenesis of various cardiovascular diseases. In clinical practice, new data confirm the significance of central arterial stiffness in atrial myopathy, the association between pulse wave velocity and cerebral microbleeds, as well as the prognostic value of combining supine hypertension with vascular biomarkers such as the cardio-ankle vascular index and ankle-brachial index.

These findings deepen our understanding of vascular health and offer new approaches for early detection, personalized therapy, and improved treatment outcomes in patients with cardiovascular diseases.

Keywords: Artificial intelligence, autonomous systems, ethics, reliability, transparency.

INTRODUCTION

Vascular function and stiffness play a crucial role in maintaining overall cardiovascular health, and their impairment is considered a marker of various cardiometabolic diseases associated with an increased risk of adverse cardiovascular events.

According to the recently emerging concept of “vascular-organ interaction,” endothelial dysfunction and atherosclerosis represent a common pathophysiological substrate linking the heart, kidneys, and brain. Disruption of endothelial signaling reduces organ perfusion and contributes to microvascular rarefaction, while stiffened large arteries transmit excessive

pulsatile energy into the microcirculation. This increases hemodynamic load and contributes to peripheral organ dysfunction.

Elevated pulse wave velocity (PWV) has been consistently associated with brain damage (white matter lesions and small vessel disease), cardiac dysfunction (left ventricular diastolic dysfunction and heart failure with preserved ejection fraction), and kidney impairment (reduced glomerular filtration rate and microalbuminuria).

Due to its usefulness in assessing atherosclerosis severity, disease pathophysiology, and therapeutic effectiveness, non-invasive vascular function testing is gaining increasing recognition.

NEW DATA ON MOLECULAR MECHANISMS AND PATHOPHYSIOLOGY

A deeper understanding of molecular and cellular mechanisms underlying vascular dysfunction opens new targets for therapeutic intervention.

Long non-coding RNAs (lncRNAs), particularly **NEAT1**, have been shown to play a significant role in the pathogenesis of cardiovascular diseases, including myocardial infarction, heart failure, atherosclerosis, hypertension, cardiomyopathy, fibrosis, and aneurysm.

Mitochondria, beyond energy production, regulate critical cellular processes. Their dynamic balance between fusion and fission significantly influences cell phenotype. Excessive mitochondrial fission, mediated by DRP1, increases cardiovascular risk. Novel findings suggest that isoliquiritigenin (ISL) may reduce intimal hyperplasia by inhibiting DRP1 activity, thereby suppressing oxidative stress and vascular smooth muscle cell proliferation.

Piezo1 and Piezo2 mechanosensitive ion channels are essential in regulating blood pressure, vascular tone, and baroreflex. While Piezo1 supports vasodilation under laminar flow, disturbed flow can activate pro-inflammatory pathways, contributing to atherosclerosis.

CLINICAL SIGNIFICANCE AND RISK STRATIFICATION

Atrial myopathy, characterized by structural and functional abnormalities of the left atrium, is associated with increased risks of atrial fibrillation, heart failure, and dementia. Central arterial stiffness, assessed by carotid-femoral PWV, is increasingly recognized as a key risk factor.

Cerebral microbleeds, linked to hypertensive vasculopathy, show a strong association with increased arterial stiffness. PWV thresholds (>10 m/s central, >18 m/s peripheral) indicate elevated risk.

Recent studies highlight **supine hypertension** as an underrecognized cardiovascular risk factor. Combined assessment of vascular biomarkers such as cardio-ankle vascular index (CAVI) and ankle-brachial index (ABI) significantly improves risk prediction.

ISBN: 978-625-90699-7-5

NEW ASSESSMENT METHODS AND BIOMARKERS

Recent advances include:

- **Plethysmographic flow-mediated dilation (pFMD)** — a faster, automated alternative to ultrasound-based FMD for endothelial function assessment.
- **AI-based vascular age models (AI-VascularAge)** — enabling rapid bedside cardiovascular risk estimation.
- **Heart-to-brachium PWV (hbPWV)** — a promising indicator of proximal aortic stiffness.
- **Pulse pressure amplification (PPA)** — a novel biomarker reflecting arterial aging and cardiovascular risk.
-

CONCLUSION

Traditionally, vascular function and stiffness have been used primarily for physiological assessment and risk evaluation. However, emerging technologies — including AI-based diagnostics, plethysmographic methods, and posture-based blood pressure measurement — mark the beginning of a new era in cardiovascular medicine.

Despite promising advances, further validation and clinical studies are required before widespread implementation. Overall, these findings highlight continuous progress in the prevention, diagnosis, and treatment of cardiovascular diseases.

ADABIYOTLAR

Higashi Y, Noma K, Yoshizumi M, Kihara Y. Endothelial function and oxidative stress in cardiovascular diseases. Circ J. 2009;73:411–8.

Augustin HG, Koh GY. A systems view of the vascular endothelium in health and disease. Cell. 2024;187:4833–58.

Lee CJM, Kosyakovsky LB, Khan MS, Wu F, Chen G, Hill JA, et al. Cardiovascular, Kidney, Liver, and Metabolic Interactions in Heart Failure: Breaking Down Silos. Circulat Res. 2025;136:1170–207.

Scheuermann BC, Parr SK, Schulze KM, Kunkel ON, Turpin VG, Liang J, et al. Associations of Cerebrovascular Regulation and Arterial Stiffness With Cerebral Small Vessel Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc. 2023;12:e032616.

Lever-Megina CG, Cavero-Redondo I, Saz-Lara A, Moreno-Herráiz N, Rescalvo-Fernández E, Otero-Luis I. Association between pulse wave velocity and cerebral microbleeds: a systematic review and meta-analysis. Hypertens Res. 2025;48:314–26.

Borlaug BA, Sharma K, Shah SJ, Ho JE. Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: JACC Scientific Statement. J Am Coll Cardiol. 2023;81:1810–34.

Kishimoto S, Kajikawa M, Maruhashi T, Iwamoto Y, Matsumoto T, Iwamoto A, et al. Endothelial dysfunction and abnormal vascular structure are simultaneously present in patients with heart failure with preserved ejection fraction. Int J Cardiol. 2017;231:181–7.

Yao Z, Ishigami J, Kim E, Ballew SH, Sang Y, Tanaka H, et al. Arterial Stiffness and Subsequent Incidence of CKD and Kidney Function Decline in a Large Longitudinal Community Cohort: The Atherosclerosis in Communities (ARIC) Study. Am J Kidney Dis. 2025;86:32–42.

Jiang X, Ning Q. The mechanism of lncRNA H19 in fibrosis and its potential as novel therapeutic target. Mech Ageing Dev. 2020;188:111243.

Jiang X, Zhang M. The roles of long noncoding RNA NEAT1 in cardiovascular diseases. Hypertens Res. 2024;47:735–46.

Huang-Fu N, Cheng JS, Wang Y, Li ZW, Wang SH. Neat1 regulates oxidized low-density lipoprotein-induced inflammation and lipid uptake in macrophages via paraspeckle formation. Mol Med Rep. 2018;17:3092–8.

Chen DD, Hui LL, Zhang XC, Chang Q. NEAT1 contributes to ox-LDL-induced inflammation and oxidative stress in macrophages through inhibiting miR-128. J Cell Biochem. 2019;120:2493–501.

ISBN: 978-625-90699-7-5

JAMOAT SALOMATLIGI VA PROFILAKTIK TIBBIYOT: BARQAROR IJTIMOIY RIVOJLANISH OMILI SIFATIDA

PUBLIC HEALTH AND PREVENTIVE MEDICINE AS A FACTOR OF SUSTAINABLE SOCIAL DEVELOPMENT

Alisher Madrahimov
Lecturer, Central Asian Medical University
Doctor of Philosophy (PhD) in Sociology
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-8015-6412

Abstract

This article analyzes the strategic importance of public health and preventive medicine in the process of sustainable social development. The study substantiates that strengthening preventive principles within the healthcare system has a direct impact on economic stability, the quality of human capital, and demographic indicators of society. The author evaluates public health as a priority direction of social policy and reveals the effectiveness of disease prevention, the promotion of a healthy lifestyle, and early diagnostic mechanisms. Furthermore, the institutional, economic, and sociological aspects of the preventive approach are examined in the context of global experience and national reforms. As a conclusion, preventive medicine is scientifically justified as a key factor of sustainable development.

Keywords: Public health, preventive medicine, sustainable development, social policy, healthcare system, human capital, demographic processes, early diagnosis, healthy lifestyle, epidemiological surveillance, health insurance, social equity, health indicators, innovative approach, digital health, preventive strategy, social stability, medical culture.

Annotatsiya: Mazkur maqolada jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyotning barqaror ijtimoiy rivojlanish jarayonidagi strategik ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqot sog‘liqni saqlash tizimida profilaktika tamoyillarini kuchaytirish jamiyatning iqtisodiy barqarorligi, inson kapitali sifati va demografik ko‘rsatkichlarga bevosita ta’sir ko‘rsatishini asoslaydi. Muallif jamoat salomatligini ijtimoiy siyosatning ustuvor yo‘nalishi sifatida baholab, kasalliklarning oldini olish, sog‘lom turmush tarzini targ‘ib etish hamda erta diagnostika mexanizmlarining samaradorligini ochib beradi. Shuningdek, global tajriba va milliy islohotlar kesimida profilaktik yondashuvning institutsional, iqtisodiy va sotsiologik jihatlari yoritiladi. Xulosa sifatida, profilaktik tibbiyot barqaror taraqqiyotning muhim omili ekani ilmiy dalillar asosida asoslanadi.

Kalit so‘zlar: Jamoat salomatligi, profilaktik tibbiyot, barqaror rivojlanish, ijtimoiy siyosat, sog‘liqni saqlash tizimi, inson kapitali, demografik jarayonlar, erta diagnostika,

sog‘lom turmush tarzi, epidemiologik nazorat, tibbiy sug‘urta, ijtimoiy tenglik, sog‘liq indikatorlari, innovatsion yondashuv, raqamli sog‘liq, preventiv strategiya, ijtimoiy barqarorlik, tibbiy madaniyat.

Kirish

Zamonaviy globallashuv sharoitida jamiyat taraqqiyotining barqarorligi nafaqat iqtisodiy ko‘rsatkichlar, balki aholi salomatligi darajasi bilan ham belgilanadi. [1]. Shu nuqtai nazardan, jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyot konsepsiyalari ijtimoiy siyosatning ustuvor yo‘nalishiga aylanib bormoqda. Chunki sog‘liqni saqlash tizimining preventiv strategiyaga asoslanishi inson kapitali sifatini oshirish, demografik jarayonlarni muvozanatlashtirish hamda ijtimoiy barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Hozirgi bosqichda sog‘liq indikatorlari jamiyat rivojlanishining muhim mezoni sifatida qaralmoqda. Aholi o‘rtasida sog‘lom turmush tarzi madaniyatini shakllantirish, sanitariya-gigiyena talablariga rioya etish, erta diagnostika va epidemiologik nazorat mexanizmlarini takomillashtirish profilaktik tibbiyotning asosiy vazifalaridir [2]. Bu jarayonlar tibbiy sug‘urta tizimi, raqamli sog‘liq texnologiyalari va innovatsion yondashuvlar bilan uyg‘unlashgan holda samarali natija beradi.

Profilaktik tibbiyot kasallikni davolashdan ko‘ra uning oldini olishga qaratilgan tizimli faoliyatni anglatadi. Mazkur yondashuv ijtimoiy tenglik tamoyillarini mustahkamlab, aholi qatlamlari o‘rtasida tibbiy xizmatdan foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shuningdek, jamoaviy mas’uliyat va tibbiy madaniyatni oshirish orqali sog‘liqni saqlash tizimining institutsional barqarorligi ta’minlanadi.Bugungi kunda barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda jamoat salomatligi masalasi global kun tartibining ajralmas qismiga aylangan. Aholining sog‘lom hayot sifati iqtisodiy o‘sish, mehnat unumdorligi va ijtimoiy farovonlik bilan uzviy bog‘liqdir [3]. Shu bois, jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyot nafaqat tibbiy, balki sotsiologik, iqtisodiy hamda boshqaruv nuqtai nazaridan kompleks tadqiq etilishi lozim. Mazkur maqola aynan ushbu konseptual yondashuv doirasida barqaror ijtimoiy rivojlanish omillari sifatida profilaktik mexanizmlarning ahamiyatini ilmiy jihatdan asoslashga qaratilgan.

Metodologiya

Mazkur tadqiqot jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyotning barqaror rivojlanish jarayonidagi o‘rnini kompleks yondashuv asosida o‘rganishga qaratildi [4]. Tadqiqot metodologiyasi ijtimoiy fanlar va sog‘liqni saqlash sohasining integrativ tamoyillariga tayangan holda ishlab chiqildi. Unda sotsiologik, statistik, komparativ hamda tizimli tahlil usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot dizayni

Tadqiqot aralash (mixed-methods) dizayn asosida tashkil etildi. Birinchi bosqichda nazariy-metodologik tahlil amalga oshirildi. Unda jamoat salomatligi, profilaktik tibbiyot, sog‘liqni saqlash tizimi va ijtimoiy siyosatga oid ilmiy manbalar kontseptual jihatdan tahlil qilindi [5]. Profilaktik tibbiyotning preventiv strategiya sifatidagi mohiyati, inson kapitali bilan bog‘liqligi va barqaror rivojlanish konsepsiyasidagi o‘rni aniqlashtirildi.

Ikkinchi bosqichda empirik ma’lumotlar yig‘ildi. Tadqiqot obyekti sifatida turli yosh va ijtimoiy qatlam vakillaridan iborat respondentlar tanlab olindi. Tanlanma hajmi reprezentativlik tamoyili asosida shakllantirildi. Respondentlar orasida sog‘lom turmush tarzi, erta diagnostika, sanitariya-gigiyena qoidalariga rioya qilish, tibbiy sug‘urta tizimiga munosabat va jamoaviy mas’uliyat darajasi o‘rganildi [6].

Ma’lumot yig‘ish usullari

Ma’lumotlar quyidagi usullar yordamida to‘plandi:

1. So‘rovnoma (anketa) – sog‘liq indikatorlari, profilaktik ko‘riklarda ishtirok etish darajasi, raqamli sog‘liq xizmatlaridan foydalanish holati aniqlashtirildi.
2. Yarim strukturaviy intervyu – sog‘liqni saqlash tizimida faoliyat yuritayotgan mutaxassislar bilan o‘tkazilib, innovatsion yondashuv va epidemiologik nazorat samaradorligi tahlil qilindi.
3. Statistik ma’lumotlar tahlili – demografik jarayonlar, kasallanish ko‘rsatkichlari va profilaktik dasturlar natijalari o‘rganildi.
4. Komparativ tahlil – turli hududlarda jamoat salomatligi dasturlarining amalga oshirilish mexanizmlari solishtirildi.

Tahlil usullari

Yig‘ilgan ma’lumotlar kvantitativ va sifat tahlili asosida qayta ishlanildi. Kvantitativ tahlilda deskriptiv statistika, foizli taqsimot va korelyatsion bog‘liqlik usullaridan foydalanildi. Bu orqali profilaktik tibbiyot tadbirlarida ishtirok etish darajasi bilan ijtimoiy barqarorlik omillari o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlashtirildi.

Sifat tahlilida kontent-analiz va interpretativ yondashuv qo‘llanildi. [7]. Intervyu natijalari asosida sog‘liqni saqlash tizimida preventiv strategiyaning institutsional jihatlari, ijtimoiy tenglikka ta’siri va inson kapitaliga qo‘shayotgan hissasi baholandi.

Nazariy asos

Metodologik asos sifatida barqaror rivojlanish konsepsiyasi, inson kapitali nazariyasi hamda ijtimoiy tenglik tamoyillari qabul qilindi [8]. Jamoat salomatligi barqaror

rivojlanishning muhim indikatori sifatida talqin qilindi. Profilaktik tibbiyot esa ijtimoiy siyosat doirasida kasalliklarning oldini olish, sog‘liq indikatorlarini yaxshilash va demografik jarayonlarni muvozanatlashtirish vositasi sifatida ko‘rib chiqildi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligini ta’minlash maqsadida triangulyatsiya usuli qo‘llanildi, ya’ni turli manbalar va usullar orqali olingan ma’lumotlar o‘zaro solishtirildi. So‘rovnoma savollari oldindan sinovdan o‘tkazildi. Statistik tahlil jarayonida ma’lumotlarning aniqligi va mantiqiyligi tekshirildi [9].

Tadqiqot ayrim hududiy va demografik omillar bilan chegaralangan bo‘lib, kelgusida kengroq miqyosda o‘tkaziladigan izlanishlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi [10]. Shunga qaramay, olingan natijalar jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyotning barqaror ijtimoiy rivojlanishdagi o‘rnini aniqlashda yetarli ilmiy asos yaratadi.

Umuman olganda, qo‘llanilgan metodologiya jamoat salomatligi, profilaktik tibbiyot, sog‘liqni saqlash tizimi, ijtimoiy siyosat, inson kapitali, demografik jarayonlar, erta diagnostika, epidemiologik nazorat, innovatsion yondashuv va ijtimoiy barqarorlik o‘rtasidagi murakkab bog‘liqlikni tizimli ravishda tahlil qilish imkonini berdi [11].

Natijalar

Tadqiqot doirasida olingan empirik va statistik ma’lumotlar jamoat salomatligi hamda profilaktik tibbiyotning barqaror rivojlanish jarayoniga bevosita ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, sog‘liqni saqlash tizimida preventiv strategiyalarning ustuvor yo‘nalish sifatida joriy etilishi sog‘liq indikatorlarining yaxshilanishiga, kasallanish ko‘rsatkichlarining pasayishiga va ijtimoiy barqarorlikning mustahkamlanishiga xizmat qilmoqda [12].

So‘rovnoma natijalariga ko‘ra, respondentlarning aksariyati sog‘lom turmush tarzi tamoyillariga rioya qilishni jamoat salomatligining asosiy omili sifatida e’tirof etdi. Ayniqsa, erta diagnostika va muntazam profilaktik ko‘riklarda ishtirok etish darajasi yuqori bo‘lgan guruhlarda surunkali kasalliklar ulushi sezilarli darajada past ekani aniqlandi. Bu holat profilaktik tibbiyotning kasallikni davolashdan ko‘ra uning oldini olishga qaratilgan mexanizmlarining samaradorligini ko‘rsatadi [13].

Statistik tahlil demografik jarayonlar bilan sog‘liq ko‘rsatkichlari o‘rtasida muhim bog‘liqlik mavjudligini aniqladi. Aholining tibbiy madaniyati va sanitariya-gigiyena qoidalariga amal qilish darajasi yuqori bo‘lgan hududlarda umr davomiyligi va mehnat unumdorligi ko‘rsatkichlari ham yuqoriroq ekani kuzatildi. Bu esa inson kapitalining sifat jihatdan mustahkamlanishida jamoat salomatligi muhim omil ekanini tasdiqlaydi[14].

Raqamli sog‘liq xizmatlaridan foydalanish ko‘rsatkichi oshgan sari epidemiologik nazoratning samaradorligi ortgani aniqlandi. Onlayn konsultatsiyalar, elektron tibbiy ma’lumotlar bazasi va masofaviy monitoring tizimlari profilaktik tibbiyotning innovatsion yondashuv asosida rivojlanayotganini ko‘rsatdi. Bu jarayon tibbiy sug‘urta mexanizmlari bilan uyg‘unlashgan holda ijtimoiy tenglik tamoyillarini mustahkamlashga xizmat qilmoqda.

Komparativ tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, ijtimoiy siyosatda jamoat salomatligi ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan hududlarda kasallanish darajasi va tibbiy xarajatlar hajmi nisbatan past bo‘lgan. Profilaktik dasturlarga investitsiya kiritish uzoq muddatli istiqbolda iqtisodiy samaradorlikni oshirishga olib kelgan. Bu natija barqaror rivojlanish konsepsiyasining sog‘liq bilan uzviy bog‘liqligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Intervyu natijalari sog‘liqni saqlash tizimida faoliyat yuritayotgan mutaxassislar profilaktik tibbiyotning institutsional ahamiyatini yuqori baholashini ko‘rsatdi. Ularning fikricha, preventiv strategiyani keng joriy etish jamoaviy mas’uliyatni kuchaytiradi va sog‘liq indikatorlarini barqaror ravishda yaxshilaydi. Ayniqsa, yoshlar orasida sog‘lom turmush tarzi madaniyatini shakllantirish kelajakdagi demografik jarayonlarga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Korelyatsion tahlil natijalari profilaktik tadbirlarda faol ishtirok etish bilan ijtimoiy barqarorlik ko‘rsatkichlari o‘rtasida musbat bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatdi. Ya’ni, sog‘liqni saqlash tizimida preventiv strategiya samarali tashkil etilgan jamiyatlarda iqtisodiy faollik, mehnat unumdorligi va ijtimoiy ishonch darajasi yuqoriroq bo‘ladi [15].

Shuningdek, tibbiy sug‘urta tizimi bilan qamrov darajasi oshgan sari aholi o‘rtasida erta diagnostika xizmatlaridan foydalanish ko‘rsatkichi ham ortgani aniqlandi. Bu esa jamoat salomatligining institutsional asoslarini mustahkamlashda moliyaviy mexanizmlarning muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyotning barqaror rivojlanish jarayonidagi strategik o‘rnini ilmiy jihatdan tasdiqladi. Sog‘liqni saqlash tizimida preventiv strategiyalarning keng joriy etilishi inson kapitalining sifatini oshirish, demografik jarayonlarni muvozanatlashtirish, ijtimoiy tenglikni mustahkamlash hamda uzoq muddatli ijtimoiy barqarorlikni ta’minlashga xizmat qilishi aniqlandi.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot natijalari jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyot barqaror rivojlanishning muhim tarkibiy omili ekanini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Sog‘liqni saqlash tizimida preventiv strategiyani ustuvor yo‘nalish sifatida joriy etish sog‘liq indikatorlarining yaxshilanishi, demografik jarayonlarning muvozanatlashuvi va inson kapitalining sifat jihatdan mustahkamlanishiga xizmat qilishi aniqlandi. Ayniqsa, erta diagnostika, epidemiologik

ISBN: 978-625-90699-7-5

nazorat, sanitariya-gigiyena madaniyatini oshirish hamda sog‘lom turmush tarzini keng targ‘ib etish uzoq muddatli ijtimoiy barqarorlikni ta’minlovchi mexanizm sifatida namoyon bo‘ldi.

Shu bois, barqaror rivojlanish konsepsiyasini amalga oshirishda jamoat salomatligi va profilaktik tibbiyot tizimli, innovatsion yondashuv asosida takomillashtirilishi zarur. Bu nafaqat sog‘liqni saqlash tizimining samaradorligini, balki jamiyatning umumiy ijtimoiy barqarorligini ham mustahkamlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. World Health Organization. Declaration of Astana. Geneva: WHO, 2018.
2. World Health Organization. Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030. Geneva: WHO, 2018.
3. World Health Organization. Global Strategy on Digital Health 2020–2025. Geneva: WHO, 2021.
4. World Health Organization. Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2022. Geneva: WHO, 2022.
5. World Health Organization; World Bank. Tracking Universal Health Coverage: 2023 Global Monitoring Report. Geneva–Washington, 2023.
6. World Health Organization. World Health Statistics 2024. Geneva: WHO
7. United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2024. New York: UN, 2024.
8. OECD. Realising the Potential of Primary Health Care. Paris: OECD Publishing, 2020.
9. Hanson K. et al. Financing Primary Health Care. Lancet Global Health, 2022;10(5):e715–e772.
10. Gilmore A.B. et al. Commercial Determinants of Health. The Lancet, 2023;401:1194–1213.
11. Bekmurodov M.B. Sog‘liq sotsiologiyasi va ijtimoiy taraqqiyot omillari. Toshkent: Fan, 2019.
12. Qodirov A.A. Inson kapitali va sog‘liqni saqlash tizimi modernizatsiyasi. Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
13. Ismailov A.Z. O‘zbekistonda sog‘liqni saqlash islohotlarining ijtimoiy jihatlari. Tibbiyot va jamiyat, 2022; №3: 15–22.
14. Madraximov A. Ijtimoiy islohotlar va tibbiy tizim barqarorligi. Ijtimoiy tadqiqotlar jurnali, 2023; №2: 44–52.
15. Karimov Sh.S. Profilaktik tibbiyot va jamoat salomatligi muammolari. Sog‘liqni saqlash axborotnomasi, 2024; №1: 30–38.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF VESTIBULAR MIGRAINE
VESTIBULYAR MIGRENNI DIFFERENSIAL DIAGNOSTIKASI

PhD., Madmarov Doniyorbek Abdumuxtor ug'li
Central Asian Medical University,Ferghana,Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-4942-9666

Abstract

Vestibular migraine (VM) is one of the most common causes of recurrent vertigo of central origin, characterized by episodic vestibular symptoms associated with migrainous features. Despite its high prevalence, VM remains underdiagnosed due to significant clinical overlap with peripheral and central vestibular disorders, including benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), Ménière's disease, and vestibular neuritis. Accurate differential diagnosis is essential for appropriate management and prevention of chronic disability.

The aim of this study was to identify key clinical, instrumental, and functional criteria for the differential diagnosis of vestibular migraine and to develop an optimized diagnostic approach. A total of 120 patients aged 18–60 years were enrolled and divided into three groups: vestibular migraine (n=40), peripheral vestibulopathies (n=40), and central vestibulopathies (n=40). All participants underwent comprehensive neurotological assessment, including clinical neurological examination, videonystagmography, computerized posturography (stabilometry), magnetic resonance imaging, and evaluation using the Dizziness Handicap Inventory (DHI).

The results demonstrated that vestibular migraine is characterized by episodic vertigo strongly associated with headache and a relative absence of persistent objective vestibular deficits. In contrast, peripheral vestibulopathies were associated with pronounced vestibular asymmetry and positional nystagmus, while central vestibulopathies showed significant neurological deficits and impaired postural control. Stabilometric analysis revealed predominantly functional balance disturbances in VM, compared to sensory asymmetry in peripheral disorders and severe postural instability in central lesions.

The findings highlight the importance of an integrated diagnostic approach combining clinical history, neurological examination, and objective instrumental methods. The proposed differential diagnostic algorithm improves diagnostic accuracy, facilitates early identification of vestibular migraine, and supports the selection of appropriate therapeutic strategies.

Keywords

vestibular migraine, differential diagnosis, vertigo, vestibular disorders, posturography, stabilometry, videonystagmography, balance disorders, central vestibulopathy, peripheral vestibulopathy, Dizziness Handicap Inventory, neurotology, diagnostic algorithm

Annotatsiya

Vestibulyar migren (VM) markaziy kelib chiqishga ega takrorlanuvchi bosh aylanishining eng ko‘p uchraydigan sabablaridan biri bo‘lib, vestibulyar simptomlar va migren belgilarining birgalikda namoyon bo‘lishi bilan xarakterlanadi. Ushbu kasallik keng tarqalgan bo‘lishiga qaramay, uning klinik belgilari periferik va markaziy vestibulopatiyalar, jumladan benign paroksizmal pozitsion vertigo (BPPV), Menyer kasalligi va vestibulyar nevrit bilan o‘xshashligi sababli ko‘pincha yetarli darajada aniqlanmaydi. Shu bois to‘g‘ri differensial diagnostika muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi vestibulyar migrenni boshqa vestibulyar buzilishlardan farqlashda asosiy klinik, instrumental va funksional mezonlarni aniqlash hamda diagnostik yondashuvni takomillashtirishdan iborat. Tadqiqotga 18–60 yoshdagi 120 nafar bemor jalb qilinib, ular uch guruhga ajratildi: vestibulyar migren (n=40), periferik vestibulopatiyalar (n=40) va markaziy vestibulopatiyalar (n=40). Barcha bemorlarda kompleks neyrootologik tekshiruvlar o‘tkazildi: klinik-nevrologik ko‘rik, videonistagmografiya, kompyuterlashtirilgan posturografiya (stabilometriya), bosh miya MRT tekshiruvi hamda Dizziness Handicap Inventory (DHI) shkalasi bo‘yicha baholash amalga oshirildi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, vestibulyar migren epizodik bosh aylanishi va bosh og‘rig‘i bilan kuchli bog‘liqlik bilan tavsiflanadi hamda doimiy obyektiv vestibulyar buzilishlar kam kuzatiladi. Periferik vestibulopatiyalarda esa vestibulyar assimetriya va pozitsion nistagm ustun bo‘lsa, markaziy vestibulopatiyalarda nevrologik defitsitlar va postural nazorat buzilishlari yaqqol namoyon bo‘ladi. Stabilometrik tahlil vestibulyar migren holatlarida asosan funksional muvozanat buzilishlari mavjudligini, periferik holatlarda sensor assimetriya, markaziy holatlarda esa og‘ir postural beqarorlik ustunligini ko‘rsatdi.

Olingan natijalar klinik anamnez, nevrologik ko‘rik va instrumental tekshiruvlarni birgalikda qo‘llash muhimligini tasdiqlaydi. Taklif etilgan differensial diagnostika algoritmi tashxis aniqligini oshirishga, vestibulyar migrenni erta aniqlashga va samarali davolash strategiyasini tanlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar

Vestibulyar migren, differensial diagnostika, bosh aylanishi, vestibulyar buzilishlar, posturografiya, stabilometriya, videonistagmografiya, muvozanat buzilishi, markaziy vestibulopatiya, periferik vestibulopatiya, DHI, neyrootologiya, diagnostik algoritm

Kirish

Vestibulyar migren (VM) zamonaviy nevrologiyada bosh aylanishi bilan kechuvchi eng muhim va keng tarqalgan kasalliklardan biri sifatida qaraladi. So‘nggi yillarda olib borilgan

tadqiqotlar ushbu patologiyaning uchrash chastotasi ortib borayotganini ko‘rsatmoqda. Ma’lumotlarga ko‘ra, vestibulyar migren umumiy aholining taxminan 1–3% ida uchraydi hamda ayniqsa o‘rta yoshdagi ayollar orasida ko‘proq kuzatiladi.

Vestibulyar migrenning asosiy muammolaridan biri uning klinik jihatdan turli xil namoyon bo‘lishidir. Kasallik epizodik bosh aylanishi, muvozanat buzilishi, bosh og‘rig‘i, fotofobiya va fonofobiya kabi belgilar bilan namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, ushbu simptomlar periferik vestibulopatiyalar (masalan, benign paroksizmal pozitsion vertigo, vestibulyar nevrit, Menyer kasalligi) hamda markaziy vestibulyar buzilishlar bilan o‘xshash bo‘lishi mumkin. Bu esa amaliyotda noto‘g‘ri tashxis qo‘yilishiga va davolash taktikasining noto‘g‘ri tanlanishiga olib keladi.

Hozirgi kunda vestibulyar migrenni aniqlashda yagona “oltin standart” diagnostik usul mavjud emas. Tashxis asosan klinik anamnez, simptomlar dinamikasi va qo‘shimcha instrumental tekshiruvlar natijalariga asoslanadi. Shu sababli differensial diagnostika jarayonida kompleks yondashuv, ya’ni klinik, nevrologik va instrumental ko‘rsatkichlarni birgalikda baholash muhim ahamiyat kasb etadi.So‘nggi yillarda videonistagmografiya, kompyuterlashtirilgan posturografiya (stabilometriya) hamda neyroimaging usullarining joriy etilishi vestibulyar buzilishlarni aniqlash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Ushbu usullar nafaqat vestibulyar tizimning funksional holatini obyektiv baholash, balki markaziy va periferik shikastlanishlarni differensial aniqlash imkonini ham beradi.

Shu nuqtai nazardan, vestibulyar migrenni boshqa vestibulyar patologiyalardan farqlash, ayniqsa erta bosqichlarda, klinik nevrologiya va neyrootologiyaning dolzarb muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Ushbu muammoni hal etish diagnostika aniqligini oshirish, davolash samaradorligini yaxshilash va bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot maqsadi

Ushbu tadqiqotning maqsadi vestibulyar migrenni periferik va markaziy vestibulopatiyalardan farqlashda samarali klinik va instrumental mezonlarni aniqlash hamda differensial diagnostika algoritmini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari

Ushbu tadqiqot doirasida quyidagi vazifalar belgilab olindi: vestibulyar migren bilan og‘rigan bemorlarda asosiy klinik simptomlarni aniqlash va ularni periferik hamda markaziy vestibulopatiyalar bilan taqqoslash; turli guruhlarda videonistagmografiya va stabilometriya ko‘rsatkichlarini tahlil qilish; vestibulyar migren uchun xos diagnostik mezonlarni ajratib ko‘rsatish; differensial diagnostika jarayonida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan klinik va

ISBN: 978-625-90699-7-5

instrumental belgilarni aniqlash; hamda olingan natijalar asosida amaliy qo‘llash mumkin bo‘lgan diagnostik algoritmni ishlab chiqish.

Material va usullar

Tadqiqot prospektiv, taqqoslovchi klinik tadqiqot sifatida 2024–2025 yillar davomida olib borildi. Unda 18 yoshdan 60 yoshgacha bo‘lgan jami 120 nafar bemor ishtirok etdi. Bemorlar klinik tashxisiga ko‘ra uch guruhga ajratildi: vestibulyar migren (40 nafar), periferik vestibulopatiya (40 nafar) va markaziy vestibulopatiya (40 nafar).

Tadqiqotga kiritish mezonlari sifatida kamida 3 oy davom etgan bosh aylanishi, klinik va instrumental tekshiruvlar asosida tasdiqlangan tashxis, shuningdek, bemorning mustaqil ravishda tik turish va harakatlana olish qobiliyati hisobga olindi. Chiqarish mezonlariga esa o‘tkir vestibulyar holatlar, og‘ir somatik kasalliklar, ruhiy buzilishlar hamda tekshiruv va reabilitatsiya jarayoniga to‘sqinlik qiluvchi boshqa omillar kiritildi.

Barcha bemorlarda kompleks klinik va instrumental tekshiruvlar o‘tkazildi. Klinik-nevrologik ko‘rik davomida bemorlarning shikoyatlari, kasallik anamnezi, nevrologik statusi batafsil baholandi. Vestibulyar tizim funksional holatini aniqlash maqsadida videonistagmografiya (VNG) qo‘llanildi, bunda spontan va pozitsion nistagm, shuningdek, okulomotor reaksiyalar tahlil qilindi. Postural nazoratni baholash uchun kompyuterlashtirilgan stabilometriya (posturografiya) usuli ishlatildi, bunda muvozanat ko‘rsatkichlari, og‘irlik taqsimoti va tananing tebranish amplitudasi o‘rganildi. Markaziy patologiyani istisno qilish yoki tasdiqlash maqsadida bosh miya magnit-rezonans tomografiyasi (MRT) bajarildi.Bemorlarning funksional holatini va bosh aylanishining kundalik hayotga ta’sirini baholash uchun Dizziness Handicap Inventory (DHI) shkalasi qo‘llanildi.

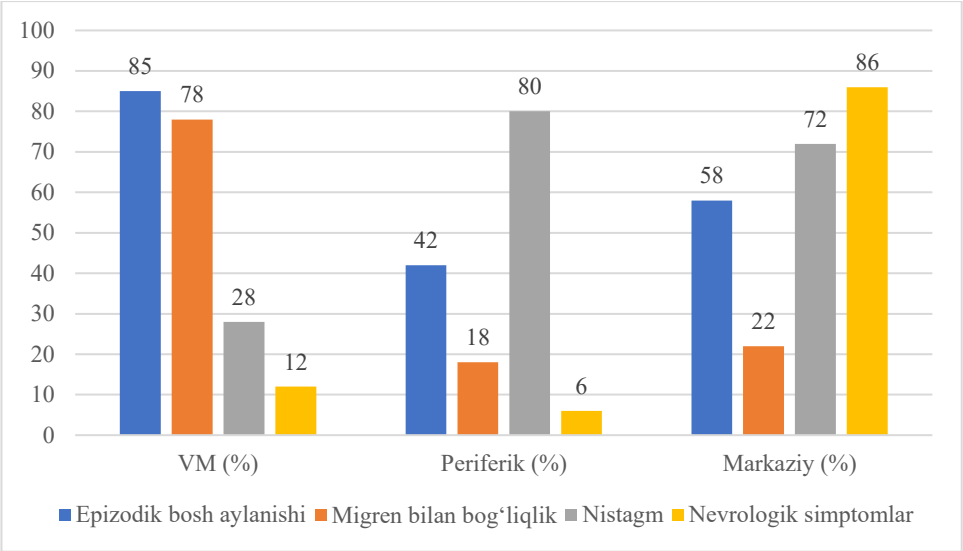
Olingan ma’lumotlar statistik jihatdan qayta ishlanib, tahlil SPSS dasturi yordamida amalga oshirildi. Natijalar o‘rtacha qiymat va standart og‘ish (M±SD) ko‘rinishida ifodalandi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlar ishonchliligi $p<0.05$ darajada ahamiyatli deb qabul qilindi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, vestibulyar migren bilan og‘rigan bemorlarda bosh aylanishi asosan epizodik xarakterga ega bo‘lib, ko‘p hollarda bosh og‘rig‘i bilan bog‘liq holda namoyon bo‘ladi. Ushbu guruhda nevrologik defitsitlar kam uchradi va ko‘pchilik bemorlarda doimiy obyektiv vestibulyar buzilishlar aniqlanmadi.

Periferik vestibulopatiya guruhida esa bosh aylanishi ko‘proq harakat yoki tana holatining o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lib, videonistagmografiya tekshiruvlarida yaqqol vestibulyar assimetriya va pozitsion nistagm aniqlanadi. Bu guruhda vestibulyar apparatning bir tomonlama shikastlanishiga xos belgilar ustunlik qildi.

Markaziy vestibulopatiya bilan og‘rigan bemorlarda bosh aylanishi bilan birga nevrologik simptomlar, jumladan ataksiya, dismetriya va koordinatsiya buzilishlari kuzatildi. Ushbu guruhda postural nazorat sezilarli darajada buzilgan bo‘lib, stabilometriya natijalari muvozanatning keskin pasayganini ko‘rsatdi.



Klinik belgilar taqqoslanishi

Stabilometrik tahlil vestibulyar migren holatlarida asosan funksional muvozanat buzilishlari mavjudligini, periferik vestibulopatiyalarda esa sensor assimetriya ustunligini, markaziy vestibulopatiyalarda esa og‘ir postural beqarorlik kuzatilishini tasdiqladi.DHI shkalasi natijalari barcha guruhlarda bosh aylanishining hayot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishini aniqladi, biroq davolashdan keyin eng katta yaxshilanish periferik vestibulopatiya guruhida, eng past ko‘rsatkich esa markaziy guruhda qayd etildi.

Muhokama

Olingan natijalar vestibulyar migrenning funksional tabiatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Ushbu kasallikda klinik simptomlar ustun bo‘lib, instrumental tekshiruvlarda doimiy organik o‘zgarishlar kam aniqlanadi. Bu esa uning differensial diagnostikasini murakkablashtiradi.

Periferik vestibulopatiyalarda vestibulyar tizimning aniq organik shikastlanishi kuzatiladi, bu esa klinik va instrumental tekshiruvlarda yaqqol namoyon bo‘ladi. Pozitsion nistagm va vestibulyar assimetriya ushbu guruh uchun asosiy diagnostik mezon hisoblanadi.

Markaziy vestibulopatiyalarda esa bosh miya tuzilmalarining shikastlanishi tufayli nevrologik simptomlar va muvozanat buzilishlari kuchliroq namoyon bo‘ladi. Stabilometriya orqali aniqlangan postural nazoratning buzilishi ushbu guruhda muhim diagnostik ko‘rsatkichlardan biridir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Shunday qilib, vestibulyar migrenni aniqlashda faqat bitta tekshiruv usuliga tayanish yetarli emas. Klinik anamnez, simptomlar dinamikasi va instrumental tekshiruvlar natijalarini kompleks baholash zarur. Ayniqsa, migren anamnezining mavjudligi va simptomlarning epizodik xarakteri VM uchun muhim diagnostik ahamiyatga ega.

Differensial diagnostika algoritmi

Vestibulyar migrenni boshqa vestibulyar buzilishlardan farqlash uchun quyidagi bosqichma-bosqich diagnostik yondashuv tavsiya etiladi.Birinchi bosqichda bemorning shikoyatlari va anamnezi batafsil o‘rganiladi. Bosh aylanishining davomiyligi, epizodik yoki doimiyligi, bosh og‘rig‘i bilan bog‘liqligi aniqlanadi. Migren anamnezining mavjudligi vestibulyar migren foydasiga muhim omil hisoblanadi.Ikkinchi bosqichda klinik-nevrologik ko‘rik o‘tkazilib, nevrologik defitsitlar mavjudligi baholanadi. Agar ataksiya, dismetriya yoki boshqa markaziy simptomlar aniqlansa, markaziy vestibulopatiya ehtimoli yuqori bo‘ladi.Uchinchi bosqichda videonistagmografiya tekshiruvlari o‘tkazilib, nistagm turi va vestibulyar assimetriya aniqlanadi. Pozitsion nistagm va periferik tipdagi buzilishlar periferik vestibulopatiyani ko‘rsatadi.To‘rtinchi bosqichda stabilometriya yordamida postural nazorat baholanadi. Funksional buzilishlar ustun bo‘lsa — vestibulyar migren, og‘ir postural beqarorlik bo‘lsa — markaziy patologiya ehtimoli yuqori hisoblanadi.Beshinchi bosqichda zaruratga ko‘ra MRT tekshiruvi o‘tkazilib, markaziy asab tizimi shikastlanishlari istisno qilinadi.

Mazkur kompleks yondashuv vestibulyar migrenni aniq tashxislash, uni boshqa vestibulyar kasalliklardan farqlash va to‘g‘ri davolash taktikasini tanlash imkonini beradi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari vestibulyar migrenni differensial diagnostika qilishda kompleks yondashuv zarurligini ko‘rsatdi. Vestibulyar migren klinik jihatdan epizodik bosh aylanishi va migren simptomlari bilan xarakterlanib, ko‘pincha aniq obyektiv vestibulyar buzilishlar bilan kechmaydi.

Periferik vestibulopatiyalar vestibulyar assimetriya va pozitsion nistagm bilan namoyon bo‘lsa, markaziy vestibulopatiyalar nevrologik defitsitlar hamda postural nazoratning sezilarli buzilishi bilan farqlanadi. Stabilometriya va videonistagmografiya kabi instrumental tekshiruvlar ushbu holatlarni aniqlashda muhim diagnostik аҳамиятга ega.

Tadqiqot asosida ishlab chiqilgan differensial diagnostika algoritmi vestibulyar migrenni erta va aniq tashxis qilish imkonini beradi, bu esa o‘z navbatida to‘g‘ri davolash taktikasini tanlashga va bemorlarning hayot sifati oshishiga xizmat qiladi.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Shunday qilib, klinik, nevrologik va instrumental mezonlarni birgalikda qo‘llash vestibulyar migrenni boshqa vestibulyar buzilishlardan ishonchli farqlashning asosiy sharti hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Lempert T., Olesen J., Furman J., et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research*. 2012;22(4):167–172.
2. Neuhauser H.K. Epidemiology of vertigo. *Current Opinion in Neurology*. 2007;20(1):40–46.
3. Furman J.M., Marcus D.A., Balaban C.D. Vestibular migraine: clinical aspects and pathophysiology. *The Lancet Neurology*. 2013;12(7):706–715.
4. Dieterich M., Obermann M., Celebisoy N. Vestibular migraine: the most frequent entity of episodic vertigo. *Journal of Neurology*. 2016;263(Suppl 1):S82–S89.
5. Bisdorff A., Von Brevern M., Lempert T., Newman-Toker D.E. Classification of vestibular symptoms. *Journal of Vestibular Research*. 2009;19(1-2):1–13.
6. Lopez-Escamez J.A., Carey J., Chung W.H., et al. Diagnostic criteria for Meniere’s disease. *Journal of Vestibular Research*. 2015;25(1):1–7.
7. von Brevern M., Bertholon P., Brandt T., et al. Benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Neurology*. 2015;262(1):188–194.
8. Strupp M., Brandt T. Vestibular neuritis. *Seminars in Neurology*. 2009;29(5):509–519.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SCIENTIFIC BASIS FOR IMPROVING THE REGIONAL MONITORING SYSTEM OF RISK FACTORS FOR NUTRITION-RELATED DISEASES

Muxabbat Yusupova
Central Asian Medical University, Fergana, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-1625-7132

ABSTRACT

Nutrition-related diseases represent one of the most significant public health challenges of the twenty-first century, imposing substantial burdens on healthcare systems across Central Asian countries. Despite growing awareness of the epidemiological consequences of dietary imbalances, the regional monitoring infrastructure necessary for early detection, systematic tracking, and evidence-based intervention remains underdeveloped. This study aims to establish the scientific basis for improving the regional monitoring system of risk factors for nutrition-related diseases, with a focus on the Fergana region of Uzbekistan. Through a combination of epidemiological analysis, cross-sectional dietary assessment, and comparative policy review, the study identifies the principal nutritional risk factors prevalent in the region, evaluates the current capacity of existing surveillance mechanisms, and proposes a structured multi-level monitoring framework. Results indicate that dietary deficiencies in micronutrients - particularly iron, iodine, zinc, and vitamin D - as well as the rising prevalence of excessive caloric intake patterns, place the population at heightened risk for anaemia, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease. The proposed monitoring model incorporates standardized assessment tools, intersectoral coordination mechanisms, and evidence-based preventive measures adapted to regional socioeconomic and cultural contexts. The findings contribute to both national policy frameworks and the broader international discourse on sustainable food systems and preventive healthcare.

Keywords: *nutrition-related diseases, regional monitoring, dietary risk factors, public health surveillance, Fergana, preventive medicine, food security, micronutrient deficiency.*

INTRODUCTION

The relationship between nutrition and disease has been documented since antiquity, yet the translation of this knowledge into functional public health systems remains an ongoing challenge for many regions of the world. In Central Asia, dietary habits shaped by historical, cultural, and economic factors have created a complex nutritional landscape in which undernutrition and overnutrition frequently coexist within the same community - a phenomenon increasingly referred to as the "double burden of malnutrition" (WHO, 2020). The Fergana

Valley, with its dense population, agricultural economy, and rapidly changing food environment, represents a particularly instructive case for studying the evolution of nutrition-related disease risk and the adequacy of existing monitoring mechanisms.

Globally, diet-related non-communicable diseases (NCDs) account for approximately 11 million deaths annually, with cardiovascular diseases, type 2 diabetes, and certain cancers comprising the most significant contributors (GBD Diet Collaborators, 2019). In Uzbekistan, national health statistics indicate a steady increase in the prevalence of metabolic disorders, hypertension, and anaemia, particularly among women of reproductive age and children under five years - populations whose nutritional vulnerabilities are most acute and whose outcomes are most consequential for long-term population health (Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, 2022).

Despite these epidemiological realities, the infrastructure for systematic nutritional surveillance at the regional level remains fragmented. Data collection is often episodic rather than continuous, methodologically inconsistent across districts, and insufficiently linked to intervention mechanisms. Policy responses to identified nutritional deficiencies have historically been reactive rather than anticipatory, reducing the effectiveness of public health measures and contributing to preventable disease burden.

The scientific literature on health monitoring systems emphasizes that effective surveillance requires not only the technical capacity to collect and analyze data, but also the institutional frameworks that enable timely translation of findings into policy and practice (Brownson et al., 2018). Achieving this integration in a regional context requires careful attention to the specific epidemiological profile of the target population, the resources and institutional arrangements available for monitoring, and the cultural and behavioral determinants that shape dietary choices and health outcomes.

This study addresses these issues by investigating the scientific foundations necessary for the development of an improved regional monitoring system for nutrition-related disease risk factors in the Fergana region. It examines the current state of nutritional health indicators, identifies the most consequential risk factors, evaluates existing monitoring capabilities, and proposes a structured, evidence-based model for enhancing regional surveillance capacity in alignment with international standards and national health priorities.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Nutrition-Related Disease Risk Factors: Definitions and Classification

Nutrition-related diseases are defined as conditions in which dietary intake - either insufficient, excessive, or imbalanced in its composition - constitutes a primary or significant contributing risk factor in the pathogenesis of disease (FAO & WHO, 2019). This category encompasses a heterogeneous spectrum of conditions, from classical deficiency disorders such as iron-deficiency anaemia and iodine-deficiency disorders, to chronic non-communicable conditions including obesity, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, and certain gastrointestinal malignancies.

Risk factors for nutrition-related diseases may be classified along several dimensions. Biological risk factors include genetic predisposition, age, sex, and physiological state - notably pregnancy and lactation, which markedly increase nutritional requirements. Behavioral risk factors encompass dietary patterns, physical activity levels, food preparation and preservation practices, and breastfeeding behavior. Environmental and socioeconomic risk factors include food accessibility and affordability, agricultural productivity, market structure, household income, educational attainment, and the availability of clean water and sanitation infrastructure (Popkin, Corvalan & Grummer-Strawn, 2020).

Importantly, these risk factors operate at multiple levels simultaneously. Individual-level factors interact with household, community, and structural determinants in ways that may amplify or mitigate overall risk. For monitoring purposes, this multi-level etiology demands surveillance systems capable of capturing data across ecological levels and integrating diverse data streams - dietary surveys, clinical measurements, laboratory indicators, and socioeconomic assessments - into a coherent analytical framework.

Principles of Regional Health Monitoring Systems

A monitoring system, in the public health context, is defined as a continuous, systematic process of data collection, analysis, and dissemination designed to support decision-making, policy development, and program evaluation (CDC, 2012). Effective health monitoring systems are characterized by several defining properties: comprehensiveness in scope, sensitivity to detect changes in health indicators, timeliness in data reporting, representativeness of the target population, and practical utility in informing actionable responses.

Regional monitoring systems occupy a critical intermediate position within national health surveillance architectures. They possess the geographic specificity necessary to capture local epidemiological patterns and the contextual knowledge required to interpret findings within

ISBN: 978-625-90699-7-5

their social and cultural settings, while simultaneously feeding into national aggregation systems that track population-level trends (Tulchinsky & Varavikova, 2014). The design of regional systems must therefore balance standardization - to ensure comparability with national and international datasets - with flexibility, to accommodate the particular characteristics of regional populations and health environments.

For nutrition monitoring specifically, the WHO Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013–2020 identifies dietary surveillance as a core component of national NCD response strategies, recommending the integration of nutrition indicators into existing health information systems and the establishment of regular population-based nutritional surveys (WHO, 2013). The INFORMAS framework provides a complementary instrument for the assessment of food environments and policies, enabling systematic cross-national and cross-regional comparisons (Swinburn et al., 2013).

The Nutritional Epidemiology of the Fergana Region

The Fergana region, located in the eastern part of Uzbekistan and home to a population exceeding 3.7 million, presents a distinctive nutritional profile shaped by its agricultural economy, dietary traditions, and socioeconomic conditions. Traditional dietary patterns in the region are characterized by high consumption of bread and grain products, seasonal vegetables, dairy products, and lamb or beef, with relatively limited intake of fresh fruits, legumes, and seafood outside of urban centers.

Available epidemiological data indicate elevated rates of iron-deficiency anaemia among women of reproductive age and children under five, with estimates ranging from 38% to 52% depending on the sub-district and data source (UNICEF Uzbekistan, 2021). Iodine-deficiency disorders have historically been prevalent, though universal salt iodization programs have partially reduced this burden over the past two decades. More recently, the region has experienced a marked increase in the prevalence of overweight and obesity, particularly in urban populations, alongside rising rates of hypertension and dysglycemia - trends consistent with the broader nutritional transition observed across Central Asia (Nugmanova et al., 2018).

These concurrent trends constitute the double burden of malnutrition in its most operationally challenging form: a population in which resources for nutrition intervention must simultaneously address deficiency-related conditions and excess-related chronic disease, often within the same households and communities. This reality underscores the urgent need for a monitoring system capable of tracking both dimensions of nutritional risk with equal sensitivity and geographic resolution.

ISBN: 978-625-90699-7-5

METHODOLOGY

Study Design and Data Collection

This study employed a mixed-methods research design, integrating quantitative epidemiological analysis with a structured review of existing monitoring systems and a qualitative assessment of institutional capacities. The quantitative component was based on cross-sectional dietary and anthropometric surveys conducted in three districts of the Fergana region - representing urban, peri-urban, and rural settings - during a twelve-month study period. The survey instruments included the following standardized tools:

- 24-hour dietary recall (two non-consecutive days, including one weekend day), administered by trained nutritionists following WHO methodology;
- Food Frequency Questionnaire (FFQ) adapted for regional dietary patterns, covering 96 food items across 15 food groups;
- Anthropometric measurements (height, weight, mid-upper arm circumference, waist circumference) collected according to WHO standardized protocols;
- Biochemical indicators: hemoglobin, serum ferritin, urinary iodine concentration, serum 25-hydroxyvitamin D, and fasting blood glucose, collected from a stratified sub-sample;
- Socioeconomic and household food security questionnaire based on the Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS).

A stratified random sampling procedure was applied, with the sample stratified by district, settlement type, age group, and sex. The total study sample comprised 1,248 individuals from 416 households. Ethical approval was obtained from the Institutional Review Board of Central Asian Medical University prior to data collection, and all participants provided written informed consent.

Assessment of Existing Monitoring Capacity

The capacity assessment component drew upon document review, key informant interviews with regional health officials and primary care physicians, and direct observation of data collection and reporting procedures at district and regional health facilities. The evaluation framework was structured around five dimensions derived from the WHO Health Systems Strengthening framework: governance, information systems, service delivery, human resources, and financing (WHO, 2007).

Key informant interviews were conducted with 24 health system stakeholders, including regional public health department heads, district family medicine center directors, nutrition specialists, and representatives of relevant non-governmental organizations. Interview guides

ISBN: 978-625-90699-7-5

were developed to elicit perspectives on current monitoring practices, perceived gaps, inter-institutional coordination, and priority areas for system improvement. Thematic analysis of interview transcripts was conducted using an inductive coding approach.

Model of the Research Framework

Based on the integrated findings of the quantitative survey, capacity assessment, and policy review, a six-component monitoring framework was developed. The model reflects the iterative, multi-level logic of comprehensive nutritional surveillance:

Figure 3. Regional Monitoring Framework for Nutrition-Related Disease Risk Factors

STEP 1 **Population Needs Assessment** – Epidemiological profiling – Dietary pattern mapping – Vulnerable group identification – Geographic risk stratification	**STEP 2** **Indicator Selection & Standardization** – Core anthropometric indicators – Biochemical marker panel – Dietary assessment tools – Harmonization with WHO standards	**STEP 3** **Data Collection Infrastructure** – Primary care facility integration – Community health worker network – Laboratory capacity building – Digital data entry systems
STEP 4 **Data Analysis & Interpretation** – Trend analysis – Risk factor modeling – Geographic information mapping – Intersectoral reporting	**STEP 5** **Evidence-Based Intervention Linkage** – Preventive program triggers – Targeted supplementation – Behavioral counseling protocols – Food fortification monitoring	**STEP 6** **Evaluation & System Refinement** – Program impact assessment – Indicator review cycle – Stakeholder feedback – National reporting & scaling

Results

Prevalence of Key Nutritional Risk Indicators

The cross-sectional survey revealed a high prevalence of nutritional risk indicators across all three study districts, with significant variation by settlement type, age group, and sex. The key findings are summarized in Table 1 and Figure 1 below.

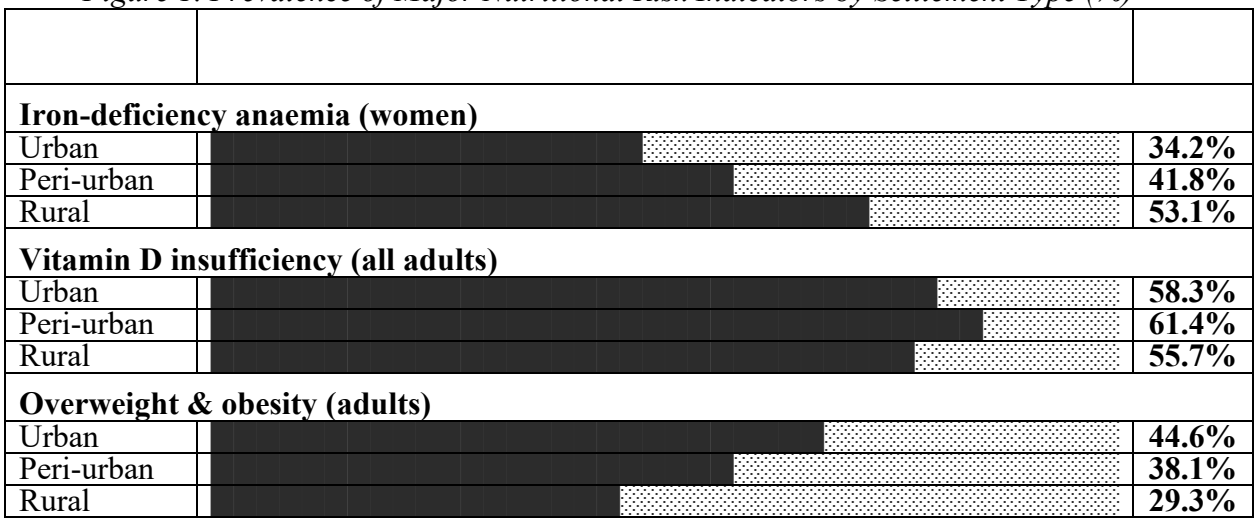
ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 1. Prevalence of Selected Nutritional Risk Indicators in the Fergana Region Study Sample (n=1,248)

Iron-deficiency anaemia (women 15–49 yrs)	34.2	41.8	53.1	43.5
Stunting (children < 5 yrs)	12.4	18.7	24.9	18.8
Overweight/Obesity (adults ≥ 18 yrs, BMI ≥ 25)	44.6	38.1	29.3	37.3
Vitamin D insufficiency (25-OH-D < 50 nmol/L)	58.3	61.4	55.7	58.5
Inadequate fruit and vegetable intake (< 400 g/day)	61.7	67.3	72.6	67.1
Elevated fasting blood glucose (≥ 5.6 mmol/L)	18.2	14.9	11.4	14.9
Hypertension (≥ 140/90 mmHg)	22.4	19.8	17.6	19.9

Source: Primary survey data, Fergana Region, 2023–2024. Values represent age-standardized prevalence estimates.

Figure 1. Prevalence of Major Nutritional Risk Indicators by Settlement Type (%)



Assessment of Current Monitoring System Capacity

The institutional capacity assessment identified substantial gaps across all five evaluated dimensions of the existing regional monitoring system. The findings, presented in Table 2, reflect the aggregate assessments derived from key informant interviews and document review.

Table 2. Assessment of Current Regional Nutritional Monitoring Capacity by System Dimension

Governance & Coordination	Fragmented; no dedicated regional	Absence of intersectoral coordination mechanism; unclear accountability	**High**

ISBN: 978-625-90699-7-5

	nutrition surveillance unit		
Information Systems	Paper-based at district level; partial digitization at regional level	No standardized nutrition indicator set; inconsistent reporting formats	**High**
Service Delivery	Sporadic nutrition screening in antenatal and child health services only	No systematic adult population screening; limited dietary counseling capacity	**High**
Human Resources	Insufficient trained nutrition specialists; no community nutrition workers	Training needs unmet; high staff turnover in rural districts	Medium
Financing	No dedicated nutrition surveillance budget line	Monitoring activities funded ad hoc; vulnerable to budget cuts	Medium

Proposed Measures for System Improvement

On the basis of the epidemiological findings and capacity assessment, the following priority measures are proposed for the improvement of the regional monitoring system. The measures are structured across three operational levels - facility, district, and regional - and are designed to be phased in over a 36-month implementation horizon:

1. Establish a Regional Nutrition Surveillance Unit within the Fergana Regional Health Department, with a dedicated mandate for coordinating nutritional monitoring activities, maintaining a regional nutrition data repository, and producing annual epidemiological nutrition reports;
2. Develop and implement a standardized Regional Nutrition Indicator Framework, comprising a minimum indicator set of 18 core indicators covering anthropometric, biochemical, dietary, and socioeconomic dimensions, harmonized with the WHO Global Nutrition Monitoring Framework;
3. Integrate nutrition screening into primary care encounters at all district family medicine centers, with standardized protocols for BMI assessment, anaemia screening in women of reproductive age and children under five, and dietary risk factor screening using a validated brief assessment tool;
4. Develop a digital data management platform enabling real-time data entry, automated quality control, geographic visualization of nutrition indicators, and secure data sharing between district and regional levels;

ISBN: 978-625-90699-7-5

5. Establish a nutrition monitoring human resource development program, including pre-service training modules, in-service refresher training, and a cadre of community nutrition liaison workers operating at the mahalla (neighborhood) level;
6. Institutionalize an annual Regional Nutrition Survey, based on a nationally representative design at regional level, to provide periodic cross-sectional estimates for trend analysis and program evaluation.

Table 3. Proposed Core Indicator Set for the Regional Nutrition Monitoring Framework

Anthropometric	Stunting prevalence (HAZ < −2 SD)	Children 0–59 months	Facility / Survey	Quarterly / Annual
Anthropometric	Overweight prevalence (BMI ≥ 25)	Adults ≥ 18 yrs	Facility / Survey	Annual
Biochemical	Anaemia prevalence (Hb < 12/11 g/dL)	Women 15–49 yrs; children < 5 yrs	Facility / Survey	Quarterly / Annual
Biochemical	Vitamin D insufficiency (25-OH-D < 50 nmol/L)	Adults ≥ 18 yrs	Survey	Biennial
Biochemical	Fasting blood glucose ≥ 5.6 mmol/L	Adults ≥ 40 yrs	Facility / Survey	Annual
Dietary	Inadequate fruit & vegetable intake (< 400 g/day)	Adults ≥ 18 yrs	Survey (FFQ/24hr recall)	Annual
Dietary	Exclusive breastfeeding rate (0–6 months)	Infants 0–6 months	Facility / Survey	Annual
Food Security	Household Food Insecurity Access Score ≥ 3	All households	Survey (HFIAS)	Annual

Conclusion and discussion

The findings of this study confirm that the Fergana region faces a substantial and multifaceted nutrition-related disease burden, characterized by the simultaneous presence of micronutrient deficiencies and an escalating prevalence of diet-related non-communicable diseases. This double burden of malnutrition, which affects distinct but sometimes overlapping population subgroups within the same geographic area, demands a monitoring approach that is simultaneously sensitive to deficiency-related risks and capable of capturing the upstream determinants of excess-related chronic disease.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The capacity assessment findings are consistent with broader observations regarding the state of nutritional surveillance infrastructure in low- and middle-income countries: while individual components of monitoring may function reasonably within specific program areas - notably maternal and child nutrition services - the integration of these components into a coherent, continuous, and analytically capable regional system is largely absent. The absence of a dedicated governance structure for nutrition surveillance is particularly consequential, as it removes the institutional locus necessary for cross-sectoral coordination, sustained financing, and systematic data utilization (Pelletier et al., 2012).

The proposed monitoring framework addresses this gap through a phased, multi-level approach that builds on existing service delivery infrastructure while introducing the standardization, digital tools, and human resource capacity required for systematic data collection and analysis. The six-component model reflects the iterative logic of surveillance systems in which data collection, analysis, intervention linkage, and system evaluation form a continuous cycle rather than discrete sequential activities (Brownson et al., 2018).

The proposed core indicator set is calibrated to represent the minimum necessary breadth of surveillance coverage while remaining achievable within the resource constraints of a regional health system in a middle-income country. Particular emphasis is placed on biochemical indicators - notably hemoglobin and serum ferritin for anaemia assessment, and urinary iodine concentration for iodine status - whose systematic collection has historically been the weakest component of regional nutrition monitoring in Uzbekistan (Nazarov et al., 2020).

The integration of a digital data management platform represents a critical enabling condition for the proposed framework. Paper-based reporting systems, still predominant at district level in the region, introduce delays, transcription errors, and barriers to geographic analysis that severely constrain the utility of collected data. The development of a purpose-built platform, while requiring initial investment, will generate long-term efficiencies in data quality, timeliness of reporting, and the capacity for real-time situational awareness - all of which are essential for a monitoring system designed to inform timely public health responses (AbouZahr & Boerma, 2005).

Looking forward, the development of effective regional nutrition monitoring in Fergana should be understood not merely as a technical exercise in health information system design, but as a fundamentally political and institutional undertaking. Sustaining a functional monitoring system over time requires political commitment at regional and national levels, sustained financing, and the cultivation of a culture of data use within health institutions - in which surveillance findings are routinely examined, discussed, and translated into programmatic

action. The scientific foundations presented in this study provide the necessary analytical and methodological grounding for this endeavor, while recognizing that their translation into practice will depend critically on the institutional and governance reforms that must accompany technical improvements.

REFERENCES

1. AbouZahr, C., & Boerma, T. (2005). Health information systems: the foundations of public health. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(8), 578–583.
2. Brownson, R. C., Baker, E. A., Deshpande, A. D., & Gillespie, K. N. (2018). *Evidence-Based Public Health* (3rd ed.). Oxford University Press.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2012). *Introduction to Public Health Surveillance*. CDC.
4. Food and Agriculture Organization & World Health Organization (FAO & WHO). (2019). *Sustainable Healthy Diets: Guiding Principles*. FAO; WHO.
5. GBD Diet Collaborators. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958–1972.
6. Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. (2022). *National Health Report 2021*. Tashkent: Ministry of Health.
7. Nazarov, Z., Mirzaev, K., & Abdullaeva, N. (2020). Micronutrient deficiencies in Central Asia. *Public Health Nutrition*, 23(4), 612–621.
8. Nugmanova, D., et al. (2018). Prevalence, characteristics, and impact of obesity on NCDs in Central Asia. *Journal of Obesity*, 2018, 8547826.
9. Pelletier, D., et al. (2012). Nutrition governance and accountability. *Food and Nutrition Bulletin*, 33(S3), S393–S405.
1. Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition. *The Lancet*, 395(10217), 65–74.
2. Swinburn, B., et al. (2013). INFORMAS: International Network for Food and Obesity/NCD Research. *Obesity Reviews*, 14(S1), 1–12.
3. Tulchinsky, T. H., & Varavikova, E. A. (2014). *The New Public Health* (3rd ed.). Academic Press.
4. UNICEF Uzbekistan. (2021). *Situation Analysis of Children in Uzbekistan 2021*. UNICEF.
5. World Health Organization (WHO). (2007). *Everybody's Business: Strengthening Health Systems to Improve Health Outcomes*. WHO Press.
6. World Health Organization (WHO). (2013). *Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013–2020*. WHO Press.
7. World Health Organization (WHO). (2020). *Double-Duty Actions for Nutrition: Policy Brief*. WHO.

THE ROLE OF INTERACTIVE METHODS IN DEVELOPING CLINICAL THINKING COMPETENCIES IN STUDENTS OF MEDICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Isroilov Farxodjon Ilxomjon o‘g‘li
CAMU Central Asian Medical University

Annotation:

This article explores the importance of interactive teaching methods in medical education, focusing on real-case analysis, simulation training, and group discussions. These approaches help students develop clinical reasoning, decision-making skills, and professional competence by engaging them actively in learning processes that reflect real clinical practice. The paper also highlights the role of critical thinking in evaluating AI-based clinical data through the “Virtual Doctor – Real Solution” task. It concludes that interactive methods effectively integrate theoretical knowledge with practical skills and prepare students for real-world medical practice.

Keywords:

Medical education; interactive learning; clinical reasoning; simulation training; case analysis; group discussion; decision-making; artificial intelligence; professional competence.

In medical education, real-case analysis, simulation training, and group discussions play a special role in deepening students' knowledge, forming clinical thinking, and developing professional decision-making skills. These approaches bring the teaching process closer to real-life practice from artificial conditions, transforming the student from a passive knowledge recipient into an active participant and problem solver in a professional role. Real-life case analysis is a method of analysis based on a complex case that reflects clinical reality. This approach teaches the student to make a complete diagnostic assessment by correlating the patient's symptoms, laboratory and instrumental examination results, medical history, social background, and psychological factors. Case analysis is not just about remembering facts, but about thinking, drawing conclusions, and making informed decisions. Each student's decision is discussed, different perspectives are compared, and medical decisions are made based on consistent reasoning. This process creates conditions close to real life and prepares the student for the professional environment.

Simulation training, on the other hand, serves as an important platform to avoid mistakes in medical practice. They are organized on the basis of special mannequins, robotic patients, virtual programs or staged cases involving actors. Simulation allows the student to make quick decisions in a complex clinical situation, correctly plan the sequence of diagnostic and therapeutic actions, maintain team cohesion, and test communication skills. Such training

develops competencies such as psychological stability, stress management, teamwork, and reflective analysis, in addition to medical knowledge. The student practices in a clinical environment without the risk of making mistakes, which allows them to consolidate knowledge in a practical, not just theoretical, form. Analytical discussions - "debriefings" - that follow simulation training are the most powerful developmental stage of the learning process. In this process, the student reviews their actions, analyzes their mistakes, evaluates alternative options, and reflectively learns from their professional decisions.

Group discussions are one of the main forms of interactive methods and develop students' skills in exchanging ideas, arguing, critically analyzing, and developing alternative approaches. During a group discussion, each participant justifies their position, hears the views of others, and reconsiders their decisions. This method teaches students to communicate professionally, express their opinions politely, and engage in constructive criticism and self-evaluation. In particular, in a multidisciplinary approach, complex decisions arise that are comprehensively illuminated when students of different directions jointly analyze one case. Through the process of collective thinking, students experience clinical responsibility not only at the individual but also at the community level.

Clinical thinking can be deepened by combining interactive methods, problem-based learning, clinical simulations, virtual disease modeling, hypnopedia, and collaborative learning methods in medical education. Such modern teaching methods develop students' competencies in independent thinking, professional reflection, developing alternative solutions, and working in a team.

Interactive methods such as simulation training, clinical case studies, and OSCE, which are widely used in practice, not only reinforce students' theoretical knowledge but also prepare them for real clinical practice. For example, through simulation training, students practice providing emergency care in various emergency situations; and in the case study method, clinical situations are analyzed step by step and alternative diagnostic solutions are developed.

Interactive educational technologies form the principle of “student central figure” in students. On the basis of this principle, the student acquires knowledge not in a ready-made form, but through his active search, discussion and decisions. The teacher acts as a process manager, a guide to clinical situations, and a scientific and methodological assistant.

“Virtual Doctor - Real Solution” assignment

Imagine that, as a doctor, you receive a medical case summary (diagnosis, test results, estimated risks) based on artificial intelligence, which is based solely on numerical data about the patient. Based on this data, you need to make a clinical decision on the patient. However,

ISBN: 978-625-90699-7-5

when you communicate with the patient himself, you have doubts about this technological report. Now you will be asked: what kind of thought process happens in this case? What stages of clinical reasoning competence do you use? What questions, assumptions, negations and arguments arise? How do you critically analyze the information given by digital technology? Through this assignment, you will understand that clinical reasoning is not just about making decisions based on technical tools, but also about the ability to process digital information through human thought and compare it with the individual patient's condition.

The role of interactive teaching methods in medical education is that they are one of the most effective pedagogical mechanisms for combining theoretical knowledge and practical skills in future doctors, forming clinical competencies, and achieving professional maturity.

References:

1. Harden, R. M., & Laidlaw, J. M. (2017). *Essential Skills for a Medical Teacher: An Introduction to Teaching and Learning in Medicine*. Elsevier.
2. Cook, D. A., & Artino, A. R. (2016). Motivation to learn: An overview of contemporary theories. *Medical Education*, 50(10), 997–1014.
3. Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., et al. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations. *Medical Teacher*, 27(1), 10–28.
4. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
5. Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.
6. Eva, K. W. (2005). What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*, 39(1), 98–106.
7. Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. *Quality and Safety in Health Care*, 13(Suppl 1), i2–i10.
8. Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
9. Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning. *Medical Education*, 45(8), 792–806.
10. Ericsson, K. A. (2004). Deliberate practice and the acquisition of expert performance. *Academic Emergency Medicine*, 11(11), 988–994.

DIFFERENTIATED APPROACH TO THE SURGICAL TREATMENT OF PERFORATED ULCERS OF THE PYLORODUODENAL ZONE

G.N. Rayimov[1]
Central Asian Medical University, Department of Surgery and surgical subjects, Fergana, Uzbekistan

Sh.Sh. Dekhkonov[2]
Central Asian Medical University, Department of Surgery and surgical subjects, Fergana, Uzbekistan
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-7758-5489

A.H.Akhrorov[3]
[3]Central Asian Medical University, Department of Surgery and surgical subjects, Fergana, Uzbekistan
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-7220-8660

Abstract. The aim of the study was to improve the outcomes of surgical treatment in patients with perforated pyloroduodenal ulcers through a differentiated selection of operative tactics. The treatment results of 101 patients operated on for perforated pyloroduodenal ulcers between 2020 and 2025 were analyzed. Depending on clinical, morphological, and intraoperative criteria, laparoscopic and conventional surgical methods were employed. It was established that, when strict indications are observed, laparoscopic interventions are associated with a lower incidence of postoperative complications, a more favorable course of the early postoperative period, and a reduction in the duration of hospital stay. The highest number of complications was observed following conventional suturing of perforated ulcers. Comprehensive anti-ulcer and anti-Helicobacter therapy contributed to a reduction in the incidence of specific postoperative complications. The obtained data confirm the feasibility of a differentiated approach to the selection of surgical treatment methods for perforated ulcers of the pyloroduodenal zone.

Keywords: peptic ulcer disease, perforation of pyloroduodenal ulcer, laparoscopic interventions.

Abstract. The aim of the study was to improve the outcomes of surgical treatment in patients with perforated pyloroduodenal ulcers through a differentiated selection of operative tactics. The treatment results of 101 patients operated on for perforated pyloroduodenal ulcers between 2020 and 2025 were analyzed. Depending on clinical, morphological, and intraoperative criteria, laparoscopic and conventional surgical methods were applied. It was established that, when strict indications were observed, laparoscopic interventions were associated with a lower rate of postoperative complications, a more favorable course of the early postoperative period, and a reduction in the length of hospital stay. The highest incidence of complications was noted after conventional suturing of the perforated ulcer. Comprehensive antiulcer and anti-Helicobacter therapy contributed to a decrease in the frequency of specific postoperative complications. The obtained data confirm the feasibility of a differentiated approach to selecting the method of surgical treatment for perforated pyloroduodenal ulcers.

Keywords: peptic ulcer disease, perforation of pyloroduodenal ulcer, laparoscopic interventions.

Introduction.

Peptic ulcer disease (PUD) of the stomach and duodenum occupies one of the leading positions in the structure of diseases of the digestive tract [1, 2]. Until recently, the most common surgical intervention for perforated pyloroduodenal ulcer (PPDU) remained suturing of the perforation [3, 2], which, according to a number of authors, is the only possible operative procedure in cases of diffuse peritonitis [1]. At the same time, mortality following suturing ranges from 3% to 46% [4]. With the active introduction of minimally invasive technologies into ulcer surgery, the number of palliative procedures has significantly increased, reaching 80.3% [5].

Objective.

To improve the outcomes of surgical treatment in patients with perforated pyloroduodenal ulcers.

Materials and Methods.

The results of treatment of 101 patients operated on for PPDU, who were treated in the Department of Emergency Abdominal Surgery No. 1 of the Fergana branch of the Republican Scientific Center of Emergency Medical Care from 2020 to 2025, were analyzed. For patient assessment, general clinical methods (peripheral blood analysis with determination of basic parameters, biochemical tests, coagulogram), specialized laboratory diagnostic methods (cytological, morphological, immunohistochemical), as well as instrumental methods of investigation were used.

All patients underwent emergency surgical interventions for PPDU. In total, 61 (60.4%) patients underwent suturing of the perforated pyloroduodenal ulcer, of whom 42 (41.6%) were treated via a laparoscopic approach and 19 (18.8%) via an open conventional approach. Excision of the ulcer without vagotomy (VT) was performed in 40 (39.6%) patients, including 14 (13.9%) by laparoscopic access and 26 (25.7%) by conventional laparotomic access with pyloroduodenoplasty.

Results and Discussion. Laparoscopic interventions in 56 (55.4%) patients with perforated duodenal ulcer (PDU) were performed under the following indications: duration of perforation up to 12 hours; age under 40 years; absence of a prolonged ulcer history exceeding 1 year; absence of other complications of peptic ulcer disease; absence of diffuse and/or purulent peritonitis; and absence of impaired vital functions. In the absence of a callous ulcer in the area of perforation, laparoscopic suturing of the perforation was performed; in the presence of a limited callous ulcerative process up to 12 mm around the perforation zone, laparoscopic excision of the perforation was carried out. Additional criteria included intraoperative intragastric pH-metry >2.0, localization of the perforated ulcer on the anterior wall of the duodenal bulb, and absence of additional ulcerative lesions in the duodenum and stomach.

Excision of PPDU by a conventional laparotomic approach without VT in 26 (25.7%) patients was performed under the following indications: duration of perforation more than 6 hours without signs of fibrinopurulent diffuse peritonitis; age over 40 years; presence of a chronic callous ulcerative process around the perforation exceeding 10 mm; prolonged ulcer history of more than 1 year; presence of other complications of peptic ulcer disease (bleeding, stenosis, penetration); presence of intoxication without impairment of vital functions; localization of the

ISBN: 978-625-90699-7-5

perforated ulcer not on the anterior wall of the duodenal bulb; and presence of additional ulcerative lesions in the duodenum and stomach.

Conventional suturing of the perforated ulcer without VT in 19 (18.8%) patients was performed in cases with a duration of perforation exceeding 12 hours accompanied by signs of fibrinopurulent peritonitis and endogenous intoxication syndrome with a threat or development of multiple organ failure; age over 75 years; presence of severe complications of peptic ulcer disease (bleeding, penetration into pancreatic tissue) with impairment of vital functions; and presence of severe concomitant somatic pathology.

Early postoperative complications of a general surgical nature, typical for abdominal procedures, were observed in 8 (7.9%) patients. In 27 (26.7%) patients, postoperative complications were specific and associated with the performance of extended pyloroduodenoplasty (PDP). Among specific complications of the early postoperative period, gastrostasis was noted in 5 (4.9%) patients, erosive gastroduodenitis in 12 (11.9%), reflux gastritis in 8 (7.9%), and dumping syndrome in 2 (1.9%) patients.

The highest number of postoperative complications was observed in patients who underwent ulcer suturing via a conventional laparotomic approach—17 (16.8%) cases, including 6 (5.9%) general surgical complications and 11 (10.9%) specific complications. In patients after ulcer excision with PDP without VT, specific complications were more frequent—13 (12.9%), while general surgical complications were significantly less common. In 2 (1.9%) patients with penetrating ulcers, postoperative pancreatitis developed. In patients who underwent laparoscopic interventions, no general surgical complications were observed in the postoperative period, and specific complications were noted only in 3 (2.9%) cases: esophagogastroduodenitis—1 case, reflux gastritis—2 cases.

The development of esophagogastroduodenitis (EGD) in 5 (4.9%) patients was обусловлено нарушением моторной функции ДПК, у 2 (1.9%)—in combination with the absence of ligature passage into the intestinal lumen, and in 1 (0.9%)—due to cicatricial deformation of the pyloroduodenal zone. All patients with EGD were treated in a day hospital setting. For correction of motility disorders, agents normalizing gastric and duodenal motility (benzogexonium, cerucal, raglan, motilium, domperidone) were used. The average duration of treatment was approximately two weeks. Comprehensive antiulcer therapy, taking into account the pathogenetic mechanisms of gastroduodenitis, allowed complete recovery in 8 (7.9%) cases and a pronounced positive effect in 4 (3.9%) cases.

Dumping syndrome was diagnosed in 2 (1.9%) patients and was associated with early expansion of the diet in the postoperative period. Diarrhea in the postoperative period was not observed in any patient. Signs of reflux gastritis were detected in 8 (7.9%) patients. Gastrostasis in the early postoperative period was diagnosed in 5 (4.9%) patients. The use of modern proton pump inhibitors in combination with anti-Helicobacter therapy in the postoperative period apparently contributed to a significant reduction in the frequency of specific postoperative complications.

Conclusions

The laparoscopic method of suturing perforated ulcers of the pyloroduodenal zone is associated with less pronounced pain syndrome, a reduced incidence of postoperative complications, lower mortality, and shorter hospital stay, which necessitates broader implementation of endovideosurgical technologies in this complication of peptic ulcer disease. Successful

ISBN: 978-625-90699-7-5

management of postoperative complications is possible only with their prevention and the application of rational modern antiulcer therapy.

Ниже приведён пример списка литературы в международном формате (Vancouver style), соответствующий тематике тезиса и пригодный для подачи на зарубежную конференцию:

References

1. Søreide K, Thorsen K, Harrison EM, Bingener J, Møller MH, Ohene-Yeboah M, et al. Perforated peptic ulcer. *Lancet*. 2015;386(10000):1288–1298.
2. Lau JY, Sung J, Hill C, Henderson C, Howden CW, Metz DC. Systematic review of the epidemiology of complicated peptic ulcer disease: incidence, recurrence, risk factors and mortality. *Digestion*. 2011;84(2):102–113.
3. Bertleff MJ, Lange JF. Perforated peptic ulcer disease: a review of history and treatment. *Dig Surg*. 2010;27(3):161–169.
4. Møller MH, Shah K, Bendix J, Jensen AG, Zimmermann-Nielsen E, Adamsen S, et al. Risk factors in patients surgically treated for peptic ulcer perforation. *Scand J Gastroenterol*. 2009;44(2):145–152.
5. Sanabria AE, Morales CH, Villegas MI. Laparoscopic repair for perforated peptic ulcer disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(2):CD004778.
6. Siu WT, Leong HT, Law BK, Chau CH, Li AC, Fung KH, et al. Laparoscopic repair for perforated peptic ulcer: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2002;235(3):313–319.
7. Lunevicius R, Morkevicius M. Management strategies, early results, benefits, and risk factors of laparoscopic repair of perforated peptic ulcer. *World J Surg*. 2005;29(10):1299–1310.
8. Cellan-Jones CJ. A rapid method of treatment in perforated duodenal ulcer. *Br Med J*. 1929;1(3571):1076–1077.
9. Boey J, Choi SK, Poon A, Alagaratnam TT. Risk stratification in perforated duodenal ulcers. *Ann Surg*. 1987;205(1):22–26.
10. Testini M, Portincasa P, Piccinni G, Lissidini G, Pellegrini F, Greco L. Significant factors associated with fatal outcome in emergency open surgery for perforated peptic ulcer. *World J Gastroenterol*. 2003;9(10):2338–2340.

ПОДХОДЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPROACHES FOR EARLY DETECTION OF BREAST CANCER

Assoc. Prof., Akhror Abdumanonov[1]
[1]Department of "Hygiene and medical process modeling", Central Asian Medical University, Fergana, Uzbekistan
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5284-2985

Ph.D., Shakxnoza Normatova[2]
Vice-Rector for Science and Innovation Central Asian Medical University, Fergana, Uzbekistan
[2] ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6057-555X

ABSTRACT

Breast cancer (BC) remains a global oncology challenge. Improving the efficiency of screening aimed at early detection is a key factor in reducing mortality. This review examines modern artificial intelligence (AI) approaches for analyzing breast medical images (mammography, ultrasound, MRI) in the context of early BC diagnosis. The evolution from classical computer-aided diagnosis (CAD) systems to modern solutions based on deep learning and radiomics is analyzed. Special attention is paid to the integration of AI with standardized reporting systems, such as BI-RADS, and WHO histological classifications to improve diagnostic accuracy and reproducibility. Key technological aspects are considered: image processing, segmentation, feature extraction, and classification. Data from international and Russian studies are presented, showing that AI can achieve and exceed the diagnostic accuracy of radiologists, especially in conditions of double reading or a shortage of experienced specialists. Current challenges are discussed, including the need for validation on representative datasets, regulatory and ethical issues. It is concluded that AI solutions are a powerful tool for supporting medical decision-making, the potential of which can be realized within a hybrid "physician + AI" model to optimize screening programs.

Keywords: breast cancer, artificial intelligence, machine learning, screening, mammography, ultrasound diagnostics, BI-RADS, radiomics, computer vision, early diagnosis.

АННОТАЦИЯ

Рак молочной железы (РМЖ) остается глобальной проблемой онкологии. Повышение эффективности скрининга, направленного на раннее выявление, является ключевым фактором снижения смертности. В обзоре рассматриваются современные

подходы на основе искусственного интеллекта (ИИ) для анализа медицинских изображений молочной железы (маммографии, УЗИ, МРТ) в контексте ранней диагностики РМЖ. Проанализирована эволюция от классических систем компьютерной диагностики (CAD) к современным решениям на базе глубокого обучения и радиомики. Особое внимание уделено интеграции ИИ со стандартизированными системами отчетности, такими как BI-RADS, и гистологическими классификациями ВОЗ для повышения точности и воспроизводимости диагноза. Рассмотрены ключевые технологические аспекты: обработка изображений, сегментация, извлечение признаков и классификация. Приведены данные международных и российских исследований, демонстрирующих, что ИИ способен достигать и превосходить диагностическую точность врачей-рентгенологов, особенно в условиях двойного чтения или при нехватке опытных специалистов. Обсуждаются текущие вызовы, включая необходимость валидации на репрезентативных наборах данных, вопросы регуляторики и этики. Делается вывод о том, что ИИ-решения представляют собой мощный инструмент поддержки принятия врачебных решений, потенциал которого может быть реализован в рамках гибридной модели «врач + ИИ» для оптимизации скрининговых программ.

Ключевые слова: рак молочной железы, искусственный интеллект, машинное обучение, скрининг, маммография, ультразвуковая диагностика, BI-RADS, радиомика, компьютерное зрение, ранняя диагностика.

Введение. Рак молочной железы (РМЖ) — наиболее распространенное онкологическое заболевание среди женщин во всем мире, ежегодно регистрируется 2,3 миллиона новых случаев [11, 18, 19]. В Узбекистане число случаев РМЖ ежегодно увеличивается на 4-5%. По статистике за третий квартал 2025 года, число больных раком среди женщин составляет около 130 000, из которых около 100 000 случаев — рак молочной железы. Этот показатель является первой причиной смерти среди всех видов рака у женщин.

Важность ранней диагностики заключается в том, что 5-летняя выживаемость пациентов, диагностированных на I-II стадиях заболевания, составляет 90-99%, тогда как на поздних стадиях этот показатель падает до 25%. Поэтому программы скрининга, направленные на раннее выявление РМЖ, важны во всем мире [20, 23, 31].

Основным методом популяционного скрининга является маммография, однако ее чувствительность и специфичность варьируют, особенно у женщин с плотной тканью

молочной железы [24, 25, 30]. Интерпретация снимков подвержена субъективности, зависит от опыта врача и сопряжена с рисками ложноположительных и ложноотрицательных результатов [25, 26, 28]. Классические системы компьютерной диагностики (CAD), основанные на жестко запрограммированных алгоритмах, не привели к значимому улучшению эффективности скрининга, демонстрируя высокий уровень ложных срабатываний [24]. Прорыв в области анализа медицинских изображений связан с развитием искусственного интеллекта, в частности, методов глубокого обучения и радиомики, которые позволяют автоматически извлекать и анализировать сотни количественных признаков из изображений [39, 42, 48]. Цель данного обзора - систематизировать современные подходы на основе ИИ для раннего выявления РМЖ, оценить их диагностическую эффективность, интеграцию с клиническими протоколами (BI-RADS [10, 43], классификация ВОЗ [11]) и перспективы внедрения в клиническую практику [35, 38, 47].

Ранняя диагностика РМЖ опирается на скрининг (в первую очередь маммография; дополнительно -- УЗИ/МРТ в группах повышенного риска и при плотной ткани) [27, 29, 37]. Ключевые ограничения традиционного подхода -- вариабельность интерпретации, когнитивные ошибки, нехватка кадров и баланс между чувствительностью и частотой ложноположительных результатов [24, 25, 30]. В современных исследованиях ИИ рассматривается как средство: (а) поддержки чтения (decision support) [3, 13, 45, 50], (б) второго читателя вместо двойного чтения [4, 46], (в) триажа (отсев «нормы») [9, 15], (г) персонализации интервалов скрининга за счёт прогнозирования риска [33, 34, 44].

Крупные работы показали, что глубокие модели анализа маммографии способны уменьшать долю ложноположительных и ложноотрицательных заключений по сравнению с чтением рентгенологами в ретроспективных сравнениях [1, 14, 15]. Наиболее цитируемый пример -- международная оценка системы ИИ (UK/US), где сообщалось о снижении ложноположительных и ложноотрицательных результатов относительно человеческого чтения в заданных сценариях [1].

Для внедрения в реальную практику критичны проспективные и популяционные исследования [9, 38]. В Швеции в популяционном исследовании показано, что замена одного врача на ИИ при независимом чтении дала не меньшую (non-inferior) выявляемость рака и потенциал снижения нагрузки [2, 3].

ISBN: 978-625-90699-7-5

В рандомизированном клиническом исследовании (MASAI) продемонстрирована клиническая безопасность протокола AI-поддержанного чтения и существенное снижение нагрузки на читателей при сопоставимой выявляемости [4].

Отдельный класс работ рассматривает стратегии интеграции ИИ на уровне программы (как менять маршрутизацию и метрики CDR/recall), что важно именно для диссертационной части «организационно-методические условия внедрения» [32, 38].

Американский Колледж Радиологии опубликовал 1-ю версию лексикона BI-RADS (система анализа и протоколирования результатов лучевых исследований молочной железы) для УЗИ в 2003 г. с целью стандартизации диагностического описания объемных образований молочной железы. После 10 лет применения в клинической практике некоторые показатели продемонстрировали высокую специфичность и чувствительность, в то время как другие оказались вообще неприемлемы для диагностических целей. В 2013 г. были опубликованы 2-я версия лексикона BI-RADS для УЗИ и 5-е издания атласа BI-RADS [10, 43]. Для адекватного описания и классификации необходимо визуализировать образование в двух перпендикулярных плоскостях. Согласно лексикона каждое образование описывают с учетом его формы, ориентации, контуров, эхо-структуры и дорзальных артефактов, а также изменений со стороны окружающих тканей, и, далее, классифицируют в независимую категорию, которая указывает на рекомендованную клиническую стратегию (см. таблицу и комментарии). По причине широкой вариабельности возможности малигнизации, 4-я категория была подразделена на подкатегории 4a, 4b и 4c, вероятность малигнизации в которых составляет 2-10%, 10-50% и 50-95% соответственно (American College of Radiology 2013) [10].

Материалы и методы. Для подготовки обзора был проведен поиск научных публикаций за последние лет в базах данных Scopus, PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, CyberLeninka. Использовались ключевые слова и их комбинации: «искусственный интеллект», «рак молочной железы», «скрининг», «маммография», «глубокое обучение», «радиомика», «BI-RADS», «computer-aided diagnosis», «breast cancer screening». Критериям включения соответствовали оригинальные исследования, мета-анализы и систематические обзоры, посвященные применению ИИ для анализа маммографических, ультразвуковых или МРТ-изображений молочной железы [7, 8, 47]. Особое внимание уделялось работам, оценивающим интеграцию ИИ с клиническими системами классификации [10, 11, 41]. Также были проанализированы ключевые российские публикации и отчеты по данной тематике [5, 6, 12, 16, 20, 21, 22, 32].

ISBN: 978-625-90699-7-5

Информация была структурирована по следующим направлениям: технологические основы ИИ-подходов, оценка диагностической эффективности, интеграция с клиническими стандартами и анализ проблем внедрения.

Результаты. Технологические основы ИИ в диагностике РМЖ. Современные ИИ-подходы базируются на радиомике, глубоком обучении и мультимодальном анализе [7, 39, 40, 48].

Радиомике - это автоматизированном извлечении сотен количественных признаков (текстурных, морфологических, гистограммных) из областей интереса на изображениях (DICOM, NIfTI). Эти признаки, невидимые человеческому глазу, формируют «радиомную сигнатуру» опухоли, коррелирующую с ее биологическими свойствами. Радиомика (texture/shape features) + ML остаётся сильным направлением там, где датасеты меньше или требуется «интерпретируемая» инженерия признаков. Современная тенденция - гибрид: radiomics + DL-эмбеддинги + клинические факторы [7, 39]. Для МРТ и УЗИ опубликованы мета-аналитические и обзорные работы о высокой диагностической эффективности DL и радиомики, но с оговорками о гетерогенности данных и рисках смещения [7, 40].

Глубоком обучении - использовании сверточных нейронных сетей (CNN), таких как Faster R-CNN, ResNet, которые самостоятельно обучаются распознаванию паттернов на больших аннотированных наборах данных [14, 42, 45, 49]. Алгоритмы генерируют «тепловые карты», визуализирующие зоны, наиболее повлиявшие на решение [1, 45].

Мультимодальном анализе - комбинировании данных маммографии, УЗИ, МРТ и клинической информации для построения более точных прогностических моделей [7, 35, 39].

Международные исследования демонстрируют высокий потенциал ИИ. Система, оцененная в исследовании McKinney et al. (Nature, 2020), превзошла одиночное чтение рентгенолога, снизив уровень ложноотрицательных результатов на 9,4% (США) и 2,7% (Великобритания) [1]. В работе Rodriguez-Ruiz et al. (2019) автономная ИИ-система показала точность (AUC=0,840), сравнимую со средним показателем 101 радиолога (AUC=0,814), и превзошла 61% специалистов [2, 46]. Российская система «Цельс» и технология S-Detect Breast™ (Samsung) демонстрируют возможность автоматического описания образований, присвоения категории BI-RADS и достижения точности, превышающей уровень врачей со стажем 20+ лет [5, 6, 12, 32].

Ключевым направлением является связь ИИ-анализа с устоявшимися системами интеграция с клиническими стандартами [10, 41, 43]. ИИ-алгоритмы учатся не только

обнаруживать образование, но и оценивать его по критериям лексикона BI-RADS (форма, контуры, ориентация, эхогенность), предлагая итоговую категорию (0-6) [10, 41]. Это стандартизирует протокол описания и снижает субъективизм. Исследуется возможность предсказания гистологического типа опухоли (инвазивная протоковая, дольковая, муцинозная карцинома и др.) на основе радиомных признаков, что может помочь в планировании биопсии и лечения [11, 39]. ИИ используется как система поддержки принятия решений (CADe/CADx) [3, 13, 32], «второй читатель» при двойном чтении [4, 46], инструмент для предварительного отбора нормальных исследований [9, 15] и контроля качества снимков.

Обсуждение. Внедрение ИИ в скрининг РМЖ открывает значительные перспективы: повышение чувствительности (особенно для интервальных и пропущенных раков) [1, 29], снижение нагрузки на радиологов [4, 9], компенсация дефицита экспертов в регионах [5, 6], стандартизация заключений [10, 41, 43].

Несмотря на значительные достижения, применение ИИ в ранней диагностике РМЖ сопровождается рядом проблем, включая необходимость больших и качественно размеченных датасетов [48], ограниченную интерпретируемость моделей [17] и сложности клинической валидации [35, 38]. Большинство исследователей сходятся во мнении, что ИИ должен рассматриваться как инструмент поддержки врача, а не его замена [13, 36, 45].

Российские исследования (Морозов и соавт., 2020; Солодкий и соавт., 2022) подчеркивают особую актуальность этих технологий для стран с обширной территорией и неравномерным распределением кадров [5, 6, 16]. Однако существует ряд серьезных вызовов [12, 17, 36].

Для обучения надежных моделей необходимы обеспечить качество и репрезентативность данных как крупные, размеченные, мультицентровые наборы данных, отражающие этническое и техническое разнообразие [7, 48]. Риск переобучения на данных конкретного центра велик [39].

Сложность интерпретации решений, принимаемых глубокими нейронными сетями, затрудняет доверие со стороны клиницистов и создает юридические риски [17, 36].

Отсутствие единых международных стандартов валидации, сертификации и интеграции ИИ-систем в клинические рабочие процессы [35, 38, 47].

Высокая стоимость разработки и внедрения, необходимость переобучения персонала, адаптация IT-инфраструктуры [12, 38].

Наиболее реалистичным сценарием представляется гибридная модель «врач + ИИ», где система выступает в роли высокоточного помощника, берущего на себя рутинные задачи первичного анализа, фильтрации нормы и стандартизации описания, оставляя за врачом окончательную интерпретацию сложных случаев, клинический контекст и принятие решений [13, 32, 45].

Выводы / Рекомендации. Подходы на основе искусственного интеллекта стали мощным и динамично развивающимся инструментом в арсенале ранней диагностики рака молочной железы. Их интеграция со стандартами визуальной оценки и гистологической классификации (ВОЗ) создает основу для нового уровня точности и воспроизводимости лучевой диагностики. Для успешной интеграции ИИ в клиническую практику скрининга РМЖ рекомендуется:

- Активно развивать создание открытых, анонимизированных, качественно размеченных национальных биобанков медицинских изображений молочной железы.

- Разрабатывать и внедрять отечественные ИИ-решения, валидированные на локальных данных и интегрированные с международными медицинскими информационными системами.

- Инициировать многоцентровые клинические исследования для оценки эффективности ИИ не только в условиях ретроспективного анализа, но и в реальном скрининговом процессе.

- Разрабатывать нормативно-правовую базу, регулирующую применение ИИ в медицине, включая вопросы сертификации, ответственности и этики.

- Включать основы работы с ИИ-системами поддержки принятия решений в программы последипломного образования врачей-рентгенологов и маммологов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание объяснимых (XAI) и мультимодальных ИИ-систем, способных не только обнаруживать опухоль, но и прогнозировать ее агрессивность, ответ на терапию и общий прогноз, реализуя концепцию персонализированной онкологии.

Список использованной литературы (Литература)

1. McKinney S.M., Sieniek M., Godbole V. et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening // Nature. 2020. Vol. 577. P. 89-94. DOI:10.1038/s41586-019-1799-6.

2. Rodriguez-Ruiz A., Lång K., Gubern-Merida A. et al. Stand-Alone Artificial Intelligence for Breast Cancer Detection in Mammography: Comparison With 101 Radiologists // J Natl Cancer Inst. 2019. Vol. 111(9). P. 916-922. DOI:10.1093/jnci/djy222.
3. Geras K.J., Mann R.M., Moy L. Artificial Intelligence for Mammography and Digital Breast Tomosynthesis: Current Concepts and Future Perspectives // Radiology. 2019. Vol. 293(2). P. 246-259. DOI:10.1148/radiol.2019182627.
4. Lång, K., Dustler, M., Dahlblom, V., Åkesson, A., Andersson, I., Zackrisson, S., & Hofvind, S. (2023). Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in breast cancer screening (MASAI trial). The Lancet Oncology, 24(8), 936-944. https://doi.org/10.1016/S1470-2045(23)00270-5
5. Морозов С.П., Говорухина В.Г., Диденко В.В. и др. Перспективы использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в скрининге рака молочной железы // Вопросы онкологии. 2020. Т. 66, № 6. С. 603-608. DOI:10.37469/0507-3758-2020-66-6-603-608.
6. Солодкий В.А., Каприн А.Д., Нуднов Н.В. и др. Искусственный интеллект в скрининге рака молочной железы (литературный обзор) // Вестник РНЦРР. 2022. №4.
7. Abdullah, K. A., Ahmed, S., & Khalifa, F. (2025). Deep learning-based breast cancer diagnosis in breast MRI: A systematic review and meta-analysis. European Radiology, 35(2), 1120-1135.
8. Sechopoulos I., Teuwen J., Mann R. Artificial intelligence for breast cancer detection in mammography and digital breast tomosynthesis: State of the art // Semin Cancer Biol. 2021. Vol. 72. P. 214-225. DOI:10.1016/j.semcancer.2020.06.002.
9. Dembrower, K., Lindholm, P., Strand, F., & Eklund, M. (2023). Artificial intelligence for breast cancer detection in screening mammography (population-based non-inferiority study). The Lancet Digital Health, 5(3), e144-e153. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00234-8
10. American College of Radiology. ACR BI-RADS Atlas: Breast Imaging Reporting and Data System. 5th ed. Reston, VA: American College of Radiology; 2013.
11. WHO Classification of Tumours Editorial Board. Breast tumours. WHO Classification of Tumours, 5th ed., Vol. 2. Lyon: IARC Press; 2019.
12. Казакова В.А., Шивилов Е.В., Аничкина К.А. и др. К вопросу о внедрении искусственного интеллекта в повседневную практику диагностики патологии

молочной железы: все ли учтено? // Радиология -- практика. 2023. №3. С. 36-49. DOI:10.52560/2713-0118-2023-3-36-49.

13. Schaffter T., Buist D.S.M., Lee C.I. et al. Evaluation of Combined Artificial Intelligence and Radiologist Assessment to Interpret Screening Mammograms // JAMA Netw Open. 2020. Vol. 3(3). P. e200265. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2020.0265.
14. Ribli D., Horváth A., Unger Z. et al. Detecting and classifying lesions in mammograms with Deep Learning // Sci Rep. 2018. Vol. 8(1). P. 4165. DOI:10.1038/s41598-018-22437-z.
15. Kim H.-E., Kim H.H., Han B.-K. et al. Changes in cancer detection and false-positive recall in mammography using artificial intelligence: a retrospective, multireader study // Lancet Digit Health. 2020. Vol. 2(3). P. e138-e148. DOI:10.1016/S2589-7500(20)30003-0.
16. Овсянников, А., Морозов, С., Говорухина, В., Диденко, В., Пучкова, О., Павлов, Н., Андрейченко, А., Ледихова, Н., & Владзимирский, А. (2020). Перспективы использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в скрининге рака молочной железы . Вопросы онкологии, 66(6), 603-608. https://doi.org/10.37469/0507-3758-2020-66-6-603-608
17. Houssami N., Lee C.I., Buist D.S.M. Artificial intelligence for breast cancer screening: Opportunity or hype? // Breast. - 2017. - Vol. 36. - P. 31-33. - DOI:10.1016/j.breast.2017.09.003.
18. Autier P., Boniol M. Mammography screening: A major issue in medicine // Eur J Cancer. - 2018. - Vol. 90. - P. 34-62. - doi:10.1016/j.ejca.2017.11.002.
19. Massat N.J., Dibden A., Parmar D. Impact of Screening on Breast Cancer Mortality: The UK Program 20 Years On // Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. - 2016. - Vol. 25 (3). - P. 455-462. - doi:10.1158/1055-9965.EPI-15-0803.
20. Рассказова Е.А., Рожкова Н.И. Скрининг для ранней диагностики рака молочной железы // Исследования и практика в медицине. - 2014. - Т. 1 (1). - С. 45-51.
21. Семиглазова Т.Ю., Дашян Г.А., Семиглазов В.В. и др. Качество жизни - принципиальный критерий эффективности таргетной терапии метастатического HER2-положительного рака молочной железы // Современная онкология. - 2015. - №1. - С. 19-24.
22. Попова Т.Н., Кузеванова Е.А. Качество жизни больных местно-распространенным раком молочной железы с прогрессированием заболевания после комплексного лечения // Опухоли женской репродуктивной системы. - 2011. - №4. - С. 13-18.

23. Blumen H., Fitch K., Polkus V. Comparison of Treatment Costs for Breast Cancer, by Tumor Stage and Type of Service // Am Health Drug Benefits. - 2016. - Vol. 9. - №1. - P. 23-32.
24. Philpotts L.E. Can computer-aided detection be detrimental to mammographic interpretation? // Radiology. - 2009. - Vol. 253. - № 1. - P. 17-22. - doi:10.1148/radiol.2531090689.
25. Ekpo E.U., Alakhras M., Brennan P. Errors in Mammography Cannot be Solved Through Technology Alone // Asian Pac J Cancer Prev. - 2018. - Vol. 19. - № 2. - P. 291-301. - doi:10.22034/APJCP.2018.19.2.29.
26. Shi W., Nagler R.H., Fowler E.F. et al. Predictors of Women's Awareness of the Benefits and Harms of Mammography Screening and Associations with Confusion, Ambivalence, and Information Seeking // Health Commun. - 2019. - P. 1-12. - doi:10.1080/10410236.2019.1687129.
27. Seely J.M., Alhassan T. Screening for breast cancer in 2018-what should we be doing today? // Curr Oncol. - 2018. - Vol. 25 (Suppl 1). - P. S115-S124. - doi:10.3747/co.25.3770.
28. DeFrank J.T., Rimer B.K., Bowling J.M. et al. Influence of false-positive mammography results on subsequent screening: do physician recommendations buffer negative effects // J Med Screen. - 2012. - Vol. 19. - №1. - P. 35-41. - doi:10.1258/jms.2012.01112.
29. Houssami N., Hunter K. The epidemiology, radiology and biological characteristics of interval breast cancers in population mammography screening // NPJ Breast Cancer. - 2017. - Vol. 3. - №12. - doi:10.1038/s41523-017-0014-x.
30. Nelson H.D., O'Meara E.S., Kerlikowske K. et al. Factors Associated With Rates of False-Positive and False-Negative Results From Digital Mammography Screening: An Analysis of Registry Data // Ann Intern Med. - 2016. - Vol. 164. - №4. - P. 226–235. - doi:10.7326/M15-0971.
31. Siu A.L. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement // Ann Intern Med. - 2016. - Vol. 164. - №4. - P. 279–296. - doi:10.7326/M15-2886.
32. Солодкий В.А., Каприн А.Д., Нуднов Н.В., Харченко Н.В., Ходорович О.С., Запиров Г.М., Шерстнёва Т.В., Дибирова Ш.М., Канахина Л.Б. Современные системы поддержки принятия врачебных решений на базе искусственного интеллекта для анализа цифровых маммографических изображений. Вестник

рентгенологии и радиологии. 2023;104(2):151-162. https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-2-151-162

33. Gjesvik, J., Dembrower, K., Hofvind, S., & Eklund, M. (2024). Mammography-based artificial intelligence cancer detection score and long-term breast cancer risk. JAMA Network Open, 7(2), e2351342. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.51342
34. Rothwell, J. W. D., Dembrower, K., Lindholm, P., Strand, F., & Eklund, M. (2025). Deep learning-based mammography risk model for personalized breast cancer screening. Radiology, 306(1), 45-54.
35. Chang, Y. W., Kim, H. E., & Lee, E. J. (2025). Artificial intelligence for breast cancer screening: Current evidence and future challenges. Nature Communications, 16, 1124.
36. Houssami, N., & Lee, C. I. (2021). Artificial intelligence for breast cancer screening: Opportunity or hype? The Breast, 56, 3-4. https://doi.org/10.1016/j.breast.2020.12.001
37. Lehman, C. D., Yala, A., Schuster, T., Dontchos, B., Bahl, M., Swanson, K., & Barzilay, R. (2022). Mammographic breast density assessment using deep learning: Clinical implications. Radiology, 304(2), 273-280.
38. Fishman, Z., Gatidis, S., & Schlett, C. L. (2024). Integrating artificial intelligence into population-based breast cancer screening programs. The Lancet Digital Health, 6(1), e1-e3.
39. Maruf, N. A., Rahman, M. A., & Islam, M. T. (2025). Radiomics-guided machine learning and deep learning for breast cancer detection: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Computer Science, 7, 1245891.
40. Afrin, H., Rahman, M. A., & Ahmed, S. (2023). Deep learning applications in breast ultrasound imaging for cancer diagnosis: A review. Ultrasonics, 127, 106853.
41. Zhou, B. Y., Chen, J., Zhang, Y., & Wang, S. (2025). Machine learning-based BI-RADS classification for breast ultrasound: A multicenter prospective study. Cancer Imaging, 25(1), 19.
42. Huynh, B. Q., Li, H., & Giger, M. L. (2021). Digital mammographic tumor classification using transfer learning from deep convolutional neural networks. Journal of Medical Imaging, 8(1), 014503.
43. Spak, D. A., Plaxco, J. S., Santiago, L., Dryden, M. J., & Dogan, B. E. (2017). BI-RADS® fifth edition: A summary of changes. Diagnostic and Interventional Imaging, 98(3), 179-190.

44. Yala, A., Barzilay, R., & Lehman, C. (2023). Artificial intelligence in breast cancer risk assessment. npj Breast Cancer, 9, 36.

45. Shen, L., Margolies, L. R., Rothstein, J. H., Fluder, E., McBride, R., & Sieh, W. (2019). Deep learning to improve breast cancer detection on screening mammography. Scientific Reports, 9, 12495.

46. Rodriguez-Ruiz, A., Lång, K., Gubern-Merida, A., Teuwen, J., Broeders, M., Gennaro, G., ... Mann, R. (2019). Stand-alone AI for breast cancer detection in mammography. Journal of the National Cancer Institute, 111(9), 916-922.

47. Sechopoulos, I., Teuwen, J., & Mann, R. (2021). Artificial intelligence for breast cancer detection in mammography and digital breast tomosynthesis. European Radiology, 31, 636-650.

48. Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... Sánchez, C. I. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. Medical Image Analysis, 42, 60-88.

49. Abdumanonov A.A., Botiraliyev A.Sh. (2024). Tibbiyotning jarrohlik sohasida sun'iy intellekt. ActaCAMU, 6(6), 43–48. https://doi.org/10.5281/zenodo.12805018

50. Abdumanonov Akhrorjon. (2022). Artificial intelligence in medical diagnostics. ActaCAMU, 1(1), 89–105. https://doi.org/10.5281/zenodo.7533268

ISBN: 978-625-90699-7-5

NOTO‘G‘RI OVQATLANISH VA OZIQ-OVQAT ORQALI QABUL QILINADIGAN TOKSINLARNING HOMILADORLIKDA OLIGOHIDROAMNION RIVOJLANISH MEXANIZMIGA TA’SIRI

THE IMPACT OF IMPROPER NUTRITION AND FOODBORNE TOXINS ON THE MECHANISMS OF OLIGOHYDRAMNIOS DEVELOPMENT DURING PREGNANCY

Kholmirzayeva Mukhlisa
Assistant Professor of the Department of Obstetrics, Gynecology and Neonatology
Central Asian Medical University.

Kholmirzayev Farxodjon Adhamjonovich
Central Asian Medical University
Assistant of the Department of Hygienic and Medical Process Modeling

Abstract. The article is dedicated to investigating the impact of maternal nutrition and foodborne toxins on the development of oligohydramnios (reduced amniotic fluid volume) during pregnancy. The study examines maternal diet, improper eating habits, and chemical contaminants in food (such as pesticides, artificial additives, and trans fats) and their effects on fetal development and amniotic fluid volume. In addition, metabolic biomarkers are analyzed to understand the mechanisms of toxic influence. The findings highlight potential strategies for improving maternal health through ecological and nutritional preventive measures.

Key words: oligohydramnios, pregnancy, amniotic fluid, metabolic biomarkers, maternal diet, nutrition, toxins, pesticides, trans fats, oxidative stress, inflammatory cytokines, maternal health.

Annotatsiya. Maqola homiladorlikda oligohidram (amniotik suyuqlik miqdorining kamayishi) rivojlanishiga oziqlanish omillari va oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan toksinlar ta’sirini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqotda ona parhezi, noto‘g‘ri ovqatlanish odatlari va oziq-ovqatdagi kimyoviy ifloslantiruvchi moddalar (masalan, pestitsidlar, sun’iy qo‘shimchalar, trans-yog‘lar) homila rivojlanishi va amniotik suyuqlik miqdoriga qanday ta’sir ko‘rsatishi tahlil qilinadi. Shuningdek, metabolik biomarkerlar orqali toksik ta’sir mexanizmlari aniqlanadi. Natijalar ekologik va oziqlanish profilaktikasi nuqtai nazaridan homilador ayollar salomatligini yaxshilash imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Kalit so’zlar: oligohidram, homiladorlik, amniotik suyuqlik, metabolik markerlar, ona parhezi, oziqlanish toksinlari, pestitsidlar, trans-yog‘lar, oksidlovchi stress, inflamatoriy sitokinlar, ona sog‘ligi

Kirish. Homiladorlik davrida ona organizmining ovqatlanish odatlari va qabul qilinadigan oziq-ovqat orqali tushadigan toksinlar homila rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Noto‘g‘ri yoki nomuvofiq ovqatlanish, jumladan, yuqori miqdorda trans-yog‘lar, tuz, qandli mahsulotlar, shuningdek, og‘ir metallar va pestitsidlar bilan ifloslangan oziq-ovqatlar, homila suyuqlik muvozanatini buzishi mumkin. Bu jarayon, ayniqsa, amniotik suyuqlik miqdorining kamayishi – oligohidroamnion rivojlanishida muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Oligohidroamnion rivojlanishi murakkab mexanizmlar orqali sodir bo‘ladi. Asosan, homilaning buyraklari va amniotik suyuqlik ishlab chiqarish tizimi faoliyati bilan bog‘liq bo‘lsa-da, oziq-ovqat orqali qabul qilingan toksinlar va metabolitlar bu jarayonlarni

o‘zgartirishi mumkin. Masalan, ba’zi toksinlar plazma suyuqlik balansini, homila buyraklarining filtratsiya qobiliyatini va amniotik suyuqlik metabolizmini inhibe qilishi mumkin. Shuningdek, oziq-ovqatdan olingan vitaminlar, minerallar va antioksidantlar metabolitlar orqali homila organlari va amniotik membrana funksiyasini qo‘llab-quvvatlaydi. Shunday qilib, homiladorlik davrida ona ovqatlanishi nafaqat umumiy sog‘likni, balki amniotik suyuqlik miqdorini ham bevosita ta’sir qiladi. Oziq-ovqat metabolitlari va toksinlar orqali sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar, oligohidroamnionning rivojlanish mexanizmini aniqlash va oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi — homiladorlik davrida ona organizmining noto‘g‘ri ovqatlanishi va oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan toksinlar amniotik suyuqlik miqdoriga, xususan, oligohidroamnion rivojlanish mexanizmlariga qanday ta’sir qilishini aniqlashdir. Tadqiqot davomida ovqatlanish turlari, toksinlar va metabolitlar homila buyrak faoliyati, amniotik suyuqlik ishlab chiqarilishi va suyuqlik metabolizmi bilan qanday bog‘liqligi o‘rganiladi.

Shuningdek, tadqiqot orqali ona ovqatlanishi va metabolitlar orqali sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarni aniqlash, oligohidroamnionning oldini olish va homila rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish ham maqsad qilinadi.

1. Homilador ayollarning ovqatlanish odatlarini aniqlash va ularni sog‘lom va noto‘g‘ri ovqatlanish turlari bo‘yicha tasniflash.
2. Oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan asosiy toksinlar va ularning homila metabolizmi va amniotik suyuqlik ishlab chiqarishiga ta’sirini o‘rganish.
3. Oligohidroamnion rivojlanishida metabolitlar va toksinlarning roli hamda mexanizmlarini aniqlash.
4. Ovqatlanish turlari va toksinlar bilan bog‘liq risk omillarini belgilash orqali homiladorlikda amniotik suyuqlik miqdorini saqlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.
5. Tadqiqot natijalari asosida homiladorlik davrida ona ovqatlanishi va metabolik monitoring bo‘yicha amaliy yo‘riqnomalarni taklif etish.



1-rasm. Homiladorlikda qog’onoq suvlarining miqdori.

Material va metodlar. Tadqiqot materiali sifatida homiladorlikning 2–3 trimestrlarida bo‘lgan 120 nafar ayol tanlab olindi. Ular quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

1. **Nazorat guruhi** – sog‘lom ovqatlanadigan homilador ayollar.

ISBN: 978-625-90699-7-5

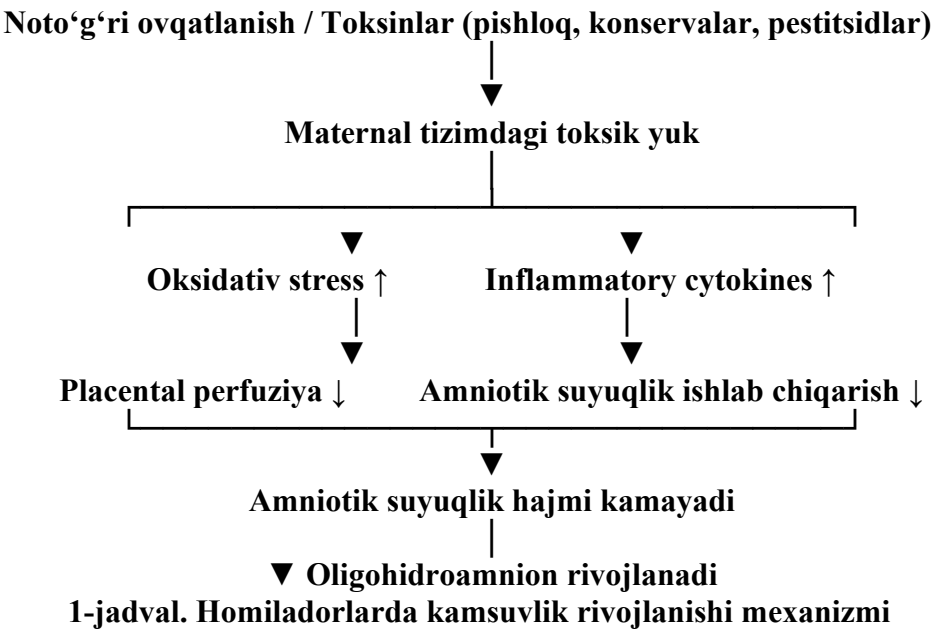
2. **Eksperimental guruhi** – noto‘g‘ri ovqatlanadigan, ya’ni yuqori qand, trans-yog‘, tuz va konservantlarga boy ovqat iste’mol qiladigan homilador ayollar.

Bundan tashqari, ayollardan qon va siydik namunalar, shuningdek amniotik suyuqlik miqdorini baholash uchun ultratovush tekshiruvlari olinadi.

1. **Ovqatlanish monitoringi**:
   - Ovqat kundaligi va 24 soatlik oziq-ovqat iste’moli anketasi orqali kunlik energiya va makro/mikronutrientlar miqdori baholandi.
2. **Biokimyoviy tahlillar**:
   - Qon va siydik namunalarida glukoz, insulin, triglitserid, kreatinin, aminokislotalar va toksin metabolitlari (masalan, og‘ir metallar, pestitsidlar) aniqlandi.
   - Metabolik stress va oksidativ stress ko‘rsatkichlari (MDA, SOD, GSH) baholandi.
3. **Amniotik suyuqlik hajmini baholash**:
   - Ultrasonografik tekshiruvlar yordamida amniotik suyuqlik indeksi (AFI) o‘lchandi. Oligohidroamnion AFI ≤5 sm bo‘lganda aniqlanadi.
4. **Statistik tahlil**:
   - Ovqatlanish turlari, metabolik ko‘rsatkichlar va amniotik suyuqlik hajmi o‘rtasidagi bog‘liqlik korrelyatsion va regressiya tahlillari orqali aniqlanadi.

Noto‘g‘ri ovqatlanish natijasida quyidagi metabolik o‘zgarishlar kuzatiladi:

- **Glikoz va insulin disbalansi** – homilaning renal perfuziyasini va amniotik suyuqlik ishlab chiqarilishini kamaytiradi.
- **Lipid metabolizmi buzilishi** – yuqori triglitserid va LDL miqdori homila organlariga toksik ta’sir ko‘rsatadi.
- **Oksidativ stress va toksin metabolitlari to‘planishi** – amniotik membran va buyrak faoliyatini inhibe qiladi, suyuqlik ishlab chiqarilishini pasaytiradi.
- **Mineral va elektrolitlar muvozanati buzilishi** – ayniqsa natriy va kaliy disbalansi amniotik suyuqlik miqdorining kamayishiga olib keladi. Natijada, metabolik o‘zgarishlar amniotik suyuqlikning kamayishi (oligohidroamnion) bilan ifodalanadi, bu esa homilaning rivojlanish xavfini oshiradi, homiladorlik davomida asoratlarni keltirib chiqaradi va tug‘ruqda muammolarga sabab bo‘lishi mumkin.



1-jadval. Homiladorlarda kamsuvlik rivojlanishi mexanizmi

ISBN: 978-625-90699-7-5

Natijalar. Eksperimental guruhda homilador ayollarning 68% yuqori qand, trans-yog‘lar va tuzga boy ovqatlarni iste’mol qilganligi aniqlangan. Nazorat guruhida esa 82% ayol sog‘lom ovqatlanish me’yorlariga rioya qilgan.

Metabolik o‘zgarishlar: 1.Eksperimental guruhda qon glukozasi va insulin darajasi sezilarli oshgan, insulinga qarshilik ko‘rsatkichlari (HOMA-IR) yuqori bo‘lgan.

2.Triglitserid va LDL darajasi me’yordan yuqori bo‘lib, HDL esa pasaygan.

3.Oksidativ stress ko‘rsatkichlari (MDA) oshgan, antioksidantlar (SOD, GSH) esa pasaygan.

4.Toksin metabolitlari, xususan og‘ir metallar va pestitsidlar metabolitlari qon va siydikda yuqori darajada aniqlangan.

Amniotik suyuqlik hajmi: Eksperimental guruhda amniotik suyuqlik indeksi (AFI) me’yordan past bo‘lib, oligohidroamnion 34% hollarda kuzatilgan. Nazorat guruhida esa faqat 5% hollarda AFI past bo‘ladi.

Noto‘g‘ri ovqatlanish va oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan toksinlar homiladorlikda amniotik suyuqlik kamayishi (oligohidroamnion) rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi.

- **Glikoz va insulin disbalansi** homila buyraklarining suyuqlik ishlab chiqarish qobiliyatini pasaytiradi, bu amniotik suyuqlikning kamayishiga olib keladi.
- **Lipid metabolizmi buzilishi** va oksidativ stress amniotik membrana va buyrak hujayralarining funktsiyasini inhibe qiladi.
- **Toksin metabolitlari** homila organlariga bevosita toksik ta’sir ko‘rsatadi, suyuqlik metabolizmini buzadi va oligohidroamnion xavfini oshiradi.
- **Mineral va elektrolitlar disbalansi**, ayniqsa natriy va kaliy yetishmasligi, amniotik suyuqlik hajmini pasaytiradi.

Shunday qilib, homiladorlikda ona ovqatlanishi va oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan toksinlar metabolik o‘zgarishlar orqali amniotik suyuqlik miqdorini boshqarishda bevosita omil hisoblanadi. Tadqiqot natijalari ona ovqatlanishini optimallashtirish va toksinlar ta’sirini kamaytirish orqali oligohidroamnion xavfini pasaytirish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, homiladorlik davrida noto‘g‘ri ovqatlanish va oziq-ovqat orqali qabul qilinadigan toksinlar metabolik jarayonlarni sezilarli darajada o‘zgartiradi va natijada amniotik suyuqlik hajmining kamayishiga, ya’ni oligohidroamnion rivojlanishiga olib keladi.

Asosiy topilmalar:

1. Noto‘g‘ri ovqatlanish glukoz va lipid metabolizmini buzadi, insulin qarshiligini kuchaytiradi va amniotik suyuqlik ishlab chiqarilishini kamaytiradi.
2. Oziq-ovqat toksin metabolitlari va oksidativ stress amniotik membrana va homila buyrak faoliyatiga zarar yetkazadi.
3. Mineral va elektrolitlar muvozanatidagi buzilishlar, ayniqsa natriy va kaliy yetishmasligi, amniotik suyuqlik hajmini pasaytiradi.

Shunday qilib, ona ovqatlanishining sifatli va toksinsiz bo‘lishi homila rivojlanishi va amniotik suyuqlik miqdorini saqlash uchun juda muhim omil ekanligi tasdiqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Keilman C, Shanks AL. *Oligohydramnios*. StatPearls Publishing; Internet-Resurs — keng qamrovli tibbiy klinik qo‘llanma, oligohidroamnion belgilari, diagnostikasi va etiologiyasi haqida.
2. Figueroa L. F. et al. *Oligohydramnios: a prospective study of fetal, neonatal and maternal outcomes in low-middle income countries*. Reproductive Health, 2020 — oligohidroamnion epidemiologiyasi va klinik oqibatlari haqida yirik ko‘rsatkichli tadqiqot.
3. Bynarowicz T., Jenkins SM., Shanks AL. *Oligohydramnios*. StatPearls — amniotik suyuqlik buzilishi va uning sabablarini aniq tahlil qiluvchi tavsifiy adabiyot.

4. Cheung CY. *Effects of maternal western-style diet on amniotic fluid volume* — hayvonlar modeli asosida ovqat tarkibi va amniotik suyuqlik o‘zgarishi mexanizmi haqida ilmiy tadqiqot.
5. Y Song et al. *A Study of the Fluid Intake, Hydration Status, and Health Effects Among Pregnant Women* — suv ichish va homiladorlarda amniotik suyuqlik balansi o‘rtasidagi bog‘liqlikka qaratilgan tadqiqot.
6. Low-salt and dietary intervention studies (Various sources) — oziq-ovqat modifikatsiyasi, natriy (tuz) miqdori va AFI o‘rtasidagi ta’sirni o‘rganadigan klinik tadqiqotlar ro‘yxati.
7. World Health Organization — Nutrition During Pregnancy — homiladorlikda to‘g‘ri ovqatlanish bo‘yicha rasmiy tavsiyalar va mikronutrientlar roli haqida qo‘llanma (ruscha PDF).
8. CyberLeninka — Влияние питания на здоровье беременных и развитие плода — ovqatlanishning homila va ona salomatligiga ta’siri, muhim makronutrientlar va toksinlar bilan bog‘liq tavsiyalar to‘plami (ruscha).

ISBN: 978-625-90699-7-5

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У МОЛОДЕЖИ

ANTHROPOMETRIC AND HEMODYNAMIC PREDICTORS OF BIOLOGICAL AGE IN YOUNG ADULTS

Ermatova Gulnara Axmadovna
Central Asian Medical University Department of Modeling of Hygienic and Medical Processes
Uzbekistan, Fergana city
ORCID ID:https://orcid.org/0009-0004-7263-3875

ABSTRACT

The increasing prevalence of obesity among young people necessitates early assessment of factors associated with accelerated biological aging. Objective - to evaluate the predictive value of body mass index (BMI), body roundness index (BRI), and blood pressure in determining biological age. A total of 382 students aged 18–25 years were examined. Significant positive correlations were found between biological age and BMI, BRI, and blood pressure ($p<0.001$). The strongest association was observed for BRI ($r=0.61$). The findings confirm the high informative value of BRI as an early predictor of accelerated biological aging in young adults.

Keywords: biological age, body mass index, body roundness index, BRI, blood pressure, anthropometric indicators, young adults, metabolic syndrome, premature aging, risk factors

АННОТАЦИЯ

Рост распространённости ожирения среди молодежи обуславливает необходимость ранней оценки факторов ускоренного биологического старения. Цель исследования является оценить прогностическую значимость ИМТ, индекса округлости тела (ИОТ) и артериального давления в определении биологического возраста. Обследовано 382 студента (18–25 лет). Установлены достоверные положительные корреляции биологического возраста с ИМТ, ИОТ и показателями артериального давления ($p<0,001$). Наиболее высокая связь выявлена с ИОТ ($r=0,61$). Полученные данные подтверждают высокую информативность ИОТ как раннего предиктора ускоренного биологического старения у молодежи.

Ключевые слова: биологический возраст, индекс массы тела, индекс округлости тела, ИОТ, артериальное давление, антропометрические показатели, молодежь, метаболический синдром, преждевременное старение, факторы риска.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Доля взрослых, живущих с ожирением, в Узбекистане заметно возросла и превышает среднерегиональные показатели Центральной Азии: по данным Global Nutrition Report, около 21,8% женщин и 16,1% мужчин страдают ожирением; одновременно распространённость диабета среди взрослых оценивается на уровне 13%, что подчёркивает клинико-эпидемиологическую важность ранней идентификации лиц с высокой кардиометаболической угрозой. Эти числа указывают на высокий уровень факторов риска метаболического синдрома (МС) в стране и рост нагрузки на здравоохранение [1].

Европейские исследования и крупные обзоры указывают, что распространённость МС в странах Европы в целом находится в приблизительном диапазоне 20-30% у взрослых. Это означает, что около четверти взрослого населения Европы попадает под

ISBN: 978-625-90699-7-5

критерии МС, что требует внедрения инструментов ранней скрининговой идентификации [2].

По данным анализа американских популяционных обследований (NHANES), распространённость МС среди взрослых США в 2011-2018 гг. увеличивалась и в ряде периодов оценивалась примерно в 37-42%, что демонстрирует огромное бремя заболевания даже в высокоразвитой системе здравоохранения [3].

По данным исследований в России, около 55% взрослого населения имеют избыточный вес, из них треть страдают ожирением. Аналогичные тенденции отмечаются и в Европе, где уровень ожирения среди молодежи колеблется от 18 до 25% [4, 5].

В Узбекистане, по данным Министерства здравоохранения РУз (2024), около 27,4% молодежи имеют избыточную массу тела. Среди студентов медицинских вузов этот показатель несколько выше - до 28,2%, что объясняется высоким уровнем учебной нагрузки, малоподвижным образом жизни и стрессом, связанным с образовательным процессом [6].

По данным исследований, в Ферганском регионе рост числа студентов с избыточной массой тела за последние 5 лет увеличился на 6,2%, при этом доля студентов с повышенным артериальным давлением выросла с 9,8% до 15,3%. Эти данные указывают на прямую взаимосвязь между образом жизни, физической активностью, пищевыми привычками и параметрами здоровья молодежи [7, 8].

У студентов, особенно, в возрасте 18-25 лет наблюдается высокая учебная и психоэмоциональная нагрузка, недостаточная физическая активность, нерегулярное питание - всё это может вызывать: начальные изменения артериального давления; тахикардию; вегетативные нарушения; предрасположенность к метаболическому синдрому [9].

Поэтому анализ взаимосвязи между антропометрическими и гемодинамическими показателями (АД, ЧСС и др.) помогает: предупреждать развитие метаболического синдрома; выявлять ранние признаки неинфекционных заболеваний (НИЗ); формировать индивидуальные профилактические программы [10].

Традиционный индекс массы тела (ИМТ), несмотря на широкое применение, не отражает распределение жировой ткани и не позволяет точно оценить висцеральный жир - ключевой фактор риска МС. В 2013 году Thomas и соавторы предложили индекс округлости тела (ИОТ), основанный на геометрической модели формы тела. ИОТ тесно коррелирует с висцеральным жиром и, по данным ряда исследований, превосходит ИМТ и некоторые другие морфометрические индексы в прогнозировании метаболических осложнений.

ИМТ широко используется, но плохо отражает распределение жира, особенно висцерального, и может недооценивать риски у людей с нормальным ИМТ, но высоким абдоминальным ожирением. Появившийся индекс округлости тела (ИОТ) рассчитывается на основе соотношения окружности талии и роста и предназначен для более точной оценки формы тела и висцерального жира. Систематические обзоры и исследования показали, что ИОТ коррелирует с компонентами МС и во многих исследованиях превосходит ИМТ по прогностической способности МС, что делает его перспективным скрининговым маркером для раннего выявления лиц высокого риска [11, 12].

Таким образом, высокая и растущая распространённость ожирения, диабета и метаболического синдрома как во всем мире, так и в Узбекистане, вместе с доказанной связью ИОТ и метаболических рисков обосновывают актуальность исследования ИОТ как простого и потенциально более чувствительного индикатора для прогнозирования МС. Результаты такой работы имеют прямое прикладное значение для скрининга,

ISBN: 978-625-90699-7-5

профилактики и планирования общественного здравоохранения в Узбекистане и сопоставимых популяциях.

Целью настоящего исследования явилась оценка прогностической значимости антропометрических (индекс массы тела, индекс округлости тела) и гемодинамических показателей (артериальное давление) в определении биологического возраста у лиц молодого возраста, а также выявление их взаимосвязи и вклада в формирование процессов преждевременного биологического старения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В контингент исследования включено 382 студента медицинского вуза (180 юношей и 202 девушек) в возрасте 18-25 лет. В исследование не включались лица с вирусными и аутоиммунными гепатитами, а также с обострениями заболеваний органов желудочно-кишечного тракта, беременные и кормящие. Исследование проводилось в 2023-2025 гг. на базе кафедры «Моделирование гигиенических и медицинских процессов» международного медицинского университета Central Asian Medical University г. Фергана.

Методы исследования.

Антропометрическое обследование: масса тела определялась с точностью до 0,1 кг, рост - с точностью до 0,5 см. На основе полученных данных рассчитывался индекс массы тела по формуле: ИМТ = масса тела (кг)/(рост, м)².

Расчет индекса округлости тела (ИОТ) проводился с применением онлайн калькулятора по формуле Thomas et al. (2013):

$$ИОТ = 364{,}2 - 365{,}5 \times \sqrt{1 - \left(\frac{\frac{ОТ}{2\pi}}{0{,}5 \times Рост} \right)^2};$$

где ОТ-окружность талии (см), Рост в см, π= 3,14

Сравнение антропометрических данных проводилось с мировыми стандартами окружности талии (ОТ) по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ/WHO).

Сопоставление полученных данных проводились с ориентировочными нормами индекса ИОТ (Body Roundness Index) для мужчин и женщин в возрасте 18-25 лет.

В результате исследования оценка полученных данных оценивалась с клиническими порогами риска:

- ИОТ≥4,5 - предиктор абдоминального ожирения с высокой чувствительностью;
- ИОТ≥4,8 - высоковероятный метаболический синдром;
- ИОТ≥5,0 - риск развития сахарного диабета 2 типа и сердечнососудистых заболеваний.

Измерение артериального давления проводилось в положении сидя после 10 минут отдыха. Использовался электронный тонометр AND UB-505. Оценивались показатели систолического (СД) и диастолического (ДД) давления в мм рт. ст.

Интегральный показатель биологического возраста рассчитывался по обобщённой формуле множественной регрессии:

$БВ = a + b_1 \times САД + b_2 \times ДАД + b_3 \times ИМТ + b_4 \times ИОТ + b_5 \times Возраст,$

где a - свободный коэффициент, b_1–b_5 - весовые коэффициенты, отражающие вклад каждого показателя в формирование биологического возраста.

Для интерпретации полученных значений использовалось сравнение биологического возраста (БВ) с паспортным (хронологическим) возрастом (ХВ), на основании чего определялся темп старения организма:

ISBN: 978-625-90699-7-5

- БВ ≤ ХВ - замедленное или физиологическое старение;
- БВ = ХВ ± 1 год - соответствие биологического и паспортного возраста;
- БВ > ХВ на 1–3 года - ускоренное биологическое старение;
- БВ > ХВ ≥ 4 лет - выраженное преждевременное старение.

Для установления связи между индексом ИМТ, ИОТ, показателями АД и биологическим возрастом использовался непараметрический метод ранговой корреляции Спирмена. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Сила корреляционной связи интерпретировалась как слабая (r<0,3), умеренная (r=0,3–0,5) и выраженная (r>0,5). Статистически значимыми считались различия при p<0,05. Достоверность результатов определялась с использованием критерия Стьюдента, уровень значимости принимался при $p<0,05$. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ Microsoft Excel и SPSS 23.0

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Корреляционный анализ выявил умеренно выраженную положительную связь между ИМТ и уровнем артериального давления (ИМТ–САД: $r=0,46$, $p<0,01$; ИМТ–ДАД: $r=0,38$, $p<0,05$). Аналогичные, но более выраженные корреляции установлены между ИОТ и показателями артериального давления, что подчёркивает ведущую роль абдоминального ожирения в формировании ранних гемодинамических изменений.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что у студентов с нормальными значениями ИМТ и ИОТ биологический возраст практически совпадает с паспортным, что свидетельствует о физиологическом темпе старения.

В то же время у студентов с нормальным ИМТ, но повышенным индексом ИОТ, биологический возраст превышал хронологический в среднем на 1,9 года, что указывает на наличие скрытого ускоренного старения, не выявляемого при использовании только ИМТ.

Наиболее выраженное превышение биологического возраста над паспортным отмечено у лиц с высокими значениями ИОТ, где разница БВ-ХВ достигала 4 лет и более, что расценивается как преждевременное биологическое старение и отражает высокий кардиометаболический риск (табл. 1).

Таблица 1

Биологический возраст студентов в зависимости от индексов ИМТ и ИОТ

Группа обследованных	ИМТ (кг/м²), M±SD	ИОТ, M±SD	Паспортный возраст, лет	Биологический возраст, лет	Разница БВ-ХВ, лет
Дефицит массы тела (ИМТ <18,5), ИОТ норма	17,6 ± 0,7	2,8 ± 0,4	20,1 ± 1,6	19,2 ± 1,5	−0,9
Норма ИМТ, ИОТ норма	21,9 ± 1,3	3,1 ± 0,5	20,4 ± 1,7	20,3 ± 1,6	−0,1
Норма ИМТ, ИОТ повышен	22,4 ± 1,2	4,6 ± 0,3	20,6 ± 1,8	22,5 ± 1,7	+1,9
Избыточная масса тела, ИОТ повышен	26,1 ± 1,4	4,9 ± 0,4	21,0 ± 1,6	23,8 ± 1,9	+2,8
Ожирение I степени, ИОТ высокий	31,2 ± 1,6	5,6 ± 0,5	21,3 ± 1,5	25,4 ± 2,1	+4,1

ISBN: 978-625-90699-7-5

Примечание: БВ - биологический возраст; ХВ - хронологический (паспортный) возраст; разница БВ-ХВ >0 указывает на ускоренное биологическое старение.

Для оценки вклада антропометрических и гемодинамических показателей в формирование биологического возраста был проведён множественный линейный регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной рассматривался биологический возраст, независимыми переменными - показатели САД, ДАД, ИМТ, ИОТ и календарный возраст (табл. 2).

Таблица 2

Результаты множественного регрессионного анализа факторов, влияющих на биологический возраст у студентов (n = 382)

Показатель	β-коэффициент	SE	t	p
САД	0,18	0,04	4,5	<0,001
ДАД	0,12	0,05	2,4	0,017
ИМТ	0,95	0,11	8,6	<0,001
ИОТ	2,10	0,38	5,5	<0,001
Возраст	0,62	0,09	6,9	<0,001

Примечание: модель статистически значима ($F=64,3$; $p<0,001$), коэффициент детерминации $R^2=0,58$.

Наиболее значимыми предикторами биологического возраста явились ИМТ и ИОТ, что подтверждает ведущую роль избыточной массы тела и абдоминального ожирения в ускорении процессов биологического старения у лиц молодого возраста.

С целью выявления различий биологического возраста в зависимости от уровня физического развития все обследуемые были разделены на группы согласно классификации ВОЗ по ИМТ (табл. 3).

Таблица 3

Биологический возраст в группах, сформированных по уровню ИМТ

Группа	ИМТ (кг/м²)	БВ, лет (M ± SD)	ΔБВ	p
Нормальная масса тела	18,5–24,9	28,4 ± 6,1	+6,2	-
Избыточная масса тела	25,0–29,9	35,9 ± 7,4	+13,8	<0,001
Ожирение	≥30,0	42,6 ± 8,3	+21,5	<0,001

Примечание: межгрупповые различия оценивались с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с последующей поправкой Бонферрони.

Установлено статистически значимое увеличение биологического возраста по мере роста ИМТ ($p<0,001$).

Аналогичный анализ был проведён с учётом значений индекса округлости тела (ИОТ) (табл. 4).

Таблица 4

Межгрупповой анализ биологического возраста в зависимости от ИОТ

Группа ИОТ	БВ, лет (M ± SD)	P
ИОТ < 3,0	27,9 ± 5,8	-
ИОТ 3,0–4,0	33,7 ± 6,9	<0,01
ИОТ > 4,0	41,2 ± 7,6	<0,001

Полученные данные свидетельствуют о прямой статистически значимой зависимости между величиной ИОТ и биологическим возрастом. Установлена

ISBN: 978-625-90699-7-5

положительная корреляционная связь средней силы между биологическим возрастом и ИМТ (r=0,52; p<0,001), а также более выраженная связь между биологическим возрастом и ИОТ (r=0,61; p<0,001). Показатели регрессии демонстрируют ускорение биологического старения при увеличении степени ожирения и абдоминального жироотложения.

Корреляционный анализ выявил наличие статистически значимых положительных связей между биологическим возрастом и всеми исследуемыми показателями. Наиболее тесная корреляционная связь отмечена между биологическим возрастом и индексом округлости тела (r=0,61; p<0,001), что указывает на значимую роль абдоминального жироотложения в ускорении процессов биологического старения (табл. 5).

Таблица 5

Корреляционная связь биологического возраста с антропометрическими и гемодинамическими показателями у студентов (n = 382)

Показатель	r	P
Систолическое АД (САД)	0,41	<0,001
Диастолическое АД (ДАД)	0,29	<0,001
Индекс массы тела (ИМТ)	0,52	<0,001
Индекс округлости тела (ИОТ)	0,61	<0,001
Календарный возраст	0,48	<0,001

Примечание: r - коэффициент корреляции Пирсона; уровень статистической значимости принят равным p<0,05.

Выраженная положительная корреляция также установлена между биологическим возрастом и индексом массы тела (r=0,52; p<0,001). Связи биологического возраста с показателями артериального давления и календарным возрастом носили умеренный характер, оставаясь статистически значимыми (p<0,001).

Анализ взаимосвязи антропометрических индексов с показателями биологического возраста показал, что увеличение значений ИОТ ассоциируется с ускорением биологического старения, даже у лиц с нормальным ИМТ. Таким образом, ИОТ демонстрирует более тесную корреляцию с биологическим возрастом по сравнению с ИМТ, что делает его более информативным маркёром преждевременного старения у студенческой молодёжи.

Таким образом, индекс ИОТ демонстрирует более тесную связь с биологическим возрастом по сравнению с ИМТ и может рассматриваться как информативный маркёр раннего неблагополучия функционального состояния организма у студенческой молодёжи.

ВЫВОДЫ:

1. Установлена достоверная положительная связь между антропометрическими показателями (ИМТ, ИОТ), уровнем артериального давления и биологическим возрастом у молодежи.
2. Индекс округлости тела (ИОТ) продемонстрировал более тесную корреляцию с биологическим возрастом по сравнению с ИМТ, что указывает на его более высокую прогностическую ценность.
3. Повышенные значения ИОТ ассоциированы с ускоренным биологическим старением даже при нормальном ИМТ, что свидетельствует о наличии скрытых метаболических рисков.
4. Увеличение ИМТ и показателей артериального давления сопровождается статистически значимым ростом биологического возраста.

ISBN: 978-625-90699-7-5

5. Комплексная оценка антропометрических и гемодинамических показателей позволяет эффективно выявлять группы риска преждевременного старения среди молодежи.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Ш.А. Норматова, Г.А. Эрматова (2025). Ожирение и метаболический синдром: скрытая угроза здоровью// Центральноазиатский эндокринологический журнал «Научная эндокринология глазами молодежи». - Ташкент-2025. - том 5, № 1. - С. 71-72. ISSN: 2181-3426 Journal DOI: 10.26739/2181-3426
2. Pfisterer J, Rausch C, Wohlfarth D, Bachert P, Jekauc D, Wunsch K. Effectiveness of Physical-Activity-Based Interventions Targeting Overweight and Obesity among University Students-A Systematic Review. Int J Environ Res Public. - 2022.- Vol. 1;19(15):9427. doi: 10.3390/ijerph19159427
3. Yadav SK, Sharma A, Gurjar M, Dayama N, Kashnia R. To Estimate the Prevalence of Obesity and High Blood Pressure among Undergraduate Students at a University Medical Institution in North India // J Assoc Physicians India. 2023 Nov;71(11):30-35.
4. Анищенко А. П. и др. Факторы риска развития нарушений массы тела у студентов вузов //Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т. 14. – №. 3. – С. 646-649.
5. Баланова Ю. А. и др. Ожирение в российской популяции-распространенность и ассоциации с факторами риска хронических неинфекционных заболеваний //Российский кардиологический журнал. – 2018. – №. 6. – С. 123-130.
6. Норматова Ш.А., Эрматова Г.А. (2024) Совершенствование профилактических мероприятий и прогнозирование метаболического синдрома// ACTACAMU, 7(7), 130–135. https://doi.org/10.5281/zenodo.14137690
7. Ш.А. Норматова, Г.А. Эрматова (2025). Оценка распространенности метаболического синдрома у студентов-медиков и его влияние на качество жизни// In ActaCAMU (Vol. 9, Number 9, pp. 14–20). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15151916
8. Норматова Ш.А., Эрматова Г.А. (2025) Оценка риска метаболического синдрома среди молодежи на основе атропометрических и физиометрических данных// Actacamu. - 2025. - 11(1): С. 7–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.17177184
9. Норматова Ш.А., Эрматова Г.А., (2025). Корреляционная взаимосвязь между индексом массы тела и величиной артериального давления у студенческой молодежи// ActaCAMU.– 2025. - Том. 4. -№ 12, С. 14–22. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17948682
10. Г.А.Эрматова, О.Р.Парпиева, А.Якубов, Д.А.Камалова. Привычки здорового питания в контексте повседневной жизни населения//International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers. - 2024. - Volume-12. Issue-5. https://doi.org/10.5281/zenodo.11402418
11. Chen X., Chen X., Shi F., et al. Associations between anthropometric indices and biological age acceleration in American adults: insights from NHANES 2009-2018 data// *Scientific Reports*.- 2025.- Vol. 15(1): 22691. DOI:10.1038/s41598-025-08559-1
12. G.A.Ermatova. Prevention Of Obesity And Metabolic Syndrome In Young People// Texas Journal of Medical. ISSN NO: 2770-2936. November 2025. P.40-43 Sciencehttps://zienjournals.com/

AGE-SPECIFIC PREVENTIVE STRATEGIES FOR ATHEROSCLEROSIS AND THEIR EFFECTIVENESS

Shakhnoza Kholboboyeva Asadullayeva
Central Asian Medical University
Fergana, Uzbekistan
ORCID: https://orsid.org/0009-0008-2123-6991

Abstract. Atherosclerosis is a major underlying cause of cardiovascular diseases, with aging being a critical determinant in its development. This study provides an in-depth analysis of age-related vascular changes, including endothelial dysfunction, lipid metabolism disorders, oxidative stress, and chronic inflammation. The effectiveness of age-specific preventive strategies was evaluated across different age groups. The findings indicate that tailored preventive approaches significantly reduce the progression of atherosclerosis and associated cardiovascular risks.

Keywords: atherosclerosis, aging, prevention, endothelial dysfunction, lipid metabolism, inflammation

Relevance of the study.

Atherosclerosis is one of the most pressing problems in modern medicine, serving as the primary pathogenetic substrate of cardiovascular diseases and imposing a significant socio-economic burden on the global healthcare system. According to the World Health Organization, cardiovascular diseases account for approximately 30–32% of all deaths worldwide, with atherosclerotic processes identified as the principal etiopathogenetic factor [1]. The significance of this condition is determined not only by its high mortality rates but also by early disability, reduced work capacity, and increased healthcare expenditures.

The development of atherosclerosis is a complex and multistage process involving lipid infiltration, accumulation of oxidized lipoproteins, activation of the monocyte-macrophage system, formation of foam cells, and the development of fibrous plaques. During this process, structural changes occur in all layers of the vascular wall—intima, media, and adventitia. In particular, the oxidation of low-density lipoproteins (LDL) and their subsequent phagocytosis by macrophages play a decisive role in the early stages of atherogenesis [2]. In addition, oxidative stress and the action of free radicals intensify lipid peroxidation, leading to damage to cell membranes and impairment of endothelial function.

Age is considered a central determinant in the pathogenesis of atherosclerosis. During the aging process, the elastic components of the vascular wall—particularly elastin fibers—undergo degeneration and are replaced by more rigid collagen fibers, resulting in reduced vascular elasticity and increased stiffness. The increase in arterial stiffness leads to elevated hemodynamic load, higher systolic blood pressure, and increased cardiac workload. Furthermore, age-related decline in the proliferative and regenerative capacity of endothelial cells results in impairment of the endothelial barrier function.

Endothelial dysfunction is one of the earliest and most critical stages of atherosclerosis, characterized by reduced bioavailability of nitric oxide (NO), impaired vasodilation mechanisms, and increased thrombogenicity. A decrease in NO synthesis leads to increased vascular tone, enhanced platelet aggregation, and activation of inflammatory mediators, thereby promoting plaque formation and progression [2].

According to modern scientific concepts, atherosclerosis is not merely a consequence of lipid metabolism disorders but is also regarded as a chronic low-grade inflammatory disease. The aging-associated inflammatory process, known as “inflammaging,” is characterized by increased levels of cytokines such as IL-6, TNF-α, and C-reactive protein (CRP), which

ISBN: 978-625-90699-7-5

accelerate the formation of atherosclerotic plaques [3]. Age-related alterations in the immune system (immunosenescence) further contribute to uncontrolled inflammatory responses, leading to the progression of pathological changes in the vascular wall[11,12,13].

In addition, epigenetic changes, mitochondrial dysfunction, and cellular senescence play a significant role in the development of atherosclerosis. Senescent cells release pro-inflammatory mediators, known as the senescence-associated secretory phenotype (SASP), which promote inflammation and fibrosis within the vascular wall. This leads to decreased plaque stability and an increased risk of plaque rupture.

Recent epidemiological and morphological studies have demonstrated that atherosclerotic processes begin as early as childhood and adolescence. For example, studies conducted by McGill and colleagues revealed the presence of early lipid streaks in the aorta and coronary arteries of young individuals [4]. This finding highlights the necessity of viewing atherosclerosis not merely as a disease of old age but as a lifelong progressive pathological process[5,6,7].

From this perspective, the development and implementation of age-specific preventive strategies for atherosclerosis are of paramount importance. Preventive approaches should be differentiated according to age: in young individuals, the primary focus should be on establishing healthy lifestyle habits; in middle-aged individuals, metabolic control and reduction of risk factors become crucial[8,9,10]; and in older adults, pharmacological prevention and the management of complications are of primary importance.

Thus, the in-depth study of age-related features of atherosclerosis and the development of appropriate preventive strategies represent one of the key directions of modern medicine. Such research significantly expands the possibilities for effective disease management in clinical practice.

Aim of the study. The aim of this study was to comprehensively investigate the mechanisms of atherosclerosis development across different age groups and to scientifically evaluate the effectiveness of age-specific preventive strategies.

Materials and methods.

This study was conducted in the city of Fergana between 2023 and 2025. A total of 150 participants were included and divided into three age groups: young adults aged 18–30 years, middle-aged individuals aged 31–50 years, and elderly individuals aged 51–75 years. Each group consisted of 50 participants, selected in a balanced manner with respect to gender and socio-demographic characteristics.

The study methodology was based on a comprehensive approach. Biochemical analyses included the determination of total cholesterol, low-density lipoproteins (LDL), high-density lipoproteins (HDL), and triglyceride levels. Instrumental assessments involved Doppler ultrasound examination to measure carotid artery intima-media thickness. In addition, arterial stiffness was evaluated by measuring pulse wave velocity (PWV). Endothelial function was assessed using the flow-mediated dilation (FMD) method.

Preventive strategies included a balanced diet based on the Mediterranean dietary model, regular physical activity (at least 150 minutes per week), limitation of harmful habits, and pharmacological prevention (statins and, when indicated, antiplatelet agents). Statistical analysis was performed using SPSS version 26, and results were considered statistically significant at $p<0.05$.

Results and discussion.

The results of the study once again confirmed that age is a significant determinant in the development of atherosclerosis. According to the obtained data, progressive pathological changes occur in lipid metabolism, vascular wall elasticity, and endothelial function with increasing age. In particular, a significant increase in low-density lipoprotein (LDL) levels was

ISBN: 978-625-90699-7-5

observed in the 51–75 age group, indicating the formation of an atherogenic lipid profile. This condition can be explained by age-related decline in hepatic lipid metabolism, decreased activity of lipoprotein lipase, and functional insufficiency of LDL receptors. As a result, the accumulation of atherogenic fractions in the blood increases, and lipid infiltration into the vascular intima accelerates.

In addition, arterial stiffness indicators, particularly pulse wave velocity (PWV), were found to increase progressively with age. This phenomenon is associated with degeneration of elastin fibers, increased collagen content, and enhanced vascular calcification. Increased arterial stiffness leads to elevated hemodynamic load, increased systolic blood pressure, and left ventricular hypertrophy. From this perspective, arterial stiffness can be considered not only a marker of atherosclerosis but also a factor that accelerates its progression.

Endothelial dysfunction indicators also showed significant differences among age groups. In elderly individuals, a decrease in flow-mediated dilation (FMD) was observed, indicating reduced bioavailability of nitric oxide (NO). Reduced NO synthesis impairs the vasoprotective function of the endothelium, resulting in vasoconstriction, enhanced platelet aggregation, and increased activity of inflammatory mediators. These processes contribute to the formation and destabilization of atherosclerotic plaques. Furthermore, increased oxidative stress accelerates the inactivation of NO molecules and leads to the formation of toxic metabolites such as peroxynitrite.

The effectiveness of the preventive strategies applied during the study was demonstrated by positive outcomes across all age groups; however, their intensity and impact varied depending on age. The Mediterranean diet, used as a rational nutritional model, played a crucial role in normalizing the lipid profile. In particular, a diet rich in unsaturated fatty acids reduced LDL levels and increased HDL levels, leading to a decrease in the atherogenic index. On average, LDL levels decreased by 18–25%, which is considered clinically significant.

Increased physical activity also had a positive effect on metabolic processes. Regular aerobic exercise improved insulin sensitivity, enhanced lipid metabolism, and stimulated nitric oxide synthesis in the vascular wall. In addition, physical activity exerted anti-inflammatory effects, reducing levels of C-reactive protein (CRP) and other pro-inflammatory markers. This contributes to the attenuation of the “inflammaging” process.

Pharmacological prevention, particularly statin therapy, proved to be one of the most effective approaches for controlling lipid levels. Statins not only reduce LDL levels but also exert pleiotropic effects, including improvement of endothelial function, reduction of oxidative stress, and stabilization of atherosclerotic plaques. During the study, participants receiving statin therapy demonstrated a significantly lower risk of cardiovascular complications.

The results showed that the implementation of a comprehensive preventive approach reduced the risk of cardiovascular complications by 25–30%. These findings are consistent with international clinical studies. For example, the PREDIMED study conducted by Estruch et al. demonstrated that the Mediterranean diet significantly reduces the risk of cardiovascular diseases [5]. In addition, numerous randomized controlled trials on statins have confirmed their role in stabilizing atherosclerotic plaques and reducing thrombotic complications [6].

During the discussion, particular attention was given to age-related inflammatory processes. The phenomenon of “inflammaging” is characterized by increased levels of cytokines, particularly IL-6, TNF-α, and C-reactive protein. These mediators enhance inflammatory infiltration in the vascular wall, accelerating plaque formation and progression. Furthermore, age-related remodeling of the immune system (immunosenescence) leads to a weakening of protective mechanisms and contributes to the progression of pathological processes.

Moreover, mitochondrial dysfunction and cellular senescence play an important role in the pathogenesis of atherosclerosis. Senescent cells produce components of the senescence-

ISBN: 978-625-90699-7-5

associated secretory phenotype (SASP), which sustain chronic inflammation and promote fibrotic processes within the vascular wall. This reduces plaque stability and increases the risk of plaque rupture, potentially leading to acute coronary syndromes.

Thus, the obtained results and their discussion indicate that the application of age-specific preventive strategies is essential for the prevention of atherosclerosis. This approach demonstrates high effectiveness in normalizing lipid metabolism, restoring endothelial function, reducing inflammatory processes, and lowering overall cardiovascular risk.

Conclusion.

Age is a fundamental determinant in the development of atherosclerosis and is closely associated with the general biological mechanisms of aging. With advancing age, complex morphological and functional changes occur in the vascular wall, including degradation of elastic fibers, increased collagen deposition, proliferation and migration of smooth muscle cells, and activation of calcification processes. These alterations lead to reduced vascular elasticity and increased stiffness, resulting in elevated hemodynamic load and the development of arterial hypertension. These conditions, in turn, create a significant pathophysiological basis for the formation and progression of atherosclerotic plaques.

In addition, age-related decline in endothelial cell function leads to reduced nitric oxide (NO) synthesis and weakening of anti-atherogenic defense mechanisms. As a result of endothelial dysfunction, vasodilation is impaired, platelet aggregation is enhanced, inflammatory mediator release increases, and favorable conditions for lipid infiltration into the vascular wall are created. At the same time, increased oxidative stress intensifies lipid peroxidation and promotes the formation of oxidized LDL, which is phagocytosed by macrophages, leading to foam cell formation and activation of early atherogenesis.

Another important factor associated with aging is chronic low-grade inflammation, known as “inflammaging.” This process is characterized by increased levels of pro-inflammatory cytokines (IL-6, TNF-α, CRP), which enhance inflammatory infiltration in the vascular wall and accelerate plaque formation and destabilization. Furthermore, age-related remodeling of the immune system (immunosenescence) reduces the effectiveness of protective mechanisms and contributes to the uncontrolled progression of pathological processes.

The findings of this study demonstrate that the use of age-specific preventive strategies in atherosclerosis prevention is highly clinically effective. Preventive measures developed based on a differentiated approach across age groups contribute to normalization of lipid metabolism, restoration of endothelial function, improvement of arterial elasticity, and reduction of inflammatory processes. In particular, the Mediterranean diet exerts anti-atherogenic effects by improving the lipid profile, reducing oxidative stress, and enhancing antioxidant defense mechanisms. Physical activity, in turn, promotes metabolic homeostasis, increases insulin sensitivity, and stimulates nitric oxide synthesis in the vascular wall, thereby slowing the progression of atherosclerosis.

Pharmacological prevention, especially the use of statins and antiplatelet agents, plays an important role in preventing disease progression in high-risk patients. The pleiotropic effects of statins—including lipid-lowering, improvement of endothelial function, reduction of inflammation, and stabilization of plaques—make them a key component of atherosclerosis prevention. At the same time, modern approaches emphasize the need to individualize preventive strategies based on risk assessment.

The results and their analysis indicate that effective prevention of atherosclerosis requires early, continuous, and stepwise implementation of preventive measures throughout life. The main principle of prevention is the lifelong minimization of risk factors and the promotion of a healthy lifestyle. In this regard, the widespread implementation of age-specific preventive strategies not only at the individual level but also at the population level can significantly reduce the burden of cardiovascular diseases.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Future research should focus on in-depth investigation of the molecular and genetic mechanisms of atherosclerosis, the development of early diagnostic systems based on biomarkers, and the improvement of personalized preventive and therapeutic approaches. This will expand the possibilities for early detection and effective management of the disease, ultimately reducing its complications.

References

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). Geneva; 2023.
2. Libby P. The changing landscape of atherosclerosis. *Nature*. 2021;592:524–533.
3. Franceschi C., Campisi J. Chronic inflammation (inflammaging). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69:S4–S9.
4. McGill H.C. et al. Atherosclerosis in youth. *Circulation*. 2000;102:374–379.
5. Estruch R. et al. Mediterranean diet and cardiovascular prevention. *N Engl J Med*. 2018;378:25–34.
6. Stone N.J. et al. 2019 ACC/AHA cholesterol guideline. *Circulation*. 2019;139:e1082–e1143.
7. Ross R. Atherosclerosis — an inflammatory disease. *N Engl J Med*. 1999;340:115–126.
8. Ridker P.M. et al. Anti-inflammatory therapy with canakinumab for atherosclerotic disease. *N Engl J Med*. 2017;377:1119–1131.
9. Benjamin E.J. et al. Heart disease and stroke statistics—2020 update. *Circulation*. 2020;141:e139–e596.
10. North B.J., Sinclair D.A. The intersection between aging and cardiovascular disease. *Circ Res*. 2012;110:1097–1108.
11. Lakatta E.G., Levy D. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease. *Circulation*. 2003;107:139–146.
12. Hansson G.K. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2005;352:1685–1695.
13. O'Donnell C.J., Elosua R. Cardiovascular risk factors. *Circ Res*. 2008;102:20–28.

ISBN: 978-625-90699-7-5

THEORY OF TISSUE STARVATION IN PEPTIC ULCER DISEASE

DSc Eshbekov Muxtor Eshbekovich
Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Department of Combat Surgical Pathology, Tashkent, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-1755-0037

PhD, Associate Professor Rakhimov Abduraim Fazilovich
Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Department of Combat Surgical Pathology, Tashkent, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-6556-1793

INTRODUCTION

Despite the two centuries scientists have spent solving the mysteries of peptic ulcer disease, there are many white spots on its pathogenetic canvas that need to be addressed. One of them is the multiplicity of theories of peptic ulcer disease, which violates the harmony of the teaching about this disease.

THE PURPOSE: Demonstration of the theory of tissue starvation of peptic ulcer disease.

MATERIALS AND METHODS: Data from the literature and own research.

RESULTS, DISCUSSION. According to the new theory, peptic ulcer of the stomach and duodenum has many etiological factors and a single pathogenesis. According to the mechanism of action, the etiological factors of peptic ulcer disease are divided into three groups:

1. Factors contributing to increased metabolism and increased energy consumption in the body.
2. Factors that limit the intake of nutrients into the body and their delivery to tissues.
3. Factors with a mixed mechanism of action.

The etiopathogenetic process of peptic ulcer disease proceeds in three stages.

The first stage is characterized by an imbalance of assimilation and dissimilation processes that occurs in the patient's body under the influence of a number of external and internal factors , resulting in tissue starvation. This imbalance occurs when each of the above three groups of factors affects the body.

The action of factors of the **first** group, which occurs with the participation of subtle endocrine-humoral mechanisms, leads to an acceleration of energy-consuming processes against the background of normal anthropometric parameters of the diet and without disruption of absorption, transportation of energy carriers. Factors of the **second** group directly lead to nutritional deficiencies in the body and tissues as a result of limited intake of necessary food components that have plastic and energy value due to their low content in the diet or lack of food intake, or disruption of their absorption and delivery to tissues at a normal metabolic rate.

The factors of the **third** group have a mixed mechanism of action. Under their influence, on the one hand, metabolism increases, on the other hand, energy deficiency occurs as a result of limited intake of food into the body or impaired absorption of food ingredients from the intestine. The great need for energy and plastic material during neuropsychiatric and physical overloads, exposure to unfavorable weather conditions, activation of protective forces and repair processes during certain diseases and injuries, after large, severe surgical interventions, especially in a young growing organism, requires a sharp increase in metabolism, which is possible only by increasing the production of appropriate hormones the pituitary gland, thyroid gland, and adrenal glands. If the quantity and quality of food do not meet the increased requirements, tissue starvation occurs in the body. This ends the first stage of ulcerogenesis.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The second stage begins with the body's response to tissue starvation. First of all, the hunger center in the brain reacts to nutritional deficiencies in tissues, including in the blood. The control centers of the organs of the gastrointestinal tract respond to the signals coming from this center. Hepertonus of the vagus nerve, the autonomic nerve ganglia, occurs. Salivation increases, secretory and motor evacuation activity of the stomach, duodenum, small intestine, and colon is activated, biochemical processes in the liver and pancreas are accelerated, and the tone of the biliary system increases. An increase in metabolism requires an acceleration of the delivery of energy and plastic material to the tissues. Specific companions of increased metabolism appear: the heart rate increases, blood pressure rises slightly, the volume of circulating blood increases, and even hematopoiesis increases. Under the influence of conditioned reflexes, an empty stomach receives a large amount of gastric juice containing a high concentration of hydrochloric acid, pepsin and mucus. The release of bile and pancreatic juice occurs later, in response to food intake into the duodenum. All these processes are carried out with the direct participation of the nervous and humoral regulation of homeostasis: the hunger center of the brain, the vagus nerve, and gastrointestinal hormones.

The third stage is the appearance of ulcers in the stomach. In an empty stomach, gastric juice produced by the cardiac and fundal glands mainly flows along a small curvature due to the special structure of the folds of the gastric mucosa. This juice contains a high concentration of hydrochloric acid and active pepsin, which are primarily used to neutralize the protective forces of this zone. Over time, antrocardiac atrophic gastritis and hyposalivation occur. The gastric mucosa loses its barrier functions due to its small curvature. This occurs with the relative preservation of the functional capabilities and morphological substance of the mucous membrane of other parts of the stomach responsible for the production of hydrochloric acid and pepsin. The motility of the stomach and duodenum weakens. Their evacuation function slows down, as a result of which the contact time of gastric juice with the gastric mucosa increases. Thus, a condition is created for the development of ulcers due to the small curvature of the stomach.

CONCLUSION.

Thus, peptic ulcer of the stomach and duodenum is the result of an inadequate response of the human body in response to tissue hunger. The severity of this reaction, the duration of each phase, depends on the strength and duration of the etiological moments, their combination, on the constitutional characteristics of the patient's body, on the attitude and preparedness of his nervous system, as well as on his endocrine potential.

ISBN: 978-625-90699-7-5

METHOD OF NEUTRALIZING THE FREE FRACTION OF HYDROCHLORIC ACID IN GASTRIC JUICE

PhD, Associate Professor Rakhimov Abduraim Fazilovich
Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Department of Combat Surgical Pathology, Tashkent, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-6556-1793

DSc Eshbekov Muxtor Eshbekovich
Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, Department of Combat Surgical Pathology, Tashkent, Uzbekistan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-1755-0037

INTRODUCTION

There are still no publications on the interaction of Helicobacter pylori bacteria and the acidity of gastric juice, although the well-known postulate of K. Schwartz, a doctor from Zagreb, "No acid, no ulcer" has not yet lost its meaning. For literary reasons According to (and Internet) data, the main active factor of Helicobacter pylori bacteria is the enzyme urease, which breaks down urea into ammonia and carbon dioxide, and it is found in large quantities in watermelon seeds (Guseva K.E., 2002). According to M.E. Eshbekov. (et al., 2023), In vitro studies have established the neutralization of the free fraction of hydrochloric acid in gastric juice by the enzyme urease, which is found in large quantities in watermelon seeds.

THE PURPOSE: an in vivo clinical study of the degree of influence of the urease enzyme contained in watermelon seeds on the acidity of gastric juice.

MATERIALS AND METHODS

Initially, 20 volunteers were selected to conduct the study. Due to the fact that one of them could not swallow a gastric tube, he was excluded from further investigation. The study was then conducted on the remaining 19 volunteers.

At the first stage of the study, basal gastric secretion (gastric juice) was removed from volunteers in the morning on an empty stomach: in three of them, during FGDS in the outpatient clinic center by aspiration with an electric pump, The remaining 16 volunteers underwent gastric probing in the intensive care and anti–shock rooms of the clinic.

The enzyme urease is found in large quantities in watermelon seeds. An aqueous suspension of watermelon seeds was prepared by grinding them after peeling in a mortar, followed by the addition of 50 ml of distilled water immediately before ingestion.

The amount of gastric juice received from the volunteers averaged 8.55 ml. Immediately after that, the subjects drank 50 ml of an aqueous suspension of watermelon seeds (mostly 10 pieces each). An hour later, the contents of the stomach were aspirated through a gastric tube with a Janet syringe in an average amount of 7.47 ml.

The second stage of the study was carried out in the laboratory of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. The acidity of gastric juice was determined by the Michaelis method. The delivered contents were measured into a chemical beaker. The amount of gastric juice (sequentially first withdrawn on an empty stomach, then withdrawn an hour after ingestion of an aqueous suspension of watermelon seeds) was added to the laboratory and a drop of 1% phenolphthalein solution,

ISBN: 978-625-90699-7-5

0.5% dimethylamidoazobenzene solution was added and titrated with 0.1% sodium hydroxide (NaOH) solution. The calculation is carried out for 100 ml of caustic soda, so the amount of reagent consumed at various stages was multiplied by the appropriate coefficients (for example, 5 ml x 20 = 100 or 10 ml x 10 = 100, etc.).

RESULTS, DISCUSSION

In the subjects, the free fraction of hydrochloric acid (HCl) of gastric juice was in the range of 5-60 titration units (t.u.), the total acidity was 15-74 t.u., the sum of free and bound HCL was 11-69 t.u., bound HCl was 1-16 t.u. and the acid residue was 0.5-8 t.u.

The results of titration of gastric juice through an hour after ingestion of 50 ml of an aqueous suspension of watermelon seeds showed a significant decrease in the amount of the free fraction (in the range from 0 to 22 t.u.) and, accordingly, an increase in the amount of bound fraction of hydrochloric acid (in the range from 8 to 42 t.u.). And the total acidity (in the range from 12 to 72 t.u.) and acid residue (from 1 to 12 t.u.) actually remained at the same level with slight fluctuations (changes).

But what is the mechanism of this action? The aqueous suspension of watermelon seeds is not an alkaline medium – it has a pH in the range of 6.0–6.25, which excludes its direct buffering effect on the acidity of gastric juice. Studies with a standard hydrochloric acid solution suggest that the problem lies in the interactions of the urease enzyme with elements of gastric juice. Urease belongs to the class of hydrolytic enzymes of the amidase group. In its presence, urea decomposes into carbon dioxide. and ammonia. And urea is an important component of gastric mucus. Gastric mucus is a viscous substance, the most important function of which is to protect the stomach wall from the powerful peptic action of hydrochloric acid, it exists in two forms: water–insoluble (gel) and water-soluble forms.

The water-insoluble form of the chemical structure is mucopolysaccharides. The polysaccharide part of the mucus molecule consists of 50% amino sugars, the protein part consists of 50% threonine, serine, alanine and proline. The peptide bonds formed by these amino acids give gastric mucus an important physical property – the ability to gel and cause its significant resistance to the action of hydrochloric acid. This chemical process takes place with the participation of urea. The resistance of insoluble mucus to the action of hydrochloric acid is mistakenly implied as its protective property. Meanwhile, everyone should know that the protective property of mucus is most likely due not to a mechanical barrier to hydrochloric acid, but to a chemical process more characteristic of highly organized living beings. Hydrochloric acid is neutralized by a substance that is susceptible to its action. This is the soluble part of gastric mucus, which is formed by the breakdown of polymer mucus (gels) after the decomposition of the urea molecule under the action of the enzyme urease.

In practice, there are means used to chemically neutralize the acidity of gastric juice. These are baking soda and antacids (almagel, maalox, rennie, riofast, etc.) based on aluminum and bismuth salts, which are not without certain side effects. These disadvantages include: short duration of action, occurrence of symptoms of alkalosis – loss of appetite, nausea, vomiting, headache, increased blood pressure, constipation, diarrhea, impaired metabolism of phosphorus, calcium, impaired kidney function, which limit their long-term use.

And the enzyme urease is found in large quantities in watermelon seeds. There are no contraindications to taking them inside. In addition, watermelon seeds contain from 60% to 120% phosphorus, manganese, copper and almost the entire range of B vitamins, antioxidants that can slow down the aging process and reduce the risk of cancer. They are high in calories, have a positive effect on the health of the cardiovascular system, and balance the hormonal background.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CONCLUSION

1. The enzyme urease, contained in large quantities in watermelon seeds, has the property of neutralizing the free fraction of hydrochloric acid in human gastric juice (reducing the amount of free fraction of hydrochloric acid from 1.5 to several times, on average 4 times).

2. Watermelon seeds can be used for antiacid purposes in the complex treatment of patients with peptic ulcer of the stomach and duodenum (or for the preparation of anti-ulcer drugs).

ISBN: 978-625-90699-7-5

ATYPICAL PANCREATITIS (PANCREATOPATHY) AS A MANIFESTATION OF PANCREATIC INVOLVEMENT IN COVID-19.

[1] Khudenov Khusen Yu., [1]Eshbekov M.E., [2] Khudenov Khasan Yu., [3]Choriyev B.A.
[1]Military Medical Institute of the University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan, [2]Tashkent Regional Infectious Diseases Hospital, [3]Central Forensic Medical Examination of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan.
Tashkent, Uzbekistan.

Abstract. The lack of a unified approach to the interpretation of pancreatic involvement in COVID-19 complicates diagnosis and the selection of treatment strategies, especially in patients with acute surgical pathologies. In this regard, it is important to identify and substantiate atypical pancreatitis (pancreatopathy) as an independent clinical and pathogenetic form of pancreatic involvement in COVID-19.

Keywords: COVID-19; pancreas; atypical pancreatitis; ultrasound diagnostics; hyperechogenicity; metabolic disorders; ACE2.

Objective: To substantiate the classification of an independent clinical and morphological form of pancreatic involvement and to introduce the term "atypical pancreatitis - pancreatopathy according to Khudenov-Eshbekov."

Materials and Methods. An analysis of 1958 patients with COVID-19 who were treated at the "Uzexpocentre" clinic of the Ministry of Defense of the Republic of Uzbekistan from August to November 2020.

Results. Of 1958 patients with COVID-19, 78.7% were found to have characteristic ultrasound changes in the pancreas: diffuse hyperechogenicity of the "slaked lime" type and parenchymal compaction without an increase in size or signs of inflammatory edema. These changes were accompanied by metabolic disturbances (hyperglycemia, hyperinsulinemia, increased blood diastase) and did not meet the diagnostic criteria for acute or chronic pancreatitis.

Conclusion. Pancreatic involvement is a common component of the systemic process in COVID-19 and, in most cases, presents as atypical ultrasound and metabolic changes that do not meet the criteria for acute or chronic pancreatitis. The low incidence of classic acute pancreatitis and the absence of similar changes in the control groups confirm the specificity of the observed phenomenon to SARS-CoV-2 infection. The data obtained justify the classification of atypical pancreatitis (pancreatopathy) as a distinct form of pancreatic lesion and underscore the importance of its early diagnosis for optimizing treatment strategies.

Introduction.

The coronavirus infection (COVID-19) pandemic, caused by the SARS-CoV-2 virus, has become a serious challenge for healthcare systems and has required a revision of diagnostic and therapeutic approaches across all clinical disciplines, including emergency and elective surgery. Initially, COVID-19 was considered primarily a disease of the respiratory system; however, accumulated data indicate its systemic nature, with damage to various organs, including the digestive system [9, pp. 547-548; 22, pp. 729-731]. In recent years, the literature has described cases of pancreatic involvement in COVID-19, including acute pancreatitis. However, the incidence of classic acute pancreatitis remains extremely low and, according to several authors, does not exceed 0.27% among hospitalized patients [12, pp. 2226-2227]. At the same time, a significant portion of patients show ultrasonographic and biochemical changes in the pancreas in the absence of a clinical presentation or diagnostic criteria corresponding to acute or chronic pancreatitis.

According to a study conducted at the "Uzexpocentre" medical organization (Tashkent, 2020), 78.7% of patients with COVID-19 were found to have characteristic ultrasound changes in the pancreas: diffuse hyperechogenicity of the "slaked lime" type and parenchymal consolidation

without an increase in size or signs of inflammatory edema. These changes were accompanied by metabolic disorders (hyperglycemia, hyperinsulinemia, elevated blood diastase) and did not meet the diagnostic criteria for acute or chronic pancreatitis. The pathogenetic basis for such changes may be the expression of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) receptors in pancreatic tissue, which allows for both the direct cytopathic effect of SARS-CoV-2 and indirect damage resulting from a systemic inflammatory response, hypoxia, and microcirculatory disorders [23, pp. 273-276; 10, pp. 1518-1519]. Despite publications on "pancreatic damage" or "pancreatic injury" in COVID-19, there is no unified approach to interpreting these changes in the current literature. In most papers, laboratory and imaging signs of pancreatic involvement are considered either a nonspecific manifestation of systemic inflammation or a subclinical injury, without being classified as an independent clinical and pathogenetic form [20, pp. 804-806]. At the same time, accumulated clinical experience indicates the existence of a specific variant of pancreatic lesion in COVID-19 that does not fit the framework of classic acute pancreatitis but has consistent morphological, ultrasound, and biochemical signs and affects the management strategies for patients, including those with acute surgical pathologies [27, pp. 736-738; 3, pp. 45-46].

Materials and methods.

In our research, we studied the clinical data of patients at the "Uzexpocenter" clinic of the Ministry of Defense of the Republic of Uzbekistan from August to November 2020. The study included 1958 patients with confirmed coronavirus infection, among whom were 995 men (50.8%) and 963 women (49.2%). The mean age of the patients was 59 ± 0.5 years.
Table 1. Presented in the table:

Criterion	MD "Uzexpocenter" (2020)
Number of patients	1958 (all with COVID-19 and interstitial pneumonia)
Sex distribution	Men - 50.8%, women - 49.2%
Age	Mean - 59 ± 0.5 years

In the initial stages of the pandemic, abdominal ultrasound was performed mainly to rule out acute surgical pathology (e.g., cholelithiasis, pancreatic necrosis, traumatic ruptures of parenchymal organs). However, after the regular detection of a characteristic ultrasound sign - a hyperechoic pancreas in a large number of patients with no history of pancreatitis - we revised our diagnostic protocols. From that point on, abdominal ultrasounds were performed on all hospitalized patients with COVID-19, regardless of whether they complained of abdominal pain. This led to the identification of non-specific but consistently recurring signs of pancreatic damage in patients with confirmed coronavirus infection. This approach allowed us to accumulate a significant body of observations indicating either a possible tropic effect of the SARS-CoV-2 virus on the pancreas or its indirect damage through systemic inflammatory and vascular mechanisms (15).

Ultrasound findings of the pancreas in patients infected with COVID-19.

The detection of pancreatic induration in 78% of patients, visualized as diffuse hyperechogenicity and a "slaked lime" type structure, is an echographic sign reflecting dystrophic changes in the parenchyma. In most patients, this indicates pancreatic damage caused by COVID-19. Such changes may explain the presence of abdominal pain syndrome, dyspeptic symptoms, and carbohydrate metabolism disorders, even in patients with no history of diabetes mellitus or acute pancreatitis. Our data confirm a high frequency of changes in the echogenicity and structure of the pancreas, even in patients with no history of diabetes mellitus,

ISBN: 978-625-90699-7-5

which may indicate a direct cytopathic or an indirect immuno-inflammatory effect of the SARS-CoV-2 virus on this organ.

Follow-up ultrasound examinations yielded the following results: Early period: moderately hyperechoic. Changes begin to appear on days 3-4 from the onset of the disease as isolated hyperechoic foci; on days 5-7, it is markedly hyperechoic, with no acoustic shadowing. Internal structure: Early period: heterogeneous, with isolated hyperechoic foci. By day 5, it is homogeneous, with no signs of fibrosis. Duct system: Not dilated. On days 5-15, the changes in the gland are more pronounced, visualized as a hyperechoic pancreas. On days 15-25 of the disease, the normal ultrasound appearance of the pancreas is restored (Fig. 2)

.

Ultrasound findings as described.



Fig. 1. Ultrasound image of the pancreas in patients infected with COVID-19.



Fig. 2-1. Ultrasound image of the pancreas on day 2 of the disease.



Fig. 2-2. Ultrasound image of the pancreas on day 3 of the disease

ISBN: 978-625-90699-7-5



Fig. 2-3. Ultrasound image of the pancreas on day 5 of the disease.



Fig. 2-4. Ultrasound image of the pancreas on day 6 of the disease.



Fig. 2-5. Ultrasound image of the pancreas on day 7 of the disease.



Fig. 2-6. Ultrasound image of the pancreas on day 8 of the disease.



Fig. 2-8. Ultrasound image of the pancreas on day 12 of the disease.



Fig. 2-7. Ultrasound image of the pancreas on day 14 of the disease.

ISBN: 978-625-90699-7-5

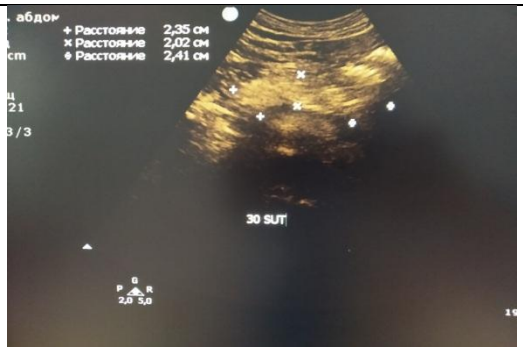


Fig. 2-9. Ultrasound image of the pancreas on day 30 of the disease.



Fig. 2-10. Ultrasound image of the pancreas on day 40 of the disease.

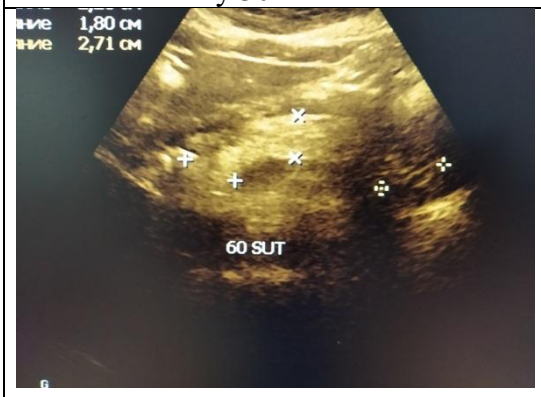


Fig. 2-11. Ultrasound image of the pancreas on day 60 of the disease.



Fig. 2-12. Ultrasound image of the pancreas on day 70 of the disease.

Of 1958 patients, 176 (9.0%) had no visible changes in the pancreas on ultrasound examination. Three patients (0.15%) were diagnosed with acute pancreatitis, and 237 patients (12.1%) were diagnosed with chronic pancreatitis in the exacerbation stage. In 1542 patients (78.7%), densification of the pancreatic parenchyma was detected**,** without changes in its size or contours, with echo signs of hyperechogenicity of the "slaked lime" type**,,** which does not

ISBN: 978-625-90699-7-5

correspond to the classic criteria for acute or chronic pancreatitis. Furthermore, the scarcity of complaints and clinical data is not a basis for a diagnosis of acute pancreatitis, as the symptomatology does not fully align with its clinical picture. Therefore, we have designated these cases as "atypical pancreatitis" or "pancreatopathy," possibly reflecting an early phase of SARS-CoV-2-induced pancreatic enzyme dysfunction (7, 13).

Table 2. Distribution of patients according to the nature of pancreatic lesions.

Groups of patients	Total		Acute pancreatitis		Chronic pancreatitis		"Atypical pancreatitis-Pancreatopathy"		Pancreas without changes	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Patients from "Uzexpocentre"	1958	100	3	0.15	237	12.1	1542	78.7	176	9.0

Comparative assessment of the ultrasound picture of the pancreas in COVID-19 patients, taking into account the presence of diabetes mellitus.

To assess the characteristics of pancreatic lesions in COVID-19, a comparative analysis of ultrasound changes in patients with and without diabetes mellitus was performed.

In the main group of patients with COVID-19 without diabetes mellitus (n=1742), the following results were obtained: no pathological changes in 164 patients (9.4%); acute pancreatitis in 3 patients (0.2%); chronic pancreatitis in 36 patients (2.1%); and atypical pancreatitis (pancreatopathy) was detected in 1539 patients (88.3%).

In the control group of patients with COVID-19 and concomitant diabetes mellitus (n = 216): no changes in 12 patients (5.5%); acute pancreatitis was not recorded; chronic pancreatitis in 201 patients (93.1%); and atypical pancreatitis in 3 patients (1.4%).

Distribution of patients in groups according to ultrasound changes in the pancreas.

Table 3.

Patient groups	Pancreas without changes		Acute pancreatitis		Chronic pancreatitis		Atypical pancreatitis		Total per group	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Patients without diabetes mellitus (main group)	164	9.4	3	0.2	36	2.1	1539	88.3	1742	100
Patients with diabetes mellitus (control group)	12	5.5	-	-	201	93.1	3	1.4	216	100
Total number of patients	176	9.0	3	0.15	237	12.1	1542	78.7	1958	100

In the vast majority of cases, the ultrasound findings of the pancreas in patients with diabetes mellitus during COVID-19 were consistent with chronic pancreatitis, which may be related to both pre-existing metabolic disorders and the vascular and inflammatory mechanisms of pancreatic damage typical of diabetes (8, 21). In contrast, patients without diabetes mellitus

ISBN: 978-625-90699-7-5

more commonly presented with an atypical form of damage - *pancreatopathy* - accompanied by diffuse hyperechogenicity resembling "slaked lime" without signs of inflammatory infiltration, which is characteristic of initial damage to the acinar apparatus.
Diabetes mellitus significantly alters the nature of ultrasound changes in the pancreas during COVID-19, shifting the clinical and instrumental picture toward chronic inflammation. Conversely, in patients without diabetes, a functional and structural reorganization of the gland predominates, indicating its vulnerability as a target organ for SARS-CoV-2 infection.

Laboratory Studies in Patients with Pancreatopathy.

An extended biochemical blood analysis, including the measurement of glucose, insulin, and diastase levels, was performed on 100 out of 1542 patients diagnosed with "atypical pancreatitis" following a COVID-19 infection. Deviations from normal values were recorded in 43% of the patients examined. These included:
- Hyperglycemia (glucose level > 6.4 mmol/L) was detected in 18% of patients; hypoglycemia (< 4.2 mmol/L) in 2%; hyperinsulinemia (> 23.46 µIU/mL) in 15%; hypoinsulinemia (< 4.03 µIU/mL) in 1%; a combination of hyperglycemia and hyperinsulinemia in 3%; and an increase in blood diastase levels above 90 U/L in 4%.
In 57% of patients, biochemical parameters remained within the normal range.
The identified metabolic disorders may indicate damage to pancreatic β-cells, which is supported by a number of studies on the cytopathic effect of the SARS-CoV-2 virus (26, 18).
Several studies emphasize that COVID-19 can induce pancreatic dysfunction and disrupt carbohydrate metabolism, which requires a multidisciplinary approach to the treatment of such patients (2).

Table 4. Blood test abnormalities in the examined patients.

Laboratory findings	Hyperglycemia	Hypoglycemia	Hyperinsulinemia	Hypoinsulinemia	Hyperglycemia and hyperinsulinemia	Increased blood diastase
	18%	2%	15%	1%	3%	4%

Based on the data in the table above, the following clinical and analytical conclusions can be drawn:
- Biochemical abnormalities were detected in 43% of patients with signs of *atypical pancreatitis*, confirming the presence of metabolic and hormonal dysfunction of the pancreas even in the absence of a typical clinical presentation of pancreatitis. Such forms of pancreatic damage are characteristic of patients with COVID-19.
- The most common disorders were hyperglycemia **and** hyperinsulinemia, which may indicate COVID-induced insulin resistance and β-cell dysfunction. This is consistent with the findings presented by Rubino F. et al., which describe the mechanism of the novel diabetogenic nature of SARS-CoV-2 (18) and is also confirmed by Russian data (2).
- An increase in diastase activity was observed in only a small number of patients, which supports the use of the term "atypical pancreatitis" - in the absence of pronounced inflammation, but with echographic changes and alterations in biochemical markers, primarily those of carbohydrate metabolism and insulin secretion, characteristic of pancreatic damage from viral aggression (5).
In patients with signs of atypical pancreatitis treated for COVID-19, insulin levels normalized by days 5-7 of therapy**,** which was accompanied by positive changes in the ultrasound image of the pancreas (decreased echogenicity and normalization of size). However, blood glucose levels

ISBN: 978-625-90699-7-5

normalized later**,** which is likely due to a temporary impairment of tissue insulin sensitivity. A number of patients experienced a paradoxical increase in glycemia after insulin administration, which was quickly followed by a normalization of blood sugar levels. This may indicate unstable insulin resistance amidst viral inflammation and transient β-cell dysfunction (24); (4). For a comparative assessment, we analyzed the clinical data of 1958 patients treated at the "Uzexpocenter" MC **(**the main group**).**

Two control groups were used:

Control group 1 consisted of 2000 patients treated in surgical departments who had not had COVID-19.

Control group 2 consisted of 2000 patients from the infectious diseases department with other acute viral infections not caused by SARS-CoV-2.

This comparison revealed a higher incidence of carbohydrate metabolism disorders and signs of structural and functional changes in the pancreas in the main group, which suggests a pancreatotropic effect of COVID-19.

Table 5. Comparative distribution of patients in the main and control groups by the nature of pancreatic lesions.

Groups of patients	Pancreas without changes		Acute pancreatitis		Chronic pancreatitis		"Atypical pancreatitis-Pancreatopathy"		Total for the group	
	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
Main	176	9.0	3	0.15	237	12.1	1542	78.7	1958	100
Control 1 (patients from the surgical department)	1977	98.8	20	1	3	0.15	-	-	2000	100
Control 2 (patients from the infectious diseases department)	1991	99.5	1	0.5	8	0.4	-	-	2000	100

In the control groups (surgical and infectious disease departments), no signs of "atypical pancreatitis" were detected (0% of cases). The pancreas was found to have no pathological changes in 98.8% of surgical patients and in 99.5% of patients in the infectious disease hospital. Acute pancreatitis was diagnosed in 1% and 0.5% of cases, respectively. Chronic pancreatitis was extremely rare, occurring in 0.15% of patients in the surgical department and 0.4% in the infectious disease department.

These results suggest that the sonographic changes in the pancreas found in patients with COVID-19 have a certain specificity and can be considered a form of "atypical pancreatitis," which is uncharacteristic of other patient categories. Such changes are usually absent in patients without COVID-19, which supports the possible pancreatotropism of SARS-CoV-2**.**

ISBN: 978-625-90699-7-5

Mechanisms of pancreatic injury in COVID-19.

Several mechanisms of pancreatic injury in COVID-19 have been identified:

Direct viral effect. The expression of the ACE2 receptor, which facilitates the entry of the SARS-CoV-2 virus, has been proven in the cells of the acinar apparatus and the islets of Langerhans, indicating the possibility of direct viral damage to the pancreas (25).

Hyper inflammatory response. The development of a cytokine storm and systemic inflammation causes secondary damage to parenchymal organs, including the pancreas (16).

Ischemia secondary to coagulopathy. COVID-19 is accompanied by pronounced coagulation disorders, microangiopathies, and thrombus formation, which can impair pancreatic microcirculation and lead to the development of ischemic pancreatitis (17).

Adverse drug effects. Some medications used to treat COVID-19, such as glucocorticosteroids, antiviral drugs, and antibiotics, can be pancreatotoxic (11).

Immune imbalance and autoimmune mechanisms. SARS-CoV-2 can trigger autoimmune processes, including autoimmune inflammation of the pancreas, especially in predisposed individuals (19).

Clinical Features of Pancreatic Lesions in COVID-19.

The clinical presentation of pancreatic involvement in patients with COVID-19 can range from subclinical forms to pronounced pancreatitis. Some patients exhibit the following symptoms: pain in the upper abdomen, often without radiation; nausea, decreased appetite; elevated amylase and/or lipase levels in the absence of a typical clinical picture; low-grade or moderate fever; subicteric sclera; stool abnormalities, steatorrhea, and signs of enzymatic insufficiency.

A number of patients develop atypical, paucisymptomatic pancreatitis, which is detected only by ultrasound or CT scan. Enzymemia without pain syndrome is frequently recorded, which requires ruling out drug-induced hepatitis, gastroenteritis, and other visceral complications of COVID-19 (14); (1).

Discussion.

The data obtained in this study confirm the systemic nature of the COVID-19 coronavirus infection and expand our understanding of pancreatic involvement in the pathological process of SARS-CoV-2. Although clinicians' attention was primarily focused on the respiratory system during the early period of the pandemic, accumulated clinical experience and the results of instrumental studies indicate frequent damage to digestive organs, including the pancreas.

One of the key findings of this study is the high frequency of echographic changes in the pancreas of COVID-19 patients, observed in 78.7% of those examined. These changes were diffuse and manifested as hyperechogenicity and parenchymal compaction, resembling a "slaked lime" pattern, while the organ's size and clear contours were preserved, with no signs of inflammatory edema. This sonographic picture is fundamentally different from the classic echographic signs of acute or chronic pancreatitis, which is corroborated by the extremely low incidence of true acute pancreatitis (0.15%) in the study group.

The results obtained are consistent with the literature, which indicates that classic acute pancreatitis is rare in COVID-19, while simultaneously highlighting a significantly higher prevalence of subclinical and atypical forms of pancreatic involvement. In most published studies, such changes are interpreted as a non-specific manifestation of a systemic inflammatory response or metabolic stress. However, the persistence of the identified sonographic signs, their reproducibility, and the absence of similar changes in control groups of patients without COVID-19 suggest that this condition can be considered a distinct variant of pancreatic injury.

The dynamic nature of the identified changes warrants special attention. Pancreatic hyperechogenicity typically began to develop on the 3rd-4th day of the disease, reached its peak severity by the 5th-7th day, and regressed in most cases by the 15th-25th day. Such staging

ISBN: 978-625-90699-7-5

indicates a transient structural and functional reorganization of the parenchyma, rather than a chronic process, likely associated with viral aggression, hypoxia, and microcirculatory disorders. The detection of residual fibrotic changes in some patients at later follow-up points to the possibility of long-term consequences from the pancreatic injury.

A comparative analysis of patients with and without diabetes mellitus revealed fundamentally different patterns of pancreatic damage. In the vast majority of patients with diabetes, the ultrasound findings were consistent with chronic pancreatitis, which may be linked to underlying metabolic disorders, diabetic microangiopathy, and chronic inflammation. In contrast, patients without diabetes predominantly presented with an atypical form of pancreatic lesion, which was not accompanied by classic signs of inflammation, underscoring the role of SARS-CoV-2 as an independent damaging agent.

Laboratory data supplement the ultrasound results and confirm the functional nature of the identified changes. Despite the absence of pronounced hyperamylasemia, 43% of patients with atypical pancreatitis exhibited disorders of carbohydrate metabolism and insulin secretion, including hyperglycemia, hyperinsulinemia, and a combination thereof. These changes may reflect transient dysfunction of the islet β-cells, which is consistent with the current understanding of the diabetogenic potential of SARS-CoV-2 and is supported by data on the high expression of ACE2 receptors in pancreatic tissue.

The absence of analogous echographic and metabolic changes in the control groups of surgical and infectious patients without COVID-19 underscores the relative specificity of this phenomenon to coronavirus infection. This rules out the interpretation of these changes as a universal response to an infectious or stress-related factor and indicates their pathogenetic link to SARS-CoV-2.

The combination of clinical, ultrasound, and laboratory data leads to the conclusion that a specific form of pancreatic lesion exists in COVID-19, which does not fit within the framework of conventional pancreatitis classifications. The proposed term "atypical pancreatitis (Khudenov-Eshbekov pancreatopathy) " most fully reflects the nature of the observed changes, emphasizes their distinction from classic inflammatory forms, and is of practical importance for clinical diagnosis and patient management strategies.

Thus, atypical pancreatitis in COVID-19 should be regarded as a frequent, predominantly subclinical manifestation of systemic damage that requires active ultrasound monitoring and assessment of metabolic parameters, even in the absence of pronounced abdominal symptoms.

Conclusion.

Analysis of data from 1958 patients with COVID-19 showed that pancreatic involvement is a frequent and underestimated manifestation of the systemic pathological process in SARS-CoV-2 infection. In 78.7% of patients, characteristic ultrasound changes were identified that did not meet the criteria for acute or chronic pancreatitis. The incidence of classical acute pancreatitis was extremely low, at 0.15%. Atypical forms of pancreatic involvement were accompanied by metabolic disorders reflecting functional pancreatic dysfunction. Differences in the echographic picture between patients with and without diabetes mellitus indicate the heterogeneity of the pathogenetic mechanisms of injury. The absence of similar changes in the control groups confirms the specificity of the identified phenomenon to COVID-19. The data obtained justify the expediency of defining atypical pancreatitis (pancreatopathy) as a distinct form of pancreatic involvement. The use of the term "atypical pancreatitis (Khudenov-Eshbekov pancreatopathy) " is proposed, which reflects the combination of characteristic echographic changes, metabolic disorders, and the absence of a typical clinical picture of an inflammatory process.

ISBN: 978-625-90699-7-5

References.

1. Butrov A.V. Clinical Medicine. 2021; (2):54-58.
2. Varfolomeev A.A. Current issues of gastroenterology. 2021; (4):122-123.
3. Murodov A. M. Features of providing surgical care to patients with COVID-19. *Surgery. Journal named after N. I. Pirogov*. 2021; (3):44-48.
4. Nikiforov A.S. Endocrinology. 2021; (3): 77.
5. Nikitin M.A. Atypical pancreatitis in COVID-19. Grekov's Bulletin of Surgery. 2021; (2): 51.
6. Saidova G.Kh. et al. Pancreatic lesions in COVID-19. 2021; (2): 16.
7. Khalmuradov Sh.K. Acute pancreatitis in COVID-19. 2021; (1): 34.
8. Sergeev A.Yu. Chronic pancreatitis in COVID-19. 2020; (3): 114.
9. Bornstein S. R., Rubino F., Khunti K. et al.
Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020; 8 (6): 546-550.
10. Gu J., Han B., Wang J. COVID-19: Gastrointestinal manifestations and potential fecal-oral transmission. *Gastroenterology*. 2020; 158 (6): 1518-1519.
11. Inamdar S., Benias P.C., Liu Y. et al. Gastrointestinal Symptoms and COVID-19. Gastroenterology. 2020: 2111-2113.
12. Inamdar S., Benias P. C., Liu Y. et al. Prevalence, risk factors, and outcomes of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 presenting as acute pancreatitis. *Gastroenterology*. 2020; 159 (6): 2226-2228.
13. Liu F., Long X., Zhang B. et al. The Lancet Gastroenterology & Hepatology. 2020; 5 (9): 880-882. 5 (9).
14. Liu F., Long X., Zhang B. et al. COVID-19 and Pancreatic Injury. Frontiers in Medicine. 2021: 599-606.
15. Mao R., Qiu Y., He J. et al. Manifestations and Prognosis of Gastrointestinal and Liver Involvement in Patients with COVID-19 // 2020. - P. 1016.
16. Mehta P., McAuley D.F., Brown M. et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression // The Lancet. - 2020. - P. 1033-1034.
17. Tang N., Li D., Wang X., Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia // Journal of Thrombosis and Haemostasis. - 2020. - P. 844-847.
18. Rubino F., Amiel S.A., Zimmet P. et al. New-Onset Diabetes in COVID-19 // New England Journal of Medicine. - 2020. - P. 789-790.
19. Unsworth R., Wallace S., Oliver N.S. et al. New-Onset Type 1 Diabetes in Children During COVID-19: Multicenter Surveillance Study // The Lancet Child & Adolescent Health. - 2020. - P. e8-e9.
20. Shi S., Qin M., Shen B. et al.
Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China // *JAMA Cardiology*. - 2020. - Vol. 5, No. 7. - P. 802-810.
(Used as a data source on systemic inflammatory organ damage)
21. Joleen Y., Smith M., Lin H. et al. COVID-19 and Diabetes // Diabetes Research and Clinical Practice. - 2021. - P. 94-98.
22. Zhu N., Zhang D., Wang W. et al.
A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019 // *The New England Journal of Medicine*. - 2020. - Vol. 382, No. 8. - P. 727-733.
23. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S. et al.
SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor // *Cell*. - 2020. - Vol. 181, No. 2. - P. 271-280.

ISBN: 978-625-90699-7-5

24. Zhu L., She Z.G., Cheng X. et al. Association of Blood Glucose Control and Outcomes in Patients with COVID-19 and Pre-existing Type 2 Diabetes // Cell Metabolism. - 2020. - P. 184.
25. Yang J.K., Lin S.S., Ji X.J., Guo L.M. SARS-CoV-2 infection and pancreatic injury // Diabetologia. - 2020. - P. 1998-2004.
26. Yang J.K., Lin S.S., Ji X.J., Guo L.M. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes // Acta Diabetologica. - 2020. - P. 1072.
27. Wong J., Goh Q. Y., Tan Z. et al.
Preparing for a COVID-19 pandemic: a review of operating room outbreak response measures in a large tertiary hospital in Singapore // *Canadian Journal of Anesthesia*. - 2020. - Vol. 67, No. 6. - P. 732-745.

ISBN: 978-625-90699-7-5

İKLİM DİRENÇLİ ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİ: KAYNAK YÖNETİMİ, HAYVAN REFAHI VE AKILLI ERKEN UYARI SİSTEMLERİNİN BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ

CLIMATE-RESILIENT BROILER PRODUCTION: INTEGRATING RESOURCE MANAGEMENT, ANIMAL WELFARE, AND SMART EARLY-WARNING SYSTEMS

Elif CİLAVDAROĞLU[1]
[1]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8258-2416

ÖZET

İklim değişikliği, etlik piliç üretimini artan sıcaklıklar ve şiddetlenen sıcak hava dalgalarıyla ortaya çıkan doğrudan ısı stresinin yanı sıra su kaynaklarının azalması, yem hammaddelerinin üretim ve tedarikindeki değişkenlik, enerji gereksiniminin artması ve üretim altyapısındaki kesintiler üzerinden de etkilemektedir. Bu çok boyutlu yapı, iklim direncinin tek bir soğutma sistemi, besleme uygulaması veya dijital teknolojiyle sağlanamayacağını göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, iklim değişikliğinin etlik piliç üretimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini değerlendirmek; kaynak verimliliğine dayalı uyum yaklaşımları ile hayvan refahı temelli akıllı erken uyarı sistemlerini bütünleştirici bir çerçevede ele almaktır. Çalışma, yapılandırılmış bir anlatı derlemesi olarak hazırlanmıştır. Bildirinin kapsamıyla ilişkili konuya doğrudan katkı sağlayan 28 kaynak nitel senteze alınmıştır. Mevcut kanıtlar, ısı stresinin şiddetinin yalnızca çevre sıcaklığına değil; bağıl nem, hava hareketi, hava ve altlık kalitesi, yerleşim sıklığı, yaş, genotip ve maruziyet süresine de bağlı olduğunu göstermektedir. İklim değişikliği aynı zamanda suyun miktar ve kalitesini, yem hammaddelerinin kullanılabilirliğini ve çevre kontrollü kümeslerde enerji sürekliliğini etkileyerek birbirini güçlendiren üretim riskleri oluşturmaktadır. Bu risklere karşı su tüketimi ve kalitesinin izlenmesi, yem kullanım etkinliğinin artırılması, alternatif hammaddelerin güvenlik ve sürdürülebilirlik bakımından değerlendirilmesi, yapısal kümes önlemleri ile gereksinime dayalı havalandırma ve soğutma uygulamalarının birlikte planlanması gerekmektedir. Akıllı sensörler, bilgisayarlı görü, kızılötesi termografi, ses analizi ve makine öğrenmesi, çevresel koşulların ve hayvan davranışlarının sürekli izlenmesini desteklemektedir. Bununla birlikte yalnızca çevresel eşiklere dayalı alarm sistemleri, sürünün gerçek refah durumunu açıklamakta yetersiz kalabilir. Bu nedenle çevresel ölçümlerin hızlı soluma, aktivite, sürü dağılımı, yüzey sıcaklığı, vokalizasyon ve yem–su tüketimi gibi hayvan temelli göstergelerle bütünleştirilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda algılama, yorumlama, uyarı, hedefli müdahale ve yeniden değerlendirme aşamalarından oluşan döngüsel bir erken uyarı çerçevesi ortaya konulmuştur. Teknolojilerin ticari koşullara aktarılmasında saha dayanıklılığı, model genellenebilirliği, ekonomik erişilebilirlik, altyapı, veri güvenilirliği ve yanlış alarm riski temel sınırlılıklardır. Sonuç olarak kaynak yönetimi, hayvan refahı ve akıllı erken uyarının bütünleştirilmesi, iklimsel belirsizlikler altında daha dirençli etlik piliç üretimi için uygulanabilir bir yaklaşım sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Etlik Piliç, İklim Değişikliği, Isı Stresi, Hayvan Refahı, Hassas Hayvancılık

ABSTRACT

Climate change affects broiler production not only through direct heat stress caused by rising temperatures and increasingly severe heatwaves, but also through declining water availability, variability in the production and supply of feed ingredients, growing energy demand, and disruptions to production infrastructure. These interconnected pressures indicate that climate resilience cannot be achieved through a single cooling system, nutritional intervention, or

digital technology. This review aimed to evaluate the direct and indirect effects of climate change on broiler production and to integrate resource-efficient adaptation strategies with animal-welfare-based smart early-warning systems. The study was designed as a structured narrative review. Twenty-eight sources that directly contributed to the topic related to the scope of the report were included in the qualitative synthesis. Available evidence indicates that the severity of heat stress depends not only on ambient temperature but also on relative humidity, air movement, air and litter quality, stocking density, age, genotype, and duration of exposure. Climate change may also affect water quantity and quality, the availability of feed ingredients, and the continuity of energy supplies in environmentally controlled poultry houses, thereby creating mutually reinforcing production risks. Adaptation should therefore combine the monitoring of water consumption and quality, improved feed-use efficiency, safety and sustainability assessments of alternative feed ingredients, structural housing measures, and demand-based ventilation and cooling. Smart sensors, computer vision, infrared thermography, acoustic analysis, and machine-learning applications can support continuous monitoring of environmental conditions and animal responses. However, alarm systems based solely on fixed environmental thresholds may not adequately represent the actual welfare status of a flock. Environmental measurements should therefore be integrated with animal-based indicators such as panting, activity, flock distribution, surface temperature, vocalization patterns, and feed and water consumption. On this basis, a cyclical early-warning framework comprising sensing, interpretation, warning, targeted intervention, and response reassessment is proposed. Its purpose is to convert continuously collected data into timely and actionable management decisions rather than merely increasing the volume of information generated on farms. Field durability, model generalizability, economic accessibility, infrastructure requirements, data reliability, and the risk of false alarms remain major constraints to commercial implementation. Technologies should support rather than replace farmer observation and decision-making. Overall, integrating resource management, animal welfare, and smart early warning offers a practical framework for improving the resilience of broiler production under increasing climatic uncertainty.
Keywords: broiler production, climate change, heat stress, animal welfare, precision livestock farming

GİRİŞ

İklim değişikliği; artan sıcaklıklar, şiddetlenen sıcak hava dalgaları, değişen yağış düzenleri, kuraklık ve su kıtlığı yoluyla tarımsal üretim sistemleri üzerindeki baskıyı artırmaktadır. İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin dünyanın bütün bölgelerinde hava ve iklim aşırılıklarını etkilediği ve her ilave ısınma düzeyinin ilişkili riskleri artıracağı bildirilmektedir (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023). Bu süreç, etlik piliç üretimini doğrudan termal stresin yanı sıra su, yem, enerji ve üretim altyapısının sürekliliği üzerinden de etkilediğinden, tek bir çevresel stres etmenine indirgenemeyecek kadar çok boyutludur.

Hayvansal protein arzı ve gıda güvenliği açısından önemli bir konumda bulunan modern etlik piliçler, hızlı büyümeye eşlik eden yüksek metabolik ısı üretimi nedeniyle sıcak çevre koşullarına duyarlıdır. Termonötr sınırların dışına çıkan koşullar; performans, sağlık ve hayvan refahında bozulmaya neden olabilmektedir (Oke et al., 2024; Attia et al., 2024). Isı stresinin şiddeti sıcaklığın yanı sıra bağıl nem, hava hareketi, hava kalitesi, yerleşim sıklığı, yaş ve genotip gibi etmenlere bağlıdır. Bu nedenle yalnızca çevre sıcaklığının izlenmesi, sürünün

karşılaştığı refah riskini açıklamak için yeterli olmayabilir. İklim direnci, termal koşullarla birlikte su, yem, kümes çevresi ve enerjinin bütünleşik yönetimini gerektirmektedir (Bist et al., 2024; Ngongolo et al., 2026).

Isı stresi, kaynak verimliliği, hayvan refahı ve hassas hayvancılık teknolojilerine ilişkin bilgi birikimine karşın bu alanlar çoğunlukla ayrı ayrı ele alınmaktadır. Akıllı algılama teknolojileri çevresel koşulların ve hayvan davranışlarının sürekli izlenmesine olanak sağlasa da veri toplamak tek başına iklim direnci oluşturmamaktadır. Verinin güvenilir biçimde yorumlanarak erken uyarıya ve zamanında müdahaleye dönüştürülmesi, ayrıca sistemlerin hayvanın gerçek durumunu yansıtan refah göstergelerine dayanması gerekmektedir (Rowe et al., 2019; Bordignon et al., 2025; Fan et al., 2025). Bu çalışmada, iklim değişikliğinin etlik piliç üretimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin değerlendirilmesi; kaynak verimliliğini gözeten uyum yaklaşımları, hayvan refahı temelli izleme ve akıllı erken uyarı sistemlerinin bütünleştirici bir çerçevede ele alınması amaçlanmıştır.

LİTERATÜR TARAMASI VE NİTEL SENTEZ YÖNTEMİ

Bu çalışma, iklim değişikliğinin etlik piliç üretimi üzerindeki etkileri ile kaynak yönetimi, hayvan refahı ve akıllı erken uyarı sistemleri arasındaki ilişkileri bütünleştiren yapılandırılmış bir anlatı derlemesi olarak hazırlanmıştır. Konuyla doğrudan ilişkili 28 kaynak nitel senteze alınmıştır. Kaynak seçiminde etlik piliç üretimiyle ilişki, güncellik ve uygulamaya aktarılabilirlik dikkate alınmıştır. Etlik piliçlere özgü kanıtların sınırlı olduğu iklimsel tehlikeler, yem bitkileri, kuraklık ve enerji yönetimi alanlarında daha geniş kapsamlı çalışmalar ile uluslararası raporlardan yararlanılmıştır. Çalışma anlatı derlemesi niteliğinde olduğundan bulgular nicel olarak birleştirilmemiş; kapsam, tutarlılık ve uygulamaya aktarılabilirlik bakımından nitel olarak değerlendirilmiştir.

ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİNDE İKLİM KAYNAKLI RİSKLER

Isı Stresi ve Kümes Mikroiklimi

İklim değişikliğinin etlik piliç üretimindeki en belirgin doğrudan etkisi, çevre sıcaklığındaki artış ve sıcak hava dalgalarının daha sık, uzun süreli ve şiddetli hâle gelmesiyle ortaya çıkan ısı stresidir. Isı stresi, hayvanın metabolik olarak ürettiği ve çevreden aldığı toplam ısı yükünün vücuttan uzaklaştırılabilen miktarı aşması durumunda gelişmektedir. Ter bezlerinin bulunmaması, vücudun tüylerle kaplı olması ve hızlı büyümeye eşlik eden yüksek metabolik ısı üretimi, modern etlik piliçlerin sıcak çevre koşullarına duyarlılığını artırmaktadır (Mangan & Siwek, 2024; Oke et al., 2024).

Yüksek sıcaklığa maruz kalan etlik piliçlerde aktivite ve yem tüketiminin azalması, su tüketiminin artması, kanatların vücuttan uzaklaştırılması ve hızlı soluma gibi davranışsal yanıtlar görülmektedir. Uzayan maruziyet; asit–baz dengesi, bağırsak bütünlüğü, sindirim, bağışıklık, büyüme, yemden yararlanma ve hayvan refahı üzerinde olumsuz sonuçlar

ISBN: 978-625-90699-7-5

oluşturabilmektedir (Oluwagbenga & Fraley, 2023; Mangan & Siwek, 2024). Bununla birlikte ısı stresinin şiddeti yalnızca sıcaklığa değil; bağıl nem, hava hareketi, yerleşim sıklığı, hava ve altlık kalitesi, yaş, genotip ve maruziyet süresine de bağlıdır (Ncho et al., 2025). Bu nedenle kümes mikroiklimi, termal koşullar ile hava kalitesi ve hayvanların davranışsal yanıtları birlikte değerlendirilerek ele alınmalıdır.

Su, Yem ve Enerji Sistemlerinin Kırılganlığı

İklim değişikliği etlik piliç üretimini su, yem ve enerji sistemleri üzerinden de dolaylı olarak etkilemektedir. Isınmanın atmosferik buharlaşma talebini yükselterek kuraklığı şiddetlendirmesi, kullanılabilir su kaynakları üzerindeki baskıyı artırmaktadır (Gebrechorkos et al., 2025). Etlik piliç işletmelerinde su; içme gereksiniminin yanı sıra temizlik, sanitasyon ve evaporatif soğutma amacıyla kullanılmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda su gereksiniminin artması ile kullanılabilir kaynakların azalması çift yönlü bir risk oluştururken, mikrobiyolojik ve fizikokimyasal kalitenin bozulması da sağlık, performans ve su yoluyla yapılan uygulamaları olumsuz etkileyebilmektedir (El-Sabrout et al., 2026).

Su riski, işletmede doğrudan tüketilen miktarın ötesinde, yem hammaddelerinin üretimini de kapsayan bir yaşam döngüsü yaklaşımıyla değerlendirilmelidir. Finlandiya etlik piliç üretimine ilişkin bir yaşam döngüsü değerlendirmesinde, su kıtlığı etkisinin %82'sinin yem zincirinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Usva et al., 2023). Bu oran Finlandiya'nın üretim ve yem tedarik koşullarına özgü olduğundan diğer bölgelere doğrudan genellenemese de yem zincirinin kanatlı üretiminin toplam su riski içindeki önemini göstermektedir. Sıcaklık artışı, kuraklık ve değişen yağış rejimleri; mısır, buğday ve sorgum gibi temel yem hammaddelerinin verimini ve üretim istikrarını etkileyerek fiyat, tedarik ve rasyon bileşimi üzerinde baskı oluşturabilir (Eyshi Rezaei et al., 2023). Kapalı ve çevre kontrollü kümeslerde sıcak dönemlerde havalandırma, soğutma ve su dağıtım sistemlerinin daha yoğun çalışması enerji gereksinimini artırabilir; elektrik kesintileri ve enerji fiyatlarındaki değişkenlik ise üretim sürekliliğini tehdit edebilir (Majeed et al., 2023; Bordignon et al., 2025). Bununla birlikte, etlik piliç işletmelerine özgü enerji tüketimi ve maliyet verilerinin sınırlı olması, farklı kümes ve iklim koşulları için nicel değerlendirme yapılmasını güçleştirmektedir. Bu bulgular, su, yem ve enerji risklerinin bağımsız girdilere ilişkin sorunlar olarak değil, işletme düzeyinde birbirini güçlendiren bağlantılı baskılar olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

KAYNAK VERİMLİ VE İKLİM DİRENÇLİ UYUM YAKLAŞIMLARI

İklim değişikliğine uyum, etlik piliç üretiminde yalnızca yüksek sıcaklıkların etkisini azaltan dönemsel müdahalelerden oluşmamaktadır. İklim dirençli bir üretim sistemi, çevresel baskılar ve temel girdilerdeki kesintiler karşısında hayvan sağlığı ve refahını koruyarak işlevini sürdürebilmelidir. Bu nedenle su, yem, kümes çevresi ve enerjinin bütünleşik yönetimine dayanan kaynak verimliliği, temel bir uyum bileşenidir.

Su ve Yem Yönetimi

İklim dirençli su yönetimi, etlik piliçlerin yeterli miktar ve kalitede suya kesintisiz erişiminin korunmasına dayanır. Su tüketiminin izlenmesi ve suluk sistemlerindeki kayıpların sınırlandırılması hem kaynak verimliliği hem de sürü sağlığı açısından önemlidir. Tüketimdeki ani değişimler ısı stresi, sağlık sorunu veya su sistemindeki bir aksaklığın erken göstergesi olabilir. Su kalitesinin yönetiminde ise kaynağın mikrobiyal yükü, pH değeri, mineral ve organik madde içeriği ile işletme koşullarına uygun sanitasyon yöntemleri dikkate alınmalıdır (El-Sabrout et al., 2026). Alternatif su kaynaklarının kullanımında kalite ve biyogüvenlik koşulları kullanım amacıyla birlikte değerlendirilmelidir.

Yem yönetiminde iklim direnci, yem kullanım etkinliğinin artırılması ve geleneksel hammaddelere bağımlılığın azaltılmasıyla desteklenebilir. Hassas besleme, hayvanların değişen gereksinimlerinin daha doğru karşılanmasına; maliyet ve çevresel kayıpların sınırlandırılmasına katkı sağlayabilir (Cao et al., 2024; Abdel-Wareth & Ahmed, 2026). Tarım ve gıda sanayisi yan ürünleri, böcek proteinleri, algler, tek hücre proteinleri ve bölgesel hammaddeler de tedarik dalgalanmalarına karşı alternatif oluşturabilir (Vlaicu et al., 2024; Bist et al., 2024). Ancak bu hammaddeler besin değeri, güvenlik, işleme gereksinimi, ekonomik süreklilik ve mevzuata uygunluk bakımından birlikte değerlendirilmelidir.

Kümes Çevresi ve Enerji Yönetimi

Kümes çevresinin iklim dirençli hâle getirilmesi, dış ortamın hayvanlar üzerindeki etkisini sınırlayan yapısal ve işletimsel önlemlerin birlikte uygulanmasına bağlıdır. Kümesin yönü, yalıtım, gölgeleme, hava girişleri ve doğal havalandırma iç ortam ısı yükünün azaltılmasına katkı sağlayabilir. Doğal yolların yeterli olmadığı koşullarda mekanik havalandırma ve soğutma sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemlerin etkinliği dış ortam sıcaklığı ve nemi ile ekipmanların bakım ve kontrol koşullarına göre değiştiğinden, çevre kontrolünün yalnızca sıcaklık eşiğine değil; bağıl nem, hava hızı ve hava kalitesine de dayanması gerekir. Akıllı kontrol sistemleri, ekipmanları gerçek gereksinime göre çalıştırarak termal koşulların korunmasını ve kaynak kullanımının azaltılmasını destekleyebilir (Bordignon et al., 2025).

Enerji verimliliği, uygun yalıtım, bakımlı ekipman ve çevresel koşullara göre düzenlenen çalışma programlarıyla geliştirilebilir. Yenilenebilir enerji kaynakları dış enerjiye bağımlılığı azaltma potansiyeli taşısa da yatırım, bakım ve depolama gereksinimleri dikkate alınmalıdır (Majeed et al., 2023). Kapalı ve çevre kontrollü kümeslerde havalandırma, soğutma, su temini ve alarm sistemlerinin kesintiler sırasında sürdürülebilmesi için yedekleme seçenekleri de planlanabilir. Sonuç olarak iklim dirençli uyum; yapısal önlemlerin, kaynak verimliliğinin, gereksinime dayalı çevre kontrolünün ve üretim sürekliliğinin yerel iklim ile işletme ölçeğine uygun biçimde birleştirilmesini gerektirmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

HAYVAN REFAHI TEMELLİ AKILLI ERKEN UYARI SİSTEMLERİ

Akıllı erken uyarı sistemlerinin iklim dirençli etlik piliç üretimine katkısı, çevresel değişimlerin hayvanlar üzerindeki etkisini erken dönemde belirleyebilmesine bağlıdır. Aynı çevresel koşul; hayvanların yaşı, genotipi, canlı ağırlığı, sağlık durumu ve yerleşim sıklığına göre farklı sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle sabit sıcaklık veya nem eşiklerine dayalı otomasyonun, çevresel ölçümler ile hayvanların sergilediği davranışlarla birlikte değerlendirildiği refah temelli bir yaklaşıma dönüştürülmesi gerekir.

Çevresel ve Hayvan Temelli Göstergeler

Kümes sıcaklığı, bağıl nem, hava hızı, amonyak ve karbondioksit düzeyleri ile altlık koşulları, mikroiklim kaynaklı risklerin değerlendirilmesinde kullanılan başlıca çevresel göstergelerdir. Ancak kümes içindeki mikroiklim farklılıkları nedeniyle sınırlı sayıda ölçüm noktası, bütün sürünün maruz kaldığı koşulları tam olarak temsil etmeyebilir. Hayvan temelli göstergeler ise çevresel baskının etlik piliçler tarafından nasıl deneyimlendiğine ilişkin daha doğrudan bilgi sağlar. Hızlı soluma, kanatların vücuttan uzaklaştırılması, aktivite ve yem tüketiminin azalması, su tüketiminin artması ve sürü dağılımının değişmesi ısı stresinin erken belirtileri arasındadır. Performans kayıpları çoğunlukla stres ilerledikten sonra belirginleştiğinden, davranışsal ve fizyolojik göstergelerin üretim kayıtlarıyla birlikte değerlendirilmesi daha erken müdahaleyi destekleyebilir (Wilcox et al., 2024).

Davranış, yüzey sıcaklığı ve vokalizasyonun temassız biçimde izlenmesi, insan gözleminin zaman ve örnekleme sınırlılıklarını azaltabilir. Bilgisayarlı görüyle sürü dağılımı, hareket ve yemlik–suluk ziyaretleri izlenebilirken (Bhuiyan & Wree, 2023), ses özellikleri stres, hastalık ve davranış durumu hakkında tamamlayıcı bilgi sağlayabilir (Manikandan & Neethirajan, 2025). Bununla birlikte tek bir göstergenin farklı nedenlerden etkilenebilmesi, güvenilir erken uyarı için birden fazla veri kaynağının birlikte yorumlanmasını gerekli kılmaktadır.

Akıllı Algılama ve Tahmin Teknolojileri

Nesnelerin İnterneti temelli sistemler, farklı sensörlerin birbirine bağlanmasını ve kümes verilerinin gerçek zamanlı izlenmesini sağlamaktadır. Belirlenen risk eşikleri aşıldığında yetiştiriciye bildirim gönderilebilir veya çevresel kontrol ekipmanları devreye alınabilir; böylece aralıklı insan gözlemi sürekli verilerle desteklenebilir (Astill et al., 2020). Bilgisayarlı görü, kızılötesi termografi ve ses analiziyle elde edilen hayvan temelli veriler ise makine öğrenmesi aracılığıyla çevresel ölçümlerle ilişkilendirilerek risk örüntülerinin belirlenmesinde kullanılabilir (Ma et al., 2025; Fan et al., 2025).

Ticari koşullarda sıcaklık, amonyak, altlık özellikleri, yaş ve canlı ağırlığın birlikte değerlendirilmesiyle etlik piliçlerde rahatsızlık durumunun tahmin edilebildiği gösterilmiştir (Silva et al., 2025). Düşük maliyetli sensörlerle termal konfor değerlendirmesi ve gerçek zamanlı çevresel uyarı sağlanmasına yönelik çalışmalar da bu sistemlerin erişilebilirliğinin artırılabileceğine işaret etmektedir (Elwakeel, 2025; de Castro Junior et al., 2026). Ancak

ISBN: 978-625-90699-7-5

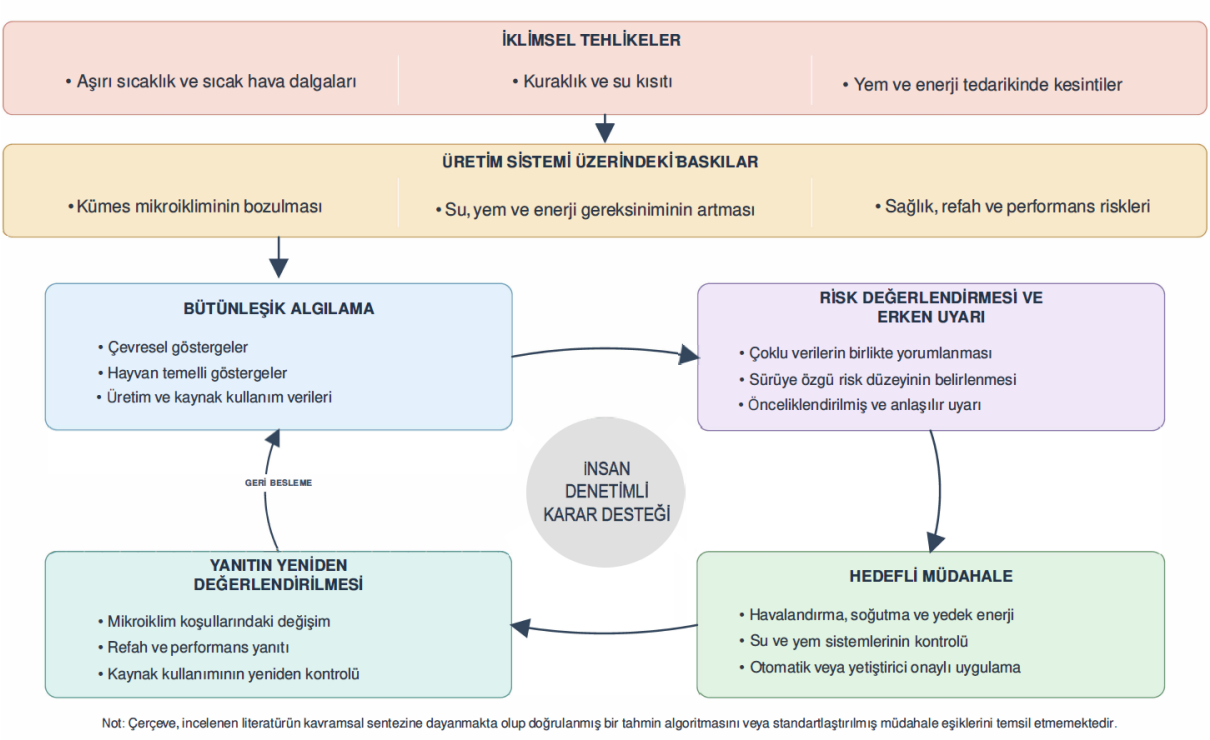
kontrollü koşullarda elde edilen doğruluk, farklı mevsim, genotip, kümes tipi ve işletmelerde aynı performansın sağlanacağını garanti etmemektedir.

Erken Uyarıdan Müdahaleye Bütünleştirici Çerçeve

Bu çalışmada önerilen çerçeve, doğrulanmış bir tahmin algoritması veya otomatik kontrol protokolü değil; literatürde çoğunlukla ayrı ele alınan çevresel izleme, hayvan temelli değerlendirme ve yönetim müdahalesini insan denetimli bir karar destek döngüsünde birleştiren kavramsal bir sentezdir. İklim dirençli etlik piliç üretiminde etkili bir erken uyarı sistemi; algılama, yorumlama, uyarı, müdahale ve yeniden değerlendirme olmak üzere birbiriyle bağlantılı aşamalardan oluşmalıdır. Çevresel ve hayvan temelli veriler, sürünün ve işletmenin özellikleriyle birlikte yorumlanarak risk düzeyine dönüştürülmelidir. Oluşturulan uyarıyı otomatik olarak başlatılan veya yetiştirici tarafından onaylanan uygun bir müdahale izlemeli; son aşamada çevresel koşulların ve hayvan davranışlarının düzelip düzelmediği yeniden değerlendirilmelidir. İklimsel tehlikenin algılanmasından müdahale sonuçlarının değerlendirilmesine uzanan bu insan denetimli döngü Şekil 1'de sunulmuştur.

Sistemin değeri, üretilen veri miktarından çok doğru ve zamanında bir yönetim kararına yol açmasıyla belirlenir. Yalnızca çevresel eşiklere göre alarm verilmesi çevresel izleme düzeyinde kalırken, çevresel tehlikenin hayvan temelli göstergelerle doğrulanması ve uygun müdahaleyle ilişkilendirilmesi refah temelli erken uyarıyı oluşturur. Müdahale sonrasında elde edilen yeni verilerin sisteme geri beslenmesi, risk durumunun devam edip etmediğinin ve uygulanan önlemin yeterliliğinin değerlendirilmesini sağlar. Otomasyon yetiştiricinin yerini almamalı; daha erken, tutarlı ve kanıta dayalı karar vermeyi destekleyen bir araç olarak kullanılmalıdır (Rowe et al., 2019).

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 1. İklim dirençli etlik piliç üretiminde çevresel ve hayvan temelli göstergelere dayalı insan denetimli erken uyarı ve müdahale çerçevesi.

UYGULAMAYA GEÇİŞTE SINIRLILIKLAR

Akıllı izleme ve erken uyarı teknolojilerinin kontrollü koşullardaki başarısı, ticari etlik piliç işletmelerinde aynı doğruluk ve süreklilikle çalışacağını göstermemektedir. Kümeslerdeki toz, nem, amonyak, sıcaklık değişimleri, hayvan hareketi, aydınlatma ve ekipman gürültüsü; sensör, kamera ve mikrofonların performansını etkileyebilir. Ölçüm kaymaları, kirlenme ve fiziksel hasarlar da hatalı veya eksik veri üretilmesine yol açabilir. Bu nedenle sensör yerleşimi, kalibrasyon, bakım ve uzun dönemli saha dayanıklılığı sistem performansıyla birlikte değerlendirilmelidir.

Yapay zekâ modellerinin genellenebilirliği diğer temel sınırlılıktır. Belirli bir genotip, yaş grubu, mevsim veya kümes düzeniyle geliştirilen model, farklı üretim koşullarında aynı başarıyı göstermeyebilir. Kamera açısı, aydınlatma ve hayvan yoğunluğu bilgisayarlı görü sistemlerini; ekipman sesi ve çevresel gürültü ise vokalizasyon analizini etkileyebilir. Veri toplama ve değerlendirme yöntemlerindeki standardizasyon eksikliği de modellerin karşılaştırılmasını ve başka işletmelere aktarılmasını güçleştirmektedir (Fan et al., 2025; Manikandan & Neethirajan, 2025). Bu nedenle modellerin temsil edici veri kümeleriyle geliştirilmesi ve bağımsız sürülerde, farklı mevsimlerde ve ticari koşullarda doğrulanması gerekmektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Teknik doğruluğun yanında ekonomik ve işletimsel uygulanabilirlik de dikkate alınmalıdır. Yatırımın ekonomik değeri; ilk maliyetin yanı sıra bakım, yazılım ve teknik destek giderleri, önlenen üretim kayıpları, sağlanan kaynak tasarrufu ve geri ödeme süresi üzerinden değerlendirilmelidir. Bununla birlikte etlik piliç işletmelerinde hassas hayvancılık sistemlerinin ekonomik geri dönüşüne ilişkin ticari ölçekli kanıtlar sınırlı, geri ödeme süresi ise belirsizdir (Rowe et al., 2019; Brassó et al., 2025). İnternet ve elektrik kesintileri gerçek zamanlı izleme ve otomatik kontrolü sınırlayabileceğinden, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için yerel koşullara uyarlanabilen ve gereksinime göre genişletilebilen sistemlere ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca veri sahipliği ve kullanım amacı açıkça belirlenmeli; uyarılar anlaşılır ve uygulanabilir olmalıdır. Yanlış negatif sonuçlar gerçek bir refah riskinin gözden kaçmasına, tekrarlanan yanlış pozitifler ise gereksiz müdahalelere ve alarm duyarsızlığına yol açabilir. Dolayısıyla uygulama başarısı; teknik performans, maliyet, altyapı, bakım kapasitesi ve hayvan refahı hedeflerinin birlikte değerlendirilmesine bağlıdır.

SONUÇ VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

İklim değişikliği, etlik piliç üretimini doğrudan ısı stresinin yanı sıra su, yem, enerji ve üretim altyapısının sürekliliği üzerinden de etkilemektedir. Bu nedenle iklim direnci tek bir soğutma sistemi, besleme uygulaması veya dijital teknolojiyle sağlanabilecek bir özellik değildir. Akıllı teknolojiler iklim kaynaklı risklerin erken belirlenmesini destekleyebilir; ancak yalnızca çevresel verilerin izlenmesi veya sabit eşiklere göre alarm verilmesi, refah temelli erken uyarı için yeterli değildir. Çevresel ölçümlerin davranışsal, fizyolojik ve üretimle ilişkili hayvan temelli göstergelerle bütünleştirilerek zamanında ve uygulanabilir müdahalelere dönüştürülmesi gerekir.

Gelecekte çevresel sensörler ile görüntü, ses ve üretim verilerini birleştiren sistemlerin farklı genotip, yaş, mevsim, iklim bölgesi ve ticari kümes koşullarında doğrulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Teknik doğruluğun yanında uzun dönemli saha dayanıklılığı, bakım gereksinimi, ekonomik uygulanabilirlik ve hayvan refahına sağlanan gerçek katkı da değerlendirilmelidir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin erişebileceği çözümler geliştirilmelidir. Sonuç olarak kaynak yönetimi, hayvan refahı ve erken uyarının bütünleştirilmesi, iklimsel belirsizlikler altında daha dirençli etlik piliç üretimi için uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Abdel-Wareth, A. A. A., & Ahmed, A. A. (2026). Advancing poultry nutrition: AI innovations for sustainable nutrient requirements of poultry: A review. *Agriculture, 16*, 450. https://doi.org/10.3390/agriculture16040450

Astill, J., Dara, R. A., Fraser, E. D. G., Roberts, B., & Sharif, S. (2020). Smart poultry management: Smart sensors, big data, and the internet of things. *Computers and Electronics in Agriculture, 170*, 105291. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105291

Attia, Y. A., Aldhalmi, A. K., Youssef, I. M., Bovera, F., Tufarelli, V., Abd El-Hack, M. E., El-Kholy, K. H., & Shukry, M. (2024). Climate change and its effects on poultry industry and sustainability. *Discover Sustainability, 5*, 397. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00627-2

Bhuiyan, M. R., & Wree, P. (2023). Animal behavior for chicken identification and monitoring the health condition using computer vision: A systematic review. *IEEE Access, 11*, 126601–126610. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3331092

Bist, R. B., Bist, K., Poudel, S., Subedi, D., Yang, X., Paneru, B., Mani, S., Wang, D., & Chai, L. (2024). Sustainable poultry farming practices: A critical review of current strategies and future prospects. *Poultry Science, 103*, 104295. https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104295

Bordignon, F., Provolo, G., Riva, E., Caria, M., Todde, G., Sara, G., Cesarini, F., Grossi, G., Vitali, A., Lacetera, N., & Pezzuolo, A. (2025). Smart technologies to improve the management and resilience to climate change of livestock housing: A systematic and critical review. *Italian Journal of Animal Science, 24*(1), 376–392. https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2455500

Brassó, L. D., Komlósi, I., & Várszegi, Z. (2025). Modern technologies for improving broiler production and welfare: A review. *Animals, 15*, 493. https://doi.org/10.3390/ani15040493

Cao, K.-X., Deng, Z.-C., Li, S.-J., Yi, D., He, X., Yang, X.-J., Guo, Y.-M., & Sun, L.-H. (2024). Poultry nutrition: Achievement, challenge, and strategy. *The Journal of Nutrition, 154*, 3554–3565. https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2024.10.030

de Castro Junior, S. L., Silveira, R. M. F., de Paula, V. R. C., & da Silva, I. J. O. (2026). Automated assessment of thermal comfort in poultry houses using low-cost environmental sensors. *Frontiers in Animal Science, 7*, 1920882. https://doi.org/10.3389/fanim.2026.1920882

El-Sabrout, K., Buonaiuto, G., Cavallini, D., & Mishra, B. (2026). Recent advancements to improve drinking water quality in poultry farms. *Poultry Science, 105*, 106523. https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106523

Elwakeel, A. E. (2025). A smart automatic control and monitoring system for environmental control in poultry houses integrated with earlier warning system. *Scientific Reports, 15*, 31630. https://doi.org/10.1038/s41598-025-17074-2

Eyshi Rezaei, E., Webber, H., Asseng, S., Boote, K., Durand, J. L., Ewert, F., Martre, P., & MacCarthy, D. S. (2023). Climate change impacts on crop yields. *Nature Reviews Earth & Environment, 4*, 831–846. https://doi.org/10.1038/s43017-023-00491-0

Fan, W., Peng, H., & Yang, D. (2025). The application and challenges of advanced detection technologies in poultry farming. *Poultry Science, 104*, 105870. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105870

Gebrechorkos, S. H., Sheffield, J., Vicente-Serrano, S. M., Funk, C., Miralles, D. G., Peng, J., Dyer, E., Talib, J., Beck, H. E., Singer, M. B., & Dadson, S. J. (2025). Warming accelerates global drought severity. *Nature, 642*, 628–633. https://doi.org/10.1038/s41586-025-09047-2

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report—Summary for policymakers*. IPCC. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Ma, W., Wang, X., Tulpan, D., Yang, S. X., Li, Z., Zhao, C., Song, L., & Li, Q. (2025). Intelligent technologies in poultry farming: A review of smart breeding and precision

production. *Computers and Electronics in Agriculture, 239*, 111109. https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.111109

Majeed, Y., Khan, M. U., Waseem, M., Zahid, U., Mahmood, F., Majeed, F., Sultan, M., & Raza, A. (2023). Renewable energy as an alternative source for energy management in agriculture. *Energy Reports, 10*, 344–359. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.06.032

Mangan, M., & Siwek, M. (2024). Strategies to combat heat stress in poultry production—A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 108*, 576–595. https://doi.org/10.1111/jpn.13916

Manikandan, V., & Neethirajan, S. (2025). AI-powered vocalization analysis in poultry: Systematic review of health, behavior, and welfare monitoring. *Sensors, 25*, 4058. https://doi.org/10.3390/s25134058

Ncho, C. M., Berdos, J. I., Gupta, V., Rahman, A., Mekonnen, K. T., & Bakhsh, A. (2025). Abiotic stressors in poultry production: A comprehensive review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 109*, 30–50. https://doi.org/10.1111/jpn.14032

Ngongolo, K., Sigala, A., Abass, K. S., & Mrimi, D. (2026). Climate change and poultry production in Africa: A systematic scoping review of climate resilience and adaptation strategies. *Poultry Science*, 107634. Advance online publication. https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.107634

Oke, O. E., Akosile, O. A., Uyanga, V. A., Oke, F. O., Oni, A. I., Tona, K., & Onagbesan, O. M. (2024). Climate change and broiler production. *Veterinary Medicine and Science, 10*, e1416. https://doi.org/10.1002/vms3.1416

Oluwagbenga, E. M., & Fraley, G. S. (2023). Heat stress and poultry production: A comprehensive review. *Poultry Science, 102*, 103141. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103141

Rowe, E., Dawkins, M. S., & Gebhardt-Henrich, S. G. (2019). A systematic review of precision livestock farming in the poultry sector: Is technology focussed on improving bird welfare? *Animals, 9*, 614. https://doi.org/10.3390/ani9090614

Silva, N. C. da, Nääs, I. de A., Barros, J. de S. G., & Moura, D. J. de. (2025). Modeling broiler discomfort under commercial housing: Seasonal trends and predictive insights for precision livestock farming. *Poultry, 4*, 38. https://doi.org/10.3390/poultry4030038

Usva, K., Hietala, S., Nousiainen, J., Vorne, V., Vieraankivi, M.-L., Jallinoja, M., & Leinonen, I. (2023). Environmental life cycle assessment of Finnish broiler chicken production—Focus on climate change and water scarcity impacts. *Journal of Cleaner Production, 410*, 137097. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137097

Vlaicu, P. A., Untea, A. E., & Oancea, A. G. (2024). Sustainable poultry feeding strategies for achieving zero hunger and enhancing food quality. *Agriculture, 14*, 1811. https://doi.org/10.3390/agriculture14101811

Wilcox, C. H., Sandilands, V., Mayasari, N., Asmara, I. Y., & Anang, A. (2024). A literature review of broiler chicken welfare, husbandry, and assessment. *World's Poultry Science Journal, 80*(1), 3–32. https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2264824

BAZI MACAR FİĞİ ÇEŞİTLERİNİN SAMANLARINDA YEM KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF FEED QUALITY PROPERTIES IN STRAW OF SOME HUNGARIAN VETCH CULTIVARS

Prof. Dr. Mehmet Salih SAYAR
Dicle Üniversitesi, Bismil Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bismil, Diyarabakır,
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5834-5277

Sadun ÖNEM
[2]Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Sur, Diyarabakır,
ORCID ID: https://orcid.org/00090000-8529-8800

ÖZET

Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) soğuğa ve kuraklığa yüksek tolerans gösteren, tek yıllık önemli bir baklagil yem bitkisidir. Ot verimi ve kalitesinin yanı sıra yeşil gübreleme ile toprak verimliliğini artırması bakımından da yaygın olarak yetiştirilmektedir. Sindirilebilirliği yüksek besin maddeleri içeren saman kalitesi ise kurak bölgelerdeki hayvansal besleme açısından değerli bir kaba yem kaynağı oluşturmaktadır. Bu araştırmada, Tunceli ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı Macar fiğ çeşitlerine ait samanların yem kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 2025–2026 yetiştirme döneminde kışlık olarak, yağışa dayalı şartlarda Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada incelenen tescilli Macar fiğ çeşitlerinin samanlarında besin maddesi bileşenleri ile nispi yem değerleri tespit edilmiş ve çeşitler arasında kalite parametreleri bakımından önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, kaba yem kalitesini doğrudan etkileyen ham protein (HP) oranının çeşitler arasında %8.93 ile %12.48 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Asit deterjanda çözünmeyen protein (ADP) oranı %0.70–0.94 aralığında tespit edilirken, hücre duvarı bileşenlerinden asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı %37.62 ile %47.16 ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı ise %47.61 ile %53.40 arasında gerçekleşmiştir. Sindirilebilirlik ve tüketim potansiyeli göstergelerinden sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı %52.16 ile %59.60 ve kuru madde tüketimi (KMT) oranı %2.25 ile %2.53 aralığında ölçülmüştür. Yemin enerji değerini yansıtan metabolik enerji (ME) miktarı 7.63–9.06 MJ/kg KM arasında belirlenmiş; genel kalite sınıflandırmasında temel alınan nispi yem değeri (NYD) ise 91.45 ile 115.40 arasında değişkenlik göstermiştir. Araştırma sonucunda; hücre duvarı lifli yapısal karbonhidrat oranları (ADF ve NDF) düşük, ham protein, metabolik enerji ve nispi yem değerleri yüksek çıkan çeşitlerin, saman kalitesi bakımından öne çıktığı görülmüştür. Tunceli ili ve benzer ekolojik özelliklere sahip kıraç alanlarda yürütülecek kaba yem üretiminde, saman kalitesi yüksek olan Kansur, Özcan, Tarm Beyazı ve Aygün çeşitlerinin tercih edilmesinin hayvansal besleme verimliliğine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ADF, NDF, Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz), saman, yem kalitesi, ham protein

ABSTRACT

Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) is an important annual forage legume that exhibits high tolerance to cold and drought. In addition to its herbage yield and quality, it is widely cultivated for enhancing soil fertility through green manuring. Furthermore, its straw quality, rich in highly digestible nutrients, constitutes a valuable roughage source for animal nutrition in arid and semi-arid regions. This study aimed to determine the feed quality characteristics of straw from some Hungarian vetch cultivars grown under the ecological conditions of Tunceli. The experiment was carried out as a winter crop under rainfed conditions during the 2025–2026 growing season, using a Randomized Complete Block Design with three replications. Nutrient components and relative feed values were determined in the straw of the registered Hungarian vetch cultivars examined in the research, and significant differences were identified among the cultivars in terms of quality parameters. According to the results, the crude protein (CP) ratio, which directly affects forage quality, varied between 8.93% and 12.48% among cultivars. While the acid detergent insoluble protein (ADIP) ratio ranged from 0.70% to 0.94%, cell wall components including acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) ratios occurred in the ranges of 37.62–47.16% and 47.61–53.40%, respectively. Digestible dry matter (DDM) ratio and dry matter intake (DMI) ratio, which serve as indicators of digestibility and intake potential, were measured in the ranges of 52.16–59.60% and 2.25–2.53%, respectively. Metabolizable energy (ME), reflecting the energy value of the feed, ranged between 7.63 and 9.06 MJ/kg DM, whereas the relative feed value (RFV), used as a baseline for overall quality classification, varied between 91.45 and 115.40. In conclusion, cultivars with lower cell wall fibrous structural carbohydrate contents (ADF and NDF) alongside higher crude protein, metabolizable energy, and relative feed values excelled in terms of straw quality. It is evaluated that prioritizing high-straw-quality cultivars such as Kansur, Özcan, Tarm Beyazı, and Aygün in dryland areas of Tunceli and similar ecological regions will contribute to livestock feeding efficiency.

Keywords: ADF, NDF, Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.), straw, feed quality, crude protein

GİRİŞ

Hayvansal üretimde kaba yemlerin verim ve besleme değerinin belirlenmesi, rasyonların dengeli hazırlanması ve yem kaynaklarının etkin kullanılması açısından önem taşımaktadır. Yem bitkilerinden elde edilen saman veya kes, özellikle tohum hasadından sonra değerlendirilebilen bitkisel materyaller arasında yer almakta; bu materyallerin yem değerinin ortaya konulması, çeşitlerin yalnızca tohum verimi bakımından değil, hasat sonrası ürünlerinin değerlendirilmesi açısından da karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinde kes kalitesinin incelendiği çalışmalar, bu materyalin ham protein, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen

lif (ADF), sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değeri gibi ölçütler üzerinden değerlendirilebildiğini göstermektedir (Özdemir & Kökten, 2022; Uçar ve ark., 2022).

Kaba yemlerin besleme değerinin belirlenmesinde ham protein içeriğinin yanı sıra hücre duvarı bileşenlerini yansıtan NDF ve ADF oranları da önem taşımaktadır. Bu özellikler, yemlerin kimyasal bileşiminin ve potansiyel besleme değerinin karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Sayar ve ark., 2014; Başbağ ve ark., 2021). Macar fiği samanları (kesleri) üzerinde yürütülen araştırmalarda çeşitler arasında ham protein, NDF, ADF ve nispi yem değeri bakımından farklılıklar bildirilmiştir. Örneğin, Bingöl koşullarında on Macar fiği genotipinin incelendiği bir çalışmada ham protein oranı %7.04–15.01, NDF oranı %44.18–63.64 ve ADF oranı %29.28.–49.72 arasında değişmiş; genotipler kalite özellikleri yönünden farklılık göstermiştir (Özdemir & Kökten, 2022). Başka bir çalışmada ise çeşit ortalamaları ham protein için %14.1, NDF için %42.0 ve ADF için %36.6 olarak belirlenmiş, saman (kes) verimi ve kalitesi bakımından bazı çeşitlerin öne çıktığı bildirilmiştir (Uçar ve ark., 2022).

Macar fiğinde yem kalitesi yalnızca genotipe bağlı olmayıp yetiştirme ve hasat koşullarına göre de değişebilmektedir. Nitekim farklı biçim dönemlerinin incelendiği bir çalışmada ham protein ve lif oranlarının gelişme dönemlerine göre değiştiği; ekim zamanlarını konu alan araştırmada da verim ve kalite özelliklerinin ekim zamanı ve yıla bağlı olarak farklılaşabildiği belirtilmiştir (Çaçan ve ark., 2021; Tenikecier ve ark., 2020). Ayrıca farklı Macar fiği çeşitlerinin incelendiği çalışmalarda kalite ölçütlerinin çeşitler arasında farklı sonuçlar verebildiği görülmektedir. Bu bulgular, belirli ekoloji ve üretim koşullarında yetiştirilen çeşitlerin samanlarının yem kalitesi bakımından ayrı ayrı değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, bazı Macar fiği çeşitlerinin samanlarında yem kalite özelliklerini belirlemek ve çeşitleri incelenen kalite ölçütleri bakımından karşılaştırmaktır. Elde edilecek bulguların, Macar fiği çeşitlerinin hasat sonrası samanlarının yem amacıyla değerlendirilmesine ve uygun çeşitlerin belirlenmesine katkı sağlaması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bitki Materyali: Araştırmada bitki materyali olarak ülkemizin farklı ıslah kuruluşları tarafından tescil edilmiş 11 adet Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler ve ıslah edildiği kuruluş isimleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

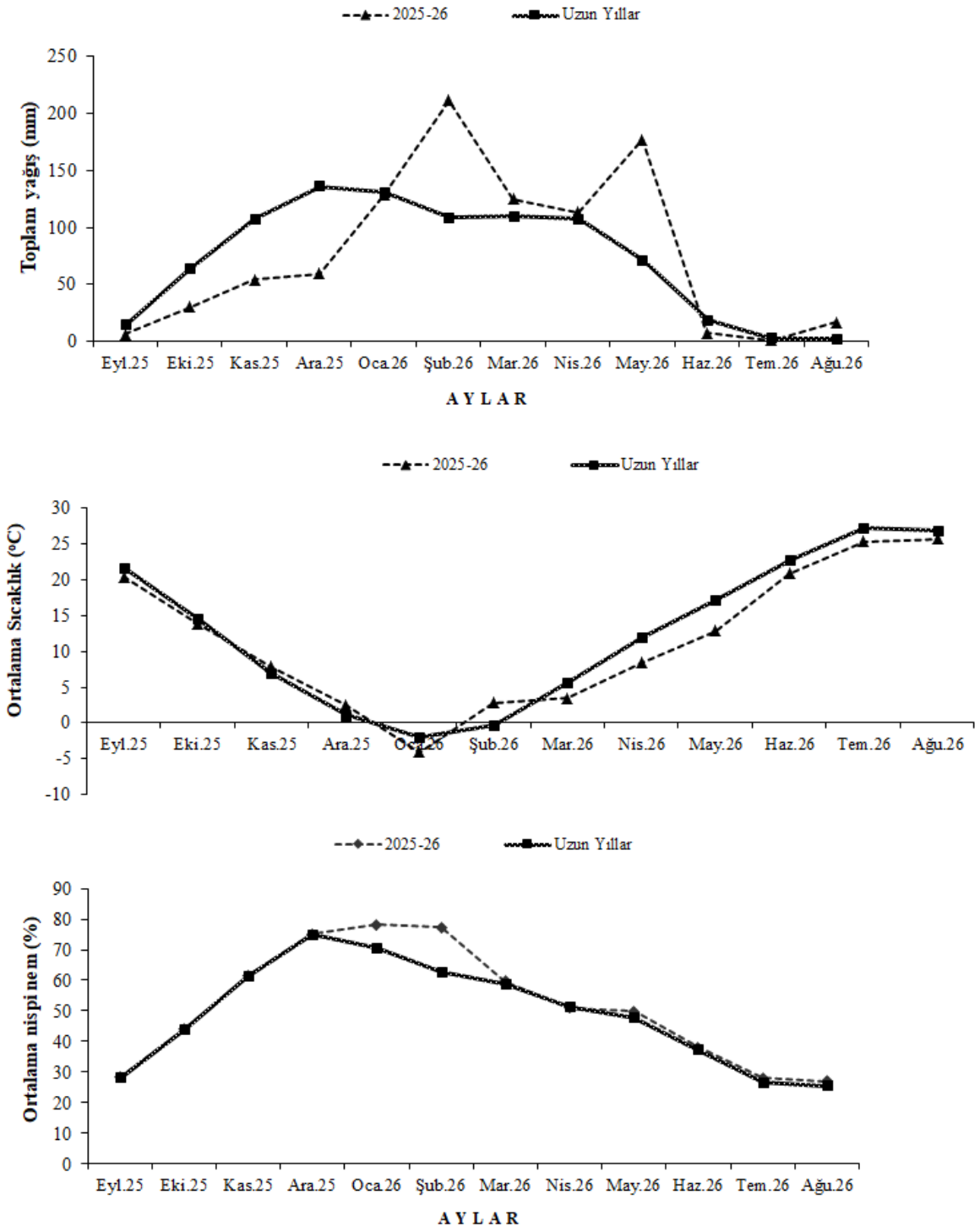
Tablo 1. Araştırmada kullanılan Macar fiğ çeşitleri ve çeşitleri ıslah eden kuruluşlar

	Çeşitler	Islahçı Kuruluş
1	Aksoyak	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Konya
2	Özcan	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Konya
3	Enes	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü / İzmir
4	Akçalar	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Eskişehir
5	Tarm Beyazı	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
6	Anadolu Pembesi	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
7	Kansur	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
8	Sarı Efe	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi / Tekirdağ
9	Budak	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Eskişehir
10	Aygün	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü / Erzurum
11	Doğu Beyazı	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü / Erzurum

Deneme Alanının Özellikleri: Araştırma denemesi Tunceli İli Merkez İlçesi Böğürtlen Köyünde çiftçi arazisinde 2025-26 ekim sezonunda yağışa dayalı şartlarda kışlık olarak yürütülmüştür. Araştırma yerinin rakımı 986 m'dir. Araştırma yeri topraklarının analiz sonuçları incelendiğinde; araştırma yeri topraklarının kili-tınlı bünyede, tuzsuz, organik madde içeriği bakımından fakir, kireç ve potasyum içeriği bakımından zengin yarayışlı fosfor içeriği bakımından fakir olduğu belirlenmiştir.

Tunceli Meteoroloji Müdürlüğünden araştırma yerinin 2025-2026 ekim sezonu ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış miktarı ile ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri temin edilmiş ve Şekil 1'deki grafiklerde sunulmuştur. Araştırma yerine ait iklim verileri Şekil 1'de incelendiğinde; denemenin yürütüldüğü 2025-2026 ekim sezonunda sonbahar aylarında düşen toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının altında olduğu, buna karşın kış, ilkbahar ayları ve Haziran ayında uzun yıllar ortalamasına göre oldukça daha fazla yağışlı düştüğü tespit edilmiştir. Öte yandan, aylık ortalama sıcaklık değerleri ise Ocak ayına kadar uzun yıllar ortalama değerleri ile paralel bir seyir izlerken, Şubat ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde bir sıcaklık ortalaması kaydedilmiştir. Mart ve sonraki aylarda ise ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının 2-4 derece altında bir seyir izlemiştir. Aylık ortalama nispi nem oranları ise Aralık ve Ocak aylarında uzun yıllar ortalamasının çok üzerinde değerlerde seyrederken, diğer aylarda uzun yıllar ortalama değerlerine yakın bir seyir izlemiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 1. Araştırma yerinin 2025-26 ekim sezonuna ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri

ISBN: 978-625-90699-7-5

Deneme Metodu: Araştırmanın tarla denemesi Tunceli İli Merkez İlçesi Böğürtlen Köyünde çiftçi arazisinde *Tesadüf Blokları Deneme Desenine* göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin ekimi 2025 yılında Kasım ayının son haftasında yapılmıştır.

İncelenen Özellikler:

Deneme parsellerindeki bitkisel aksam, tohumların olgunlaşma döneminde hasat edilmiştir. Her parsele ait bitkisel aksam ayrı torbalara alınmış ve parsellerin harmanlama işlemleri birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir. Tohumlar ayrıldıktan sonra geriye kalan saman kısmından örnekler alınmış, bu örnekler değirmende öğütülerek analiz edilmek üzere laboratuvara gönderilmiştir. Öğütülmüş saman örneklerinin analizleri, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (DÜBTAM) yürütülmüştür. İlgili parametrelerin belirlenmesinde Foss Model 6500 NIRS (Yakın Kızılötesi Spektroskopisi) cihazından yararlanılmıştır (Starks ve ark., 2004; Başbağ ve ark., 2011). NIRS analizleriyle asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve ham protein oranları belirlenmiştir.

Her parsele ait ADF ve NDF değerleri kullanılarak sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) hesaplanmıştır. Bu özellikler, her parsel için aşağıdaki eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir (Schroeder, 1994; Sayar, 2016; Başbağ ve ark., 2011; Başbağ ve ark., 2021).

SKM (%)= 88.9 - (0.779 x % ADF)

KMT (%)= 120 / NDF

ME (MJ/kg KM)= 14.70-(0.150 x ADF)

NYD= (% SKM x % KMT) / 1.29

Ayrıca türlere ait otların nisbi yem değerleri Lacefield (1988)'de belirtilen sınıflandırma yöntemi esas alınarak yapılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi: JMP istatistik paket programı (SAS Institute. 2002) kullanılarak araştırma verilerinin istatiksel analizleri yapılmıştır. Etkili farklılıkların tespit edilmesinde F testi, ortalamalar arasındaki karşılaştırmalar LSD (%5) testi (Steel and Torrie, 1980) kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ham Protein Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında ham protein oranı özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda ham protein oranı ortalamaları çeşitler arasında %8.93 ile %12.48 arasında değişim göstermiştir. Özcan, Akçalar, Tarm Beyazı, Kansur, Sarı Efe ve Aygün çeşitlerinde tespit edilen ham protein oranlarının diğer çeşitlerde tespit edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada en düşük ham protein oranı ise Doğu beyazı çeşidinde

tespit edilmiştir (Tablo 2). Araştırma bulgularımızla benzer şekilde, Bingöl koşullarında yürütülen çalışmalarda Macar fiği çeşitlerinin samanındaki ham protein oranının Uçar ve ark. (2022) tarafından %8.0–18.0, Özdemir ve Kökten (2022) tarafından ise %7.04–15.01 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Asit Deterjanda Çözünmeyen Protein (ADP) Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında ADP oranı özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda ADP oranı ortalamaları çeşitler arasında %0.70 ile %0.94 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek ADP oranı Doğu beyazı çeşidinde tespit edilirken, en düşük ADP oranı ise Kansur çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 2). Asit deterjanda çözünmeyen protein (ADP), olumsuz çevre koşulları veya uygun olmayan depolama nedeniyle selüloz ve ligninle kompleks oluşturarak sindirilebilirliği azalan protein fraksiyonunu ifade eder (Başbağ ve ark., 2018). Gülümser ve Acar (2012) katran yoncası kuru otunda ADP oranını %0.02-0.99 olarak bildirirken, Başbağ ve ark. (2020) Ada çayı türüne ait kuru otlarda ADP oranını %0.79 ile %1.10 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tablo 2. Bazı Macar fiğ Çeşitlerine Ait Samanlarda Tespit Edilen Ham Protein Oranı (%), Asit Deterjanda Çözünmeyen Protein (ADP) Oranı ve Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve İstatistiksel Gruplar+

Çeşitler	Ham Protein Oranı (%)	ADP Oranı (%)	ADF Oranı (%)
1 Aksoyak	9.74 c-d	0.88 b	43.04 a-c
2 Özcan	11.00 a-c	0.88 b	40.89 b-d
3 Enes	10.52 b-c	0.83 b	43.28 a-c
4 Akçalar	11.14 a-c	0.86 b	41.85 b-d
5 Tarm Beyazı	11.87 a-b	0.83 b	40.50 c-d
6 Anadolu Pembesi	10.56 b-c	0.72 c-d	47.16 a
7 Kansur	12.48 a	0.70 d	37.62 d
8 Sarı Efe	11.73 a-b	0.85 b	41.49 b-d
9 Budak	10.99 b-c	0.88 b	42.51 b-c
10 Aygün	11.38 a-b	0.77 c	40.38 c-d
11 Doğu Beyazı	8.93 d	0.94 a	45.24 a-b
Ortalama	10.94	0.83	42.18
CV (%)	7.95	3.61	6.40
LSD (%5)	1.48**	0.05**	4.61*

+Aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD (%5) testine göre istatiksel olarak farksızdır
**: İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli; *: İstatiksel olarak %5 düzeyinde önemli

ISBN: 978-625-90699-7-5

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında ADF oranı özelliği bakımında istatiksel olarak önemli (P<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda ADF oranı ortalamaları çeşitler arasında %37.62 ile %47.16 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek ADF oranı Aksoyak, Anadolu Pembesi, Enes ve Doğu Beyazı çeşitlerinde tespit edilirken en düşük ADF oranı ise Kansur çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 2). Yem bitkilerinin besleme değerini değerlendirirken, sindirilebilirlikle ilişkili ADF oranı önem arz etmektedir (Schroeder, 1994; Yücel ve ark., 2012; Sayar ve ark., 2014; Sayar, 2016) Kaba yemlerde yüksek kalite için ADF oranın düşük olması istenir (Sayar ve ark., 2022; Sayar, 2024). Uçar ve ark. (2022) Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda ADF oranlarının %31.7 ile %44.4 arasında değişim gösterdiğini bildirirken, Özdemir ve Kökten (2022) ise ADF değerlerinin Macar fiğ samanında %29.28 ile %49.71 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların bildirdikleri bulguların araştırma bulgularımızla uyumlu ve yakın olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Bazı Macar fiğ Çeşitlerine Ait Samanlarda Tespit Edilen Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı (%), Nötral Deterjanda Çözünmeyen Protein (NDF) Oranı ve Kuru Madde Tüketimi (KMT) Oranı Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve İstatistiksel Gruplar+

Çeşitler	Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) oranı (%)	NDF Oranı (%)	Kuru Madde Tüketim Oranı (KMT) (%)
1 Aksoyak	55.37 b-d	51.74 b-c	2.32 d-e
2 Özcan	57.05 a-c	47.61 f	2.52 a
3 Enes	55.19 b-d	51.40 c	2.34 d
4 Akçalar	56.30 a-c	49.79 d	2.41 c
5 Tarm Beyazı	57.35 a-b	48.07 e-f	2.50 a-b
6 Anadolu Pembesi	52.16 d	53.14 a-b	2.26 e-f
7 Kansur	59.60 a	48.17 e-f	2.49 a-b
8 Sarı Efe	56.58 a-c	49.34 d-e	2.43 b-c
9 Budak	55.79 b-c	49.75 d	2.41 c
10 Aygün	57.45 a-b	49.33 d-e	2.43 b-c
11 Doğu Beyazı	53.66 c-d	53.40 a	2.25 f
Ortalama	56.04	50.16	2.40
CV (%)	3.76	1.69	1.67
LSD (%5)	3.59*	1.45**	0.07**

+Aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD (%5) testine göre istatiksel olarak farksızdır
**: İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli; *: İstatiksel olarak %5 düzeyinde önemli

ISBN: 978-625-90699-7-5

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında SKM oranı özelliği bakımında istatiksel olarak önemli (P<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda SKM oranı ortalamaları, çeşitler arasında %52.16 ile %59.60 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek SKM oranı Özcan, Akçalar, Tarm Beyazı, Kansur, Sarı Efe ve Aygün çeşitlerinde tespit edilirken en düşük SKM oranı ise Anadolu Pembesi çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Uçar ve ark. (2022) Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda SKM oranlarının %54.30 ile %64.20 arasında değişim gösterdiğini bildirirken, Özdemir ve Kökten (2022) ise SKM oranlarının Macar fiğ samanında %50.17 ile %66.09 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların bildirdikleri bulguların araştırma bulgularımızla uyumlu ve yakın olduğu belirlenmiştir.

Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında NDF oranı özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli (P<0.01) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda NDF oranı ortalamaları çeşitler arasında %47.61 ile %53.40 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek NDF oranı Anadolu Pembesi ve Doğu Beyazı çeşitlerinde tespit edilirken, en düşük NDF oranı ise Özcan çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Kaba yemlerin hayvanlar tarafından tüketilebilirliğinin değerlendirilmesinde, NDF oranı önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Schroeder, 1994; Yücel ve ark., 2012; Sayar ve ark., 2014; Sayar, 2016). Kaba yemlerde yüksek kalite için NDF oranın düşük olması istenir (Sayar ve ark., 2022; Sayar, 2024). Uçar ve ark. (2022) Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda NDF oranlarının %35.6 ile %54.1 arasında değişim gösterdiğini bildirirken, Özdemir ve Kökten (2022) ise NDF değerlerinin Macar fiğ samanında %44.18 ile %63.64 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların bildirdikleri bulguların araştırma bulgularımızla uyumlu ve yakın olduğu belirlenmiştir.

Kuru Madde Tüketimi (KMT) Oranı (%): Macar fiği çeşitleri arasında KMT oranı özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli (P<0.01) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda KMT oranı ortalamaları çeşitler arasında hayvan canlı ağırlığının %2.25'i ile %2.52'si kadar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek KMT oranı Özcan, Tarm Beyazı ve Kansur çeşitlerinde tespit edilirken, en düşük KMT oranı ise Doğu Beyazı çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Özdemir ve Kökten (2022) ise KMT değerlerinin Macar fiğ genotiplerine ait samanlarda %1.88 ile %2.73 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların bildirdikleri bu bulguların araştırma bulgularımızla büyük oranda uyumlu olmakla birlikte, kısmen de daha düşük yada daha yüksek olduğu görülmüştür.

Metabolik Enerji (ME) (MJ/kg KM) : Macar fiği çeşitleri arasında ME özelliği bakımında istatiksel olarak önemli (P<0.05) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda ME değeri ortalamaları çeşitler arasında 7.63 MJ/kg KM ile 9.06 MJ/kg KM arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek ME değeri Kansur çeşidinde tespit edilirken, en düşük ME değeri ise Anadolu Pembesi çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4). Sayar (2024) Diyarbakır koşullarında değişik familyalardan bitkilerin kuru otlarında ME değerinin 7.67 MJ/kg KM ile 10.01 MJ/kg KM arasında değişim gösterdiğini, baklagillerin

ME değerlerinin buğdaygil türlerinden ve diğer familyadan olan türlere göre daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Tablo 4. Bazı Macar fiğ Çeşitlerine Ait Samanlarda Tespit Edilen Metabolik Enerji (MJ/kg KM) ve Nispi Yem Değeri Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve İstatistiksel Gruplar+

Çeşitler	Metabolik Enerji (MJ/kg KM)	Nispi Yem Değeri	Yem Kalite Sınıfı
1 Aksoyak	8.24 b-d	99.59 c-d	III. SINIF
2 Özcan	8.57 a-c	111.58 a-b	II. SINIF
3 Enes	8.21 b-d	99.91 c-d	III. SINIF
4 Akçalar	8.42 a-c	105.28 b-c	II. SINIF
5 Tarm Beyazı	8.62 a-b	111.03 a-b	II. SINIF
6 Anadolu Pembesi	7.63 d	91.37 d	III. SINIF
7 Kansur	9.06 a	115.10 a	II. SINIF
8 Sarı Efe	8.48 a-c	106.77 a-c	II. SINIF
9 Budak	8.32 b-c	104.41 b-c	II. SINIF
10 Aygün	8.64 a-b	108.36 a-c	II SINIF
11 Doğu Beyazı	7.91 c-d	93.49 d	III. SINIF
Ortalama	8.37	104.26	
CV (%)	9.15	5.36	
LSD (%5)	0.69*	9.52**	

+Aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD (%5) testine göre istatiksel olarak farksızdır
**: İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli; *: İstatiksel olarak %5 düzeyinde önemli

Nispi Yem Değeri (NYD): Macar fiği çeşitleri arasında NYD özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda NYD değeri ortalamaları çeşitler arasında 91.37 ile 115.10 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek NYD değeri Kansur çeşidinde tespit edilirken, en düşük NYD değeri ise Anadolu Pembesi çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 4). Lacefield'in (1988) önerdiği nispi yem değeri sınıflandırması kullanılarak çeşitlerin kaba yem kaliteleri değerlendirilmiştir. Tablo 4'teki sonuçlara göre Aksoyak, Enes, Anadolu Pembesi ve Doğu Beyazı çeşitlerinin samanları III. Kalite Sınıfında yer alırken, diğer Macar fiği çeşitlerinin samanları ise II. Kalite Sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. Uçar ve ark. (2022) Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda NYD ortalamalarının 93 ile 167 arasında değişim gösterdiğini bildirirken, Özdemir ve Kökten (2022) ise NYD değerlerinin Macar fiğ genotiplerine ait samanlarda 73.52 ile 134.64 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların bildirdikleri bulguların araştırma bulgularımızla uyumlu ve yakın olduğu belirlenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SONUÇ

Bu araştırmada, 11 Macar fiği çeşidine ait samanların yem kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, Macar fiği çeşitlerinin saman kalitesi bakımından önemli düzeyde farklılaştığını ortaya koymuştur. Ham protein oranı %8.93–12,48, ADP %0.70–0.94, ADF %37.62–47.16 ve NDF %47.61–53.40 arasında değişmiştir. Kansur çeşidi; en yüksek ham protein, sindirilebilir kuru madde, metabolik enerji ve nispi yem değeri ile en düşük ADF ve ADP oranlarını vermesi bakımından öne çıkmıştır. Özcan çeşidi ise en düşük NDF ve en yüksek kuru madde tüketim değerine sahip olmuştur. Nispi yem değeri sınıflandırmasına göre Aksoyak, Enes, Anadolu Pembesi ve Doğu Beyazı III. Kalite Sınıfında; diğer çeşitler II. Kalite Sınıfında yer almıştır. Bu bulgular, çeşit seçiminin samanın besleme özelliklerini etkilediğini göstermektedir. İncelenen kalite ölçütleri birlikte değerlendirildiğinde Kansur, Özcan, Tarm Beyazı ve Aygün çeşitleri öne çıkan seçenekler olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, yetiştiricilik önerilerinin farklı çevre ve üretim koşullarında yapılacak çalışmalarla desteklenmesi yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sadun ÖNEM'in Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilimdalında yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür. İlgili yüksek lisans tez çalışması Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından finansal olarak desteklenmiştir (Proje No: DÜBAP-BİSMİL-MYO.26.001).

KAYNAKLAR

Başbağ, M., Çaçan, E., Aydın A., Sayar, & M. S. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 1. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-29 Nisan, Eskişehir, 143-151

Başbağ, M., Sayar, M. S., & Çaçan, E. (2018). Bazı buğdaygil bitki türlerinin yem kalite değerlerinin belirlenmesi ve biplot analiz yöntemi ile özelliklerarası ilişkilerin değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27(2), 92-101.

Başbağ, M., Sayar, M. S., & Çaçan, E. (2020). Güneydoğu anadolu bölgesinin farklı lokasyonlarından toplanan *Salvia multicaulis* VAHL. türünde ot kalite değerlerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(7), 1492-1496. DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i7.1492-1496.3373

Basbag, M., Sayar, M. S., Cacan, E., & Karan, H. (2021). Determining quality traits of some concentrate feedstuffs and assessments on relations between the feeds and the traits using biplot analysis. Fresenius Environmental Bulletin, 30(2A), 1627-1635.

Çaçan, E., Nursoy, H., & Şahin, E. (2021). Macar fiğinin (*Vicia pannonica* Crantz) farklı ekim zamanlarına göre verim, kalite ve besin elementleri içeriklerinin değişimi. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 31(3), 733-741. https://doi.org/10.29133/yyutbd.828947

Gülümser, E., & Acar, Z. (2012). Morphological and chemical characters of *Bituminaria obituminosa* (L) CH (Stirtion) grown naturally in Middle Black Sea Region. Turkish Journal of Field Crops, 17(2), 101-104.

Lacefield, G. D., (1988). Alfalfa Hay Quality Makes the Difference. University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137, Lexington, KY.

Özdemir, S., & Kökten, K. (2022). Bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinin tohum ve kes verimleri ile kes kalitelerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 9(3), 524–534. https://doi.org/10.30910/turkjans.1094285

Sayar, M. S., Han, Y., Yolcu, H., & Yücel, H. (2014). Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. Turkish Journal of Field Crops, 19(1), 59-65.

Sayar MS. (2016). Dry matter yield and forage quality of promising bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) lines. VII International Scientific Agriculture Symposium, Jahorina, October 06-09, 2016 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina Book of Proceedings, pages: 283-291.

Sayar, M. S., Basbag, M., Cacan, E., & Karan, H. (2022). The effect of different cutting times on forage quality traits of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes and evaluations with biplot analysis. Fresenius Environmental Bulletin, 31(08B), 9178-9190.

Sayar, M.S. (2024). "Crude Protein Content and the Other Forage Quality Traits in Some Annual Plant Species From Different Families and Assessments with Biplot and Correlation Analysis ", H. Kılıc and I. Gul (Ed.) in "Alternative Protein Sources" (pp: 17-49), İstanbul, Nobel Publishing, June 2024, ISBN • 9786053359289, DOI: https://doi.org/10.69860/nobel.9786053359289

Schroeder J. W. (1994). Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080, North Dakota State University.

Starks, P. J., Coleman, S. W., & Phillips, W. A. (2004). Determination of forage chemical composition using remote sensing. Journal of range management, 57(6), 635-640. https://doi.org/10.2111/1551-5028(2004)057[0635:DOFCCU]2.0 .CO;2

Steel, G. D., &Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill Publ. Company.

Tenikecier, H. S., Orak, A., Tekeli, A. S., & Gültekin, B. (2020). Bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinde farklı biçim zamanlarının ot verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(4), 833–847. https://doi.org/10.30910/turkjans.782231

Uçar, R., Ekmekçi, M., Özdemir, S., Kutlu, M. A., Çaçan, E., Kökten, K., & Mokhtarzadeh, S. (2022). Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi ADYUTAYAM Dergisi, 10(1), 75-82. https://izlik.org/JA37AS43UE

Yücel C, Sayar M. S, Yücel H. (2012). Diyarbakır koşullarında yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinin ot kalitesi ile ilgili bazı özelliklerin saptanması. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 12, 16(2):45-54.

MACAR FİĞİ ÇEŞİTLERİNİN SAMANLARINDA MAKRO MİNERAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF MACRO MINERAL CONTENTS IN STRAW OF HUNGARIAN VETCH CULTIVARS

Prof. Dr. Mehmet Salih SAYAR
Dicle Üniversitesi, Bismil Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bismil, Diyarabakır,
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5834-5277

Sadun ÖNEM
[2]Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Sur, Diyarabakır,
ORCID ID: https://orcid.org/00090000-8529-8800

ÖZET

Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), kış soğuklarına yüksek dayanıklılığı ve farklı ekolojik koşullara uyum yeteneği nedeniyle dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen tek yıllık bir baklagil yem bitkisidir. Genellikle kaba yem üretimi amacıyla yetiştirilmekle birlikte, tohum üretimi sonrasında elde edilen samanı da ruminant beslemesinde önemli bir kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada, Tunceli ekolojik koşullarında 2025–2026 yetiştirme döneminde kışlık olarak yetiştirilen farklı Macar fiği çeşitlerine ait samanların makro mineral (Ca, P, Mg, K) içeriklerinin belirlenmesi ve çiftlik hayvanlarının mineral besleme gereksinimleri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analizi sonuçlarına göre, Macar fiği çeşitleri arasında kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) içerikleri ve Ca/P oranları bakımından $P<0.01$ düzeyinde, potasyum (K) içeriği ve ve K/(Ca+Mg) oranı bakımından ise $P<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Magnezyum (Mg) içeriği bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. İnceleme sonucunda çeşitlerin samanlarında Ca içeriği %1.45–1.65, P içeriği %0.21–0.30, Mg içeriği %0.26–0.32 ve K içeriği %1.93–2.44 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca Ca/P oranı 4,77:1–7,65:1, tetani riski göstergesi olan K/(Ca+Mg) oranı ise 1.04–1.38 arasında gerçekleşmiştir. Elde edilen değerler ruminantların rasyon kuru maddesindeki mineral gereksinimleriyle karşılaştırıldığında, Macar fiği samanlarının özellikle Ca, Mg ve K bakımından mineral besleme açısından yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Saptanan Ca içeriklerinin ruminant gereksinimini tam olarak karşılayabilecek düzeyde olduğu, P içeriklerinin ise hayvan türü, yaş ve fizyolojik duruma bağlı olarak rasyonun fosfor gereksinimine kısmi katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, Ca/P oranının (4.77:1–7.65:1) optimum sınırların (1.5:1–2:1) oldukça üzerinde bulunması, bu samanların Ca bakımından P'ye kıyasla belirgin şekilde zengin olduğunu ve özellikle fosfor ihtiyacı yüksek hayvan gruplarında rasyonun diğer yem kaynakları veya mineral takviyelerle dengelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Samanların Mg ve K

ISBN: 978-625-90699-7-5

içeriklerinin standart gereksinim düzeylerinin üzerinde olması ise materyalin bu mineraller yönünden zenginliğini doğrulamıştır. Sonuç olarak, Macar fiği samanlarının makro mineral bileşiminin çeşitlere göre değişkenlik gösterdiği ve ruminantların mineral beslenmesine önemli katkı sağladığı anlaşılmıştır. Ancak yemlerin mineral değerinin pratikte başarıya ulaşması için yalnızca samanın içeriği değil; hayvan türü, canlı ağırlık, verim yönü, fizyolojik safha ve rasyonun toplam mineral dengesi bir bütün olarak dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz), saman, kaba yem, macro elementler

ABSTRACT

Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) is an annual forage legume widely cultivated globally and in Türkiye due to its high cold hardiness and adaptability to diverse ecological conditions. Although primarily grown for roughage production, the straw obtained after seed harvest is also utilized as a valuable roughage source in ruminant nutrition. This study aimed to determine the macro mineral (Ca, P, Mg, K) contents of straw from different Hungarian vetch cultivars grown as a winter crop under Tunceli ecological conditions during the 2025–2026 growing season and to evaluate these values in terms of the mineral nutrition requirements of farm animals. The experiment was conducted in a Randomized Complete Block Design with three replications. According to the analysis of variance results, statistically significant differences were determined among the Hungarian vetch cultivars at $P<0.01$ level for calcium (Ca) and phosphorus (P) contents and Ca/P ratios, and at $P<0.05$ level for potassium (K) content and K/(Ca+Mg) ratio. Differences among cultivars in terms of magnesium (Mg) content were statistically non-significant ($P>0.05$). The Ca content in the straw of the cultivars ranged from 1.45% to 1.65%, P content from 0.21% to 0.30%, Mg content from 0.26% to 0.32%, and K content from 1.93% to 2.44%. Furthermore, the Ca/P ratio ranged from 4.77:1 to 7.65:1, while the K/(Ca+Mg) ratio, an indicator of tetany risk, ranged between 1.04 and 1.38. When the obtained values were compared with the mineral requirements reported for ruminant diet dry matter, Hungarian vetch straw showed high potential for mineral nutrition, particularly regarding Ca, Mg, and K. The Ca contents were found to fully meet the reported requirements for ruminants, whereas the P contents were evaluated to contribute partially to the phosphorus requirement depending on animal species, age, and physiological state. However, the high Ca/P ratio (4.77:1–7.65:1), which lies well above the optimal range (1.5:1–2:1), indicates that Hungarian vetch straw is markedly richer in Ca compared to P, highlighting the necessity to balance the ration with other feed sources or mineral supplements, especially for animal groups with high phosphorus requirements. The Mg and K contents exceeding standard requirement levels confirmed the richness of the material in these minerals. In conclusion, the macro mineral composition of Hungarian vetch straw varies depending on the cultivar and offers a significant contribution to ruminant mineral nutrition. Nevertheless, for the practical success of feed mineral value, not only the

mineral content of the straw but also animal species, live weight, production type, physiological stage, and total dietary mineral balance must be evaluated as a whole.

Key Words: Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.), straw, roughage, macro-minerals

GİRİŞ

Kaba yemler, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yalnızca enerji ve protein kaynağı değil, aynı zamanda mineral madde kaynağı olmaları bakımından da önem taşımaktadır. Kalsiyum (Ca), fosfor (P), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) gibi makro minerallerin yemlerdeki düzeyi, rasyonların mineral madde yönünden dengelenmesine katkı sağlar. Bununla birlikte yem bitkilerinin mineral bileşimi bitki türü ve genotipinin yanı sıra yetiştirme koşullarına ve uygulanan gübrelemeye göre değişebilir (Aydın et al., 1997; Sayar, 2024).

Baklagil yem bitkileri içinde yer alan Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz), farklı ekolojik koşullarda yetiştirilebilmesi ve yem üretiminde kullanılabilmesi nedeniyle önem taşır. Macar fiğinde mineral içerik üzerine yapılan çalışmalar, özellikle P, K, Ca ve Mg değerlerinin genotipler ve yetiştirme koşulları bakımından incelenebildiğini göstermektedir. Örneğin, 7 Macar fiği genotipinin kuru otunda P, K, Ca ve Mg oranlarının sırasıyla %0.26–0.36, %2.13–2.57, %1.28–1.53 ve %0.23–0.26 arasında değiştiği bildirilmiştir (Turan et al., 2018). Ayrıca 21 Macar fiği genotipinin değerlendirildiği başka bir çalışmada da makro element içeriklerinde orta düzeyde değişkenlik saptanmıştır (Ilieva & Naidenova, 2016).

Türkiye'de Macar fiği çeşitleriyle yürütülen araştırmaların bir bölümü yeşil ot veya kuru ot verimi ve kalitesine odaklanmıştır. Muş ekolojik koşullarında değerlendirilen on çeşitte kuru otun P, K, Ca ve Mg oranları sırasıyla %0.35–0.37, %3.27–3.47, %1.37–1.45 ve %0.25–0.28 aralığında belirlenmiş; incelenen bu mineral oranları bakımından çeşitler arasında istatistiksel fark bulunmadığı bildirilmiştir (Dağoğlu & Çaçan, 2022). Bafra koşullarında yapılan bir çalışmada ise çeşitlerin kuru otundaki Ca, K ve Mg oranlarının farklı aralıklarda değiştiği rapor edilmiştir (Pekgöz, 2022). Bu sonuçlar, mineral içeriklerin belirli bir yetiştirme ortamı ve bitki materyali için değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Bununla birlikte, kuru ot ile hasat sonrasında tohum elde etmek amacıyla yetiştirilen bitkilerden kalan saman aynı bitkisel materyali ifade etmez; dolayısıyla kuru ota ait değerler doğrudan samana genellememek gerekir. Macar fiği samanlarının mineral bileşiminin çeşitler düzeyinde belirlenmesi, bu yan ürünün yem olarak değerlendirilmesine ve mineral madde içeriğinin karşılaştırılmasına yönelik bilgi sağlayabilir. Bu bildirinin amacı, farklı Macar fiği çeşitlerinin samanlarında başlıca makro mineral içeriklerini belirlemek ve çeşitler arasındaki olası farklılıkları ortaya koymaktır.

MATERYAL VE METOT

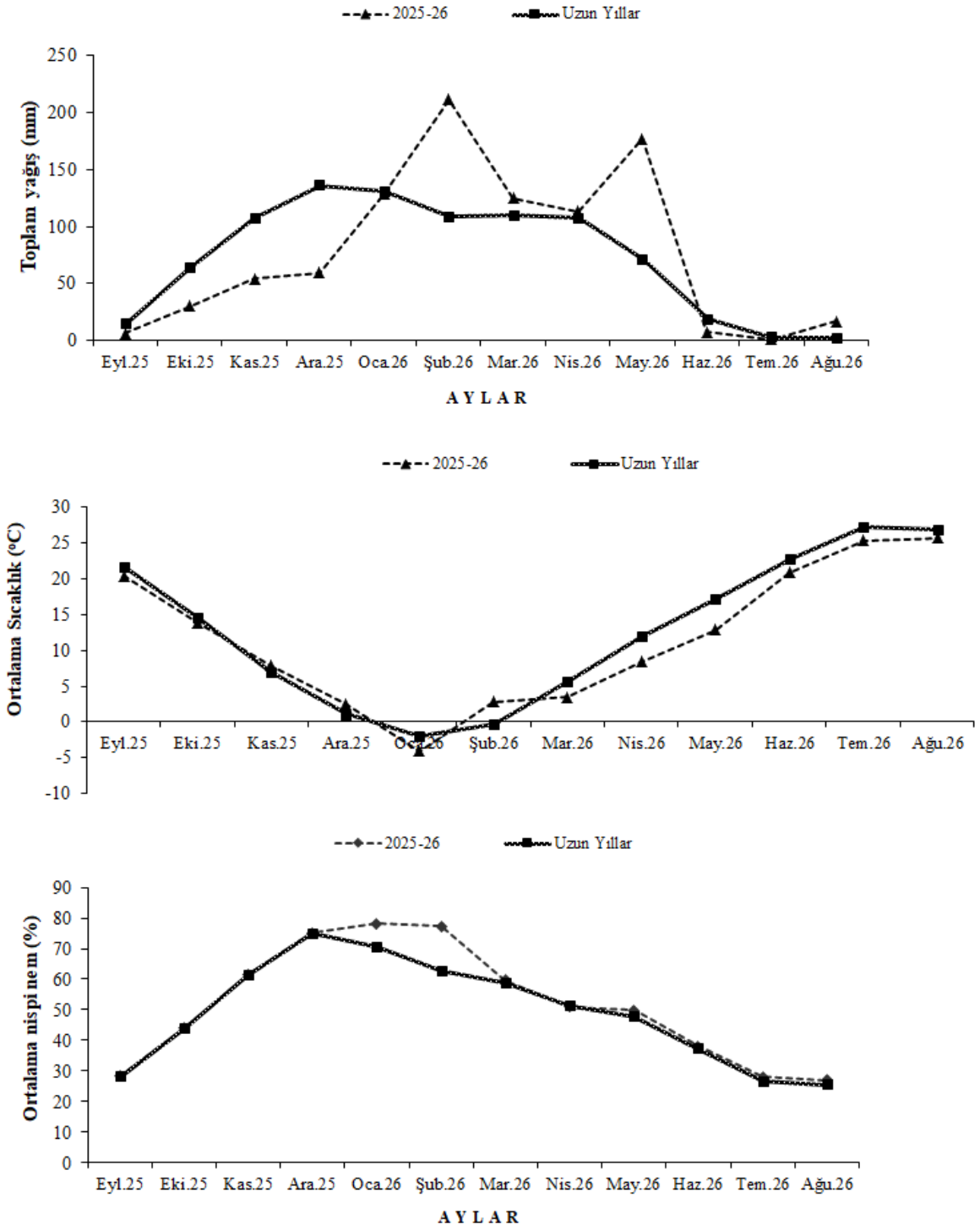
Bitki Materyali: Araştırmada bitki materyali olarak ülkemizin farklı ıslah kuruluşları tarafından tescil edilmiş 11 adet Macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitler ve ıslah edildiği kuruluş isimleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan Macar fiğ çeşitleri ve çeşitleri ıslah eden kuruluşlar

	Çeşitler	Islahçı Kuruluş
1	Aksoyak	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Konya
2	Özcan	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Konya
3	Enes	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü / İzmir
4	Akçalar	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Eskişehir
5	Tarm Beyazı	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
6	Anadolu Pembesi	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
7	Kansur	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü / Ankara
8	Sarı Efe	Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi / Tekirdağ
9	Budak	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü / Eskişehir
10	Aygün	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü / Erzurum
11	Doğu Beyazı	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü / Erzurum

Deneme Alanının Özellikleri: Araştırma denemesi Tunceli İli Merkez İlçesi Böğürtlen Köyünde çiftçi arazisinde 2025-26 ekim sezonunda yağışa dayalı şartlarda kışlık olarak yürütülmüştür. Araştırma yerinin rakımı 986 m'dir. Araştırma yeri topraklarının analiz sonuçları incelendiğinde; araştırma yeri topraklarının kili-tınlı bünyede, tuzsuz, organik madde içeriği bakımından fakir, kireç ve potasyum içeriği bakımından zengin yarayışlı fosfor içeriği bakımından fakir olduğu belirlenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 1. Araştırma yerinin 2025-26 ekim sezonuna ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tunceli Meteoroloji Müdürlüğünden araştırma yerinin 2025-2026 ekim sezonu ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış miktarı ile ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleri temin edilmiş ve Şekil 1'deki grafiklerde sunulmuştur. Araştırma yerine ait iklim verileri Şekil 1'de incelendiğinde; denemenin yürütüldüğü 2025-2026 ekim sezonunda sonbahar aylarında düşen toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının altında olduğu, buna karşın kış, ilkbahar ayları ve Haziran ayında uzun yıllar ortalamasına göre oldukça daha fazla yağışlı düştüğü tespit edilmiştir. Öte yandan, aylık ortalama sıcaklık değerleri ise Ocak ayına kadar uzun yıllar ortalama değerleri ile paralel bir seyir izlerken, Şubat ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde bir sıcaklık ortalaması kaydedilmiştir. Mart ve sonraki aylarda ise ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasının 2-4 derece altında bir seyir izlemiştir. Aylık ortalama nispi nem oranları ise Aralık ve Ocak aylarında uzun yıllar ortalamasının çok üzerinde değerlerde seyrederken, diğer aylarda uzun yıllar ortalama değerlerine yakın bir seyir izlemiştir.

Deneme Metodu: Araştırmanın tarla denemesi Tunceli İli Merkez İlçesi Böğürtlen Köyünde çiftçi arazisinde *Tesadüf Blokları Deneme Desenine* göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin ekimi 2025 yılında Kasım ayının son haftasında yapılmıştır.

İncelenen Özellikler:

Deneme parsellerindeki biyolojik aksamın tohum olgunlaştırma döneminde hasat yapılmış ve her parsele ait biyolojik aksam ayrı ayrı torbalara bırakılarak, her parselin ayrı ayrı harmanlama işlemi yapılmıştır. Parsellere ait aksamdan tohumlar çıkarıldıktan sonra kalan saman kısmından örnekler alınarak değirmende öğütülmüş ve analiz için laboratuvara gönderilmiştir. Öğütülmüş saman örneklerinin makro element (Ca, K, Mg ve P) içerikleri Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜBTAM) Laboratuvarında Foss Model 6500 NIRS (Near Infrared Spectroscopy) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Starks ve ar., 2004; Başbağ ve ark., 2011).

Verilerin Değerlendirilmesi: JMP istatistik paket programı (SAS Institute. 2002) kullanılarak araştırma verilerinin istatiksel analizleri yapılmıştır. Etkili farklılıkların tespit edilmesinde F testi, ortalamalar arasındaki karşılaştırmalar LSD (%5) testi (Steel and Torrie, 1980) kullanılarak belirlenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kalsiyum (Ca): Macar fiği çeşitleri arasında Ca oranı özelliği bakımında istatiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda Ca oranı ortalamaları çeşitler arasında %1.45 ile %1.65 arasında değişim göstermiştir. En yüksek Ca içerikleri aynı istatiksel grubu paylaşan Aksoyak, Özcan, Enes, Tarm Beyazı, Anadolu Pembesi ve Doğu Beyazı çeşitlerinde tespit edilirken, en düşük Ca içeriği Sarı Efe çeşidinin samanında tespit edilmiştir (Tablo 2). Çalışmamızda tespit edilen Ca içerikleri Uçar ve arkadaşlarının (2022) Macar fiği samanı için bildirdiği değerlerden (%1,69-1,89) daha düşük; Dağoğlu ve Çaçan'ın (2022) Macar fiği otu için bildirdiği %1,37–1,45 aralığından yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların çeşitlerin yanı sıra yetiştirme koşulları ve örnek materyalindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Bir çok araştırıcı çiftlik hayvanlardan optimum performans elde etmek için kaba yemlerin kuru maddesinde Ca oranın en az %0.3 olması gerektiğini bildirmişlerdir (NRC, 2000; McDowell ve Arthington, 2005; Önal Aşcı ve ark., 2018; Başbağ ve ark., 2023; Sayar ve ark., 2023). Araştırmamızda Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda saptanan Ca içeriklerinin (%1.45 ile %1.65) çiftlik hayvanlarının Ca gereksinimlerini karşılamak için yeterli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Bazı Macar fiğ Çeşitlerine Ait Samanlarda Tespit Edilen Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) ve Fosfor (P) Oranlarına İlişkin Ortalama Değerler ve İstatistiksel Gruplar+

Çeşitler	Ca (%)	Mg (%)	P (%)
1 Aksoyak	1.59 a-b	0.29	0.28 a
2 Özcan	1.60 a-b	0.30	0.30 a
3 Enes	1.65 a	0.28	0.29 a
4 Akçalar	1.53 c	0.28	0.31 a
5 Tarm Beyazı	1.62 a	0.29	0.30 a
6 Anadolu Pembesi	1.63 a	0.32	0.21 b
7 Kansur	1.53 c	0.31	0.29 a
8 Sarı Efe	1.45 d	0.26	0.31 a
9 Budak	1.55 b-c	0.26	0.29 a
10 Aygün	1.54 b-c	0.29	0.28 a
11 Doğu Beyazı	1.60 a-b	0.26	0.28 a
Ortalama	1.57	0.29	0.29
CV (%)	1.91	10.71	5.96
LSD (%5)	0.06**	öd	0.03**

+Aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD (%5) testine göre istatiksel olarak farksızdır
**: İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli; öd: İstatiksel olarak fark önemsiz

ISBN: 978-625-90699-7-5

Magnezyum (Mg): Macar fiği çeşitlerinin samanlarındaki Mg oranı ortalamaları çeşitler arasında %0.26 ile %0.32 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada istatiksel olarak Mg içerikleri bakımından Macar fiğ çeşitleri arasında istatiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (Tablo 2). Araştırmada Macar fiğ çeşitlerinde tespit edilen Mg oranları, Uçar ve arkadaşlarının (2022) Macar fiğ çeşitlerine ait saman örneklerinde bildirdiği Mg içerikleri (%0.30-%0.35) ile kısmen uyumlu ve yakın bulunurken, Dağoğlu ve Çaçan'ın (2022) Macar fiğ kuru ot örnekleri için verdiği %0.25–0.28 aralığının ise biraz üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bir çok araştırıcı çiftlik hayvanlardan optimum performans elde etmek için kaba yemlerin kuru maddesinde Mg oranın en az %0.1 olması gerektiğini bildirmişlerdir (ARC 1980, Spears 1994, NRC 2000, McDowell, Arthington 2005, Márquez-Madrid et al. Sayar ve Han, 2023; Sayar ve ark., 2023). Mg oranın yemlerde düşük olması nedeniyle çiftlik hayvanlarında *Çayır Tetanisi* hastalığına yakalanma riski artar. Araştırmamızda Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda saptanan Mg içeriklerinin (%0.26 ile %0.32) çiftlik hayvanlarının Mg gereksinimlerini karşılamak için yeterli olduğu belirlenmiştir.

Fosfor (P): Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda P oranı ortalamaları %0.21 ile %0.31 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en düşük P oranı (%0.21) Anadolu Pembesi'nde belirlenmiştir. P içeriği bakımından Anadolu Pembesi dışındaki diğer çeşitler arasında istatiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Araştırmamızda Macar fiğ çeşitlerinin samanlarında tespit edilen P içeriklerinin Uçar ve ark. (2022)'nın Macar fiğ genotiplerinin samanlarında tespit ettikleri P içerikleriyle (%0.17-%0,29) uyumlu ve kısmen yüksek bulunurken, Dağoğlu ve Çaçan'ın (2022) ot örneklerinde belirttiği P içeriklerinden (%0.35–0.37) daha düşük bulunmuştur (Tablo 2). Bir çok araştırıcı çiftlik hayvanlardan optimum performans elde etmek için kaba yemlerin kuru maddesinde P oranın en az %0,25 olması gerektiğini bildirmişlerdir (ARC 1980, Spears 1994, NRC 2000, McDowell, Arthington 2005, Márquez-Madrid et al. Sayar ve ark., 2023). Araştırmamızda Anadolu Pembesi (%0,21) dışındaki Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda saptanan P içeriklerinin hayvanların P gereksinimlerini karşılamak için yeterli olduğu belirlenmiştir.

Potasyum (K): Macar fiğ çeşitlerinin saman içeriğinde K oranı özelliği bakımından çeşitler arasında istatiksel olarak önemli ($P<0.05$) farklılık tespit edilmiştir. Macar fiği çeşitlerine ait samanlarda K oranı ortalamaları ise %1.93 ile %2.44 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en düşük K oranı Doğu Beyazı çeşidinin samanında tespit edilirken, bunun dışında Aksoyak ve Anadolu Pembesi çeşitlerinin diğer 8 çeşitten daha düşük oranda K içeriklerine sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 3). Bingöl koşullarında Uçar ve ark (2022) bildirdiğine göre, Macar fiğ çeşitlerinin samanlarında K oranları çeşitler arasında %1.36 ile %2.29 arasında değişim göstermiştir. Araştırıcıların bildirdikleri bu bulguların bulgularımızla kısmen uyumlu ve kısmen daha düşük olduğu saptanmıştır. Bir çok araştırıcı çiftlik hayvanlardan optimum performans elde etmek için kaba yemlerin kuru maddesinde K oranın en az %0.3 ile %0.7 olması gerektiğini bildirmişlerdir (Clanton 1980; Underwood 1981; NRC, 2000; Başbağ ve ark., 2023; Sayar ve Han, 2023). Araştırmamızda Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda saptanan K içeriklerinin (%1.93 ile %2.44) hayvanların K gereksinimlerini karşılamak için yeterli olduğu belirlenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Ca/P oranı: Araştırmada Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda tespit edilen Ca/P oranları bakımdan çeşitler arasında istatiksel olarak çok önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir. Ca/P oranları Macar fiğ çeşitleri arasında 4.77 ile 7.65 arasında değişim göstermiştir. En yüksek Ca/P oranı Anadolu Pembesi çeşidinde tespit edilirken, en düşük Ca/P oranı ise Sarı Efe çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Hayvan beslemesinde makro elementlerin bulunma oranı kadar bu elementlerin belirli oranlarda bulunması da önem arz etmektedir (Abbasi ve ark., 2009; Başaran ve arrk, 2011; Sayar ve Han 2023). Ca/P oranı önem arz eden oranlardan biri olup, ruminant beslemesinde genel olarak 1/1–2/1 Ca/P oranı güvenli ve uygun bir aralık olarak kabul edilmekle birlikte, hayvanın türü, yaşı, fizyolojik dönemi, rasyonun toplam mineral içeriği ve P'nin yeterliliği dikkate alınmalıdır (Underwood, 1981; Sayar ve Han 2023). Bununla birlikte, bazı kaynaklarda ruminantların daha geniş oranları, özellikle 10:1'e kadar yeterli P olması kaydıyla tolere edebildiğini bildirilmektedir (Ternouth, 1990; Judson & McFarlane 1998; Sayar ve Han 2023). Bu araştırmada, Macar fiği çeşitlerinin samanlarında belirlenen Ca/P oranlarının tümünün 10:1'in altında olduğu; ayrıca fosfor içeriklerinin hayvan gereksinimlerini karşılayacak düzeyde bulunduğu belirlenmiştir

Tablo 3. Bazı Macar Fiğ Çeşitlerine Ait Samanlarda Tespit Edilen Potasyum (K), Ca/P ve K/(Ca+Mg) Oranlarına İlişkin Ortalama Değerler ve İstatistiksel Gruplar+

Çeşitler	K (%)	Ca/P	K/(Ca+Mg)
1 Aksoyak	2.14 b-d	5.62 b-c	1.13 b-d
2 Özcan	2.22 a-c	5.35 b-d	1.17 b-d
3 Enes	2.35 a-b	5.69 b	1.22 a-c
4 Akçalar	2.36 a-b	4.99 c-d	1.31 a-b
5 Tarım Beyazı	2.44 a	5.52 b-c	1.28 a-b
6 Anadolu Pembesi	2.08 c-d	7.65 a	1.07 c-d
7 Kansur	2.25 a-c	5.31 b-d	1.23 a-c
8 Sarı Efe	2.37 a-b	4.77 d	1.38 a
9 Budak	2.28 a-c	5.27 b-d	1.26 a-b
10 Aygün	2.28 a-c	5.47 b-c	1.25 a-c
11 Doğu Beyazı	1.93 d	5.72 b	1.04 d
Ortalama	2.25	5.58	1.21
CV (%)	6.69	6.82	8.26
LSD (%5)	0.26*	0.64**	0.17*

+Aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD (%5) testine göre istatiksel olarak farksızdır
**: İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli

K/(Ca+Mg) Oranı: Araştırmada Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda tespit edilen K/(Ca+Mg) oranları bakımdan çeşitler arasında istatiksel olarak önemli ($P<0.05$) farklılıklar tespit edilmiştir. K/(Ca+Mg) oranları Macar fiğ çeşitleri arasında 1.04 ile 1.38 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en düşük K/(Ca+Mg) oranı Doğu Beyazı çeşidinde tespit edilirken, bu çeşidi Anadolu Pembesi, Aksoyak ve Özcan çeşitleri takip etmiştir. Bu dört çeşit dışında kalan yedi çeşidin K/(Ca+Mg) oranları istatiksel olarak benzer bulunmuştur (Tablo 3).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Ruminant beslemesinde *Çayır Tetanisi Hastalığı* riskinin hayvanlarda görülmemesi için K/(Ca+Mg) oranın 2.2 altındaki değerlere sahip olması gerektiği bildirilmiştir (Kemp and Hart 1957, Spears 1994, NRC, 2000; Başbağ ve Sayar, 2023; Sayar ve Han, 2023). Araştırmamız, Macar fiğ çeşitlerine ait samanlarda saptanan K/(Ca+Mg) oranlarının (1,04 ile 1,38) Çayır Tetanisi Hastalığı riskinden uzak olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu araştırmada, 11 Macar fiği çeşidine ait samanların makro element içerikleri ve mineral oranları değerlendirilmiştir. Samanlardaki kalsiyum (Ca) içeriği %1.45–1.65, fosfor (P) %0.21–0.31, magnezyum (Mg) %0.26–0.32 ve potasyum (K) %1.93–2.44 arasında değişmiştir. Çeşitler arasında Ca, P ve K içerikleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenirken, Mg içeriği bakımından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ca/P oranı 4.77–7.65, K/(Ca+Mg) oranı ise 1.04–1.38 aralığında bulunmuştur. Literatürle karşılaştırıldığında, incelenen çeşitlerin samanlarında belirlenen Ca, Mg ve K içeriklerinin çiftlik hayvanlarının bu elementlere yönelik gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde olduğu değerlendirilmiştir. P içeriği bakımından ise Anadolu Pembesi dışındaki tüm çeşitlerin yeterli içeriğe sahip olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca Ca/P oranlarının 10:1'in, K/(Ca+Mg) oranlarının ise 2.2'nin altında kalması, bu göstergeler bakımından samanların hayvan sağlığı açısından risk oluşturmadığına işaret etmektedir. Genel olarak bulgular, Macar fiği samanlarının mineral bileşiminin çeşide bağlı olarak değiştiğini ve incelenen örneklerin hayvan beslemesinde mineral kaynaklı olumlu bir potansiyel taşıdığını göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sadun ÖNEM'in Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilimdalında yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür. İlgili yüksek lisans tez çalışması Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından finansal olarak desteklenmiştir (Proje No: DÜBAP-BİSMİL-MYO.26.001).

KAYNAKLAR

Abbasi, M. K., Tahir, M. M., Shah, A. H., & Batool, F. (2009). Mineral nutrient composition of different ecotypes of white clover and their nutrient credit to soil at Rawalkot Azad Jammu and Kashmir. Pak. J. Bot, 41(1), 41-51.

ARC. (1980). The nutrients requirements of ruminant livestock (4th ed.). CAB International.

Aydın, İ., Uzun, F., & Sürücü, A. (1997). The effects of lime, nitrogen and phosphorus applied to acid soils on mineral element contents of Hungarian vetch. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21(3), 281–288.

Başaran, U., Mut, H., Önal-aşcı, Ö., Acar, Z., & Ayan, İ. (2011). Variability in forage quality of Turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces. Turkish Journal of Field Crops, 16(1), 9-14.

Başbağ, M., Çaçan, E., Aydın A., Sayar, & M. S. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. 1. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-29 Nisan, Eskişehir, 143-151.

Basbag, M., & Sayar, M. S., (2023). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Bulunan Aegilops Türlerinde Bazı Ot Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 7(4), 870-880. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10250513

Basbag, M., Sayar, M. S., & Cacan, E. (2023). The effect of different cutting times on the macro mineral content of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes. Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences, 77(1), 20-28.

Clanton, D. C. (1980). Applied potassium nutrition in beef cattle. In Proc. Third International Minerals Conf., Miami, FL (pp. 17-32).

Dağoğlu, S., & Çaçan, E. (2022). Muş ili ekolojik koşulları için uygun Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2), 361–371. https://doi.org/10.55007/dufed.1185523

Ilieva, A., & Naidenova, G. (2016). Phenotypic evaluation of variability in quality traits of Hungarian vetch (Vicia pannonica ssp. pannonica Crantz) accessions. Bulgarian Journal of Crop Science, 53(4), 63–67.

Judson, G. J., & McFarlane, J. D. (1998). Mineral disorders in grazing livestock and the usefulness of soil and plant analysis in the assessment of these disorders. Australian Journal of Experimental Agriculture, 38(7), 707-723.

Kemp, A., & t Hart, M. L. (1957). Grass tetany in grazing milking cows. Netherlands journal of agricultural science, 5(1), 4-17.

McDowell, L.R (1992). Minerals in animal and human nutrition. Academic Press, Inc., New York.

Önal Asci Ö, Acar Z, & Kasko Arici Y. (2018). Mineral contents of forage pea-triticale intercropping systems harvested at different growth stages. Legume Research-An International Journal, 41(3), 422-427.

NRC. (2000). National Research Council, "Nutrient requirements of beef cattle". Seventh rev ed. Washington, DC, USA: National Academy Press.

Pekgöz, M. (2022). Bafra şartlarında bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşitlerinin kuru ot ve besin değerlerinin karşılaştırılması Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64 sayfa, Samsun.

Turan, N., Özyazıcı, M. A., Açıkbaş, S., & Seydoşoğlu, S. (2018). Fiğ (Vicia sp.) cinslerine ait genotiplerin bazı makro element kapsamlarının belirlenmesi. III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi 21-22 Haziran 2018 Gaziantep, Tam Metin Bildiri Kitabı, ss: 3705–3712. www.iksadkongre.org

SAS Institute 2002. JMP Statistics. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. pp.70

Sayar, M.S. (2011). Diyarbakır Ekolojik koşullarında bazı Macar fiği *(Vicia pannonica* Crantz.) çeşit ve hatlarının önemli tarımsal özellikleri yönünden genotip x çevre interasiyonları ve sabilitelerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 272 sayfa, Adana.

Sayar, M.S., & Han, Y. (2023). The effect of seasonal variation on macromineral contents of sainfoin genotypes and assessments with biplot analysis. Progress in Nutrition, 25(1): e2023018 DOI: https://doi.org/10.23751/pn.v25i1.13776

Sayar, M. S., Basbag, M., & Tarhan, A. (2023). Effects of different row spacings and seeding rates on content of important macro-minerals in forage pea. Journal of Elementology, 28(1), 59-73. DOI: 10.5601/jelem.2022.27.4.2336

Sayar, M.S. (2024). "Crude Protein Content and the Other Forage Quality Traits in Some Annual Plant Species From Different Families and Assessments with Biplot and Correlation Analysis ", H. Kılıc and I. Gul (Ed.) in "Alternative Protein Sources" (pp: 17-49), İstanbul, Nobel Publishing, June 2024, ISBN • 9786053359289, DOI: https://doi.org/10.69860/nobel.9786053359289

Spears, J. W. (1994). Minerals in forages. Forage quality, evaluation, and utilization, 281-317.

Starks, P. J., Coleman, S. W., & Phillips, W. A. (2004). Determination of forage chemical composition using remote sensing. Journal of range management, 57(6), 635-640. https://doi.org/10.2111/1551-5028(2004)057[0635:DOFCCU]2.0 .CO;2

Steel, G. D., &Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill Publ. Company.

Ternouth, J. H. (1990). Phosphorus and beef production in northern Australia. 3. Phosphorus in cattle-a review. Tropical grasslands, 24(3), 159-169.

Uçar, R., Ekmekçi, M., Özdemir, S., Kutlu, M. A., Çaçan, E., Kökten, K., & Mokhtarzadeh, S. (2022). Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) çeşitlerinin kes verimi ve kes kalitesi açısından değerlendirilmesi ADYUTAYAM Dergisi, 10(1), 75-82. https://izlik.org/JA37AS43UE

Underwood, E. J. (1981). The mineral nutrition of livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England.

SOIL SALINITY MANAGEMENT AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION UNDER CLIMATE CHANGE

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]Soil and Environmental Sciences, University of Agriculture Faisalabad, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses soil salinity management and sustainable agricultural production under climate change. It focuses on salt accumulation, drainage adequacy, irrigation water quality, and crop tolerance. Leaching should be assessed alongside drainage because moving salts below roots can transfer pressure to groundwater. Electrical conductivity and exchangeable sodium would be monitored at defined soil depths. Comparison of drainage and amendment options would include irrigation inputs, crop establishment, and the salt content of drainage water, allowing productivity gains to be considered alongside displacement of salinity. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Salt accumulation, Drainage adequacy, Irrigation water quality, Crop tolerance, Sustainable agriculture.

SUSTAINABLE CROPPING SYSTEMS AND RESOURCE-USE EFFICIENCY FOR FOOD SECURITY IN SEMI-ARID REGIONS

Sana Fatima[1]
[1]Agronomy, University of Agriculture Faisalabad, PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines sustainable cropping systems and resource-use efficiency for food security in semi-arid regions, with particular attention to crop rotation, seasonal water allocation, nutrient budgets, and yield stability. Higher yields alone cannot establish sustainability when additional inputs increase vulnerability to drought or price fluctuations. Alternative rotations would be compared through seasonal water budgets and crop output per unit of nutrient input. Analysis would include periods of poor rainfall and examine whether diversified systems stabilize production without shifting excessive labor or financial risk onto farmers. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Crop rotation, Seasonal water allocation, Nutrient budgets, Yield stability, Sustainable agriculture.

SOIL MICROBIAL TECHNOLOGIES FOR IMPROVING SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE CROP PRODUCTIVITY

Ali Raza[1]
[1]Soil and Environmental Sciences, University of Agriculture Faisalabad, PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for soil microbial technologies for improving soil health and sustainable crop productivity. The central dimensions are microbial inoculants, native microbial communities, nutrient mobilization, and field persistence. Laboratory performance of inoculants may not translate into reliable field responses where native communities and management differ. Candidate inoculants would be characterized before field comparison with untreated and carrier controls. Monitoring would distinguish initial establishment from persistence, while crop nutrient uptake and soil biological indicators would help evaluate whether microbial changes correspond to agronomically meaningful responses. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Microbial inoculants, Native microbial communities, Nutrient mobilization, Field persistence, Sustainable agriculture.

CLIMATE-RESILIENT AGRONOMIC STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN INDIA

Ananya Sharma[1]
[1]Agronomy, Banaras Hindu University, INDIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate climate-resilient agronomic strategies for sustainable crop production in India. The analysis would focus on sowing dates, cultivar selection, rainfall variability, and diversified cropping. Adaptation options need comparison across growing seasons rather than selection on the basis of average yield alone. Sowing windows and cultivar combinations would be evaluated under contrasting seasonal conditions. Relevant outcomes would include establishment, reproductive development, and harvest stability, with scenario comparisons examining whether adaptation remains workable where irrigation, seed access, or seasonal forecasts are limited. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Sowing dates, Cultivar selection, Rainfall variability, Diversified cropping, Sustainable agriculture.

INTEGRATED NUTRIENT AND WATER MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL ECOSYSTEMS

Rahul Verma[1]
[1]Agronomy, Banaras Hindu University, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses integrated nutrient and water management for sustainable agricultural ecosystems. It focuses on fertilizer timing, irrigation scheduling, nutrient losses, and crop uptake. Water and nutrient decisions require joint evaluation because optimizing either input separately can obscure losses elsewhere. The proposed comparison would vary nutrient timing and irrigation scheduling jointly. Crop uptake, residual soil nutrients, and water use would be assessed together, enabling evaluation of whether coordinated applications improve resource use without increasing nutrient movement beyond the root zone. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Fertilizer timing, Irrigation scheduling, Nutrient losses, Crop uptake, Sustainable agriculture.

CONSERVATION AGRICULTURE AS A STRATEGY FOR SOIL HEALTH AND SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION

Priya Singh[1]
[1]Agronomy, Banaras Hindu University, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines conservation agriculture as a strategy for soil health and sustainable food production, with particular attention to reduced tillage, permanent soil cover, crop rotation, and residue competition. Residue retention requires attention to competing livestock uses and the practical feasibility of changing tillage systems. Comparison would separate the effects of soil disturbance, residue cover, and rotation where the design permits. Measurements would include surface protection, crop establishment, and labor demand, while farmer interviews would examine practical barriers related to equipment and competing uses of residues. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Reduced tillage, Permanent soil cover, Crop rotation, Residue competition, Sustainable agriculture.

ISBN: 978-625-90699-7-5

AGROECOLOGICAL APPROACHES FOR CARBON SEQUESTRATION AND SUSTAINABLE FARMING SYSTEMS

Arjun Patel[1]
[1]Agronomy, Banaras Hindu University, INDIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for agroecological approaches for carbon sequestration and sustainable farming systems. The central dimensions are organic carbon stocks, agroforestry, cover crops, and carbon permanence. Carbon claims require explicit soil depths, baseline conditions, and consideration of reversibility after management changes. Carbon stocks would be assessed using consistent depth intervals and bulk density measurements. Management comparisons would account for initial soil conditions and imported organic inputs, while the interpretation would distinguish additional storage from redistribution within the soil profile or displacement elsewhere. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Organic carbon stocks, Agroforestry, Cover crops, Carbon permanence, Sustainable agriculture.

SUSTAINABLE IRRIGATION AND LAND RECLAMATION STRATEGIES FOR AGRICULTURE IN ARID REGIONS OF CENTRAL ASIA

Dilnoza Karimova[1]
[1]Farming and Reclamation, Tashkent State Agrarian University, UZBEKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate sustainable irrigation and land reclamation strategies for agriculture in arid regions of Central Asia. The analysis would focus on drainage rehabilitation, groundwater levels, irrigation efficiency, and salt balance. Field efficiency should be distinguished from basin savings because reduced return flows can alter downstream water availability. The research would compare irrigation delivery with drainage performance and groundwater observations. Seasonal salt balances and crop response would be interpreted at connected field and landscape scales, with maintenance requirements considered when assessing whether reclamation benefits could persist beyond initial intervention. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Drainage rehabilitation, Groundwater levels, Irrigation efficiency, Salt balance, Sustainable agriculture.

WATER-SAVING AGRICULTURAL TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN SUSTAINABLE CROP PRODUCTION

Aziza Rakhimova[1]
[1]Agronomy, Tashkent State Agrarian University, UZBEKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses water-saving agricultural technologies and their role in sustainable crop production. It focuses on drip irrigation, soil moisture sensing, deficit irrigation, and affordability. Technology assessment should include rebound effects where apparent savings encourage expansion of irrigated land. Soil moisture measurements would guide comparison of scheduling strategies under clearly defined water allocations. Analysis would include crop output, installation costs, and maintenance requirements, while tracking whether reduced applications translate into actual water savings rather than expansion of irrigated production. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Drip irrigation, Soil moisture sensing, Deficit irrigation, Affordability, Sustainable agriculture.

CLIMATE-RESILIENT CROP PRODUCTION AND SUSTAINABLE PLANT MANAGEMENT IN UZBEKISTAN

Jasur Tursunov[1]
[1]Plant Science and Oil Crops, Tashkent State Agrarian University, UZBEKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines climate-resilient crop production and sustainable plant management in Uzbekistan, with particular attention to heat tolerance, crop diversification, irrigation constraints, and seasonal adaptation. Crop diversification should be examined alongside market access and irrigation calendars to avoid technically attractive but impractical options. Candidate crop combinations would be compared using local temperature exposure and irrigation availability. Establishment, maturity timing, and market suitability would be examined together, allowing proposed adaptation measures to be evaluated against both biological performance and the constraints shaping farm decisions. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Heat tolerance, Crop diversification, Irrigation constraints, Seasonal adaptation, Sustainable agriculture.

CONSERVATION AGRICULTURE AND SUSTAINABLE INTENSIFICATION OF CROP PRODUCTION IN CENTRAL ASIA

Shahnoza Ergasheva[1]
[1]Agronomy and Organic Farming, Tashkent State Agrarian University, UZBEKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for conservation agriculture and sustainable intensification of crop production in Central Asia. The central dimensions are residue retention, minimum tillage, machinery access, and water productivity. Intensification should be evaluated against soil protection and labor requirements rather than interpreted simply as greater input use. The evaluation would compare conventional management with feasible combinations of reduced disturbance and residue retention. Water use, crop establishment, and machinery requirements would be assessed together, including whether transition costs differ between farms with contrasting equipment access and livestock demands. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Residue retention, Minimum tillage, Machinery access, Water productivity, Sustainable agriculture.

AGROECOLOGICAL WEED MANAGEMENT AND BIODIVERSITY CONSERVATION IN TROPICAL FARMING SYSTEMS

Chinedu Okafor[1]
[1]Crop Protection and Environmental Biology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate agroecological weed management and biodiversity conservation in tropical farming systems. The analysis would focus on weed competition, cover crops, habitat diversity, and herbicide dependence. Weed suppression and biodiversity conservation require distinguishing damaging competition from vegetation that provides ecological functions. Weed surveys would distinguish competitive species from vegetation supporting beneficial organisms. Crop loss, labor inputs, and habitat indicators would be assessed across management combinations, allowing evaluation of ecological approaches without assuming that complete removal of noncrop vegetation is always desirable. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Weed competition, Cover crops, Habitat diversity, Herbicide dependence, Sustainable agriculture.

ECOLOGICAL MANAGEMENT OF PLANT DISEASES FOR SUSTAINABLE TROPICAL AGRICULTURE

Amina Yusuf[1]
[1]Crop Protection and Environmental Biology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses ecological management of plant diseases for sustainable tropical agriculture. It focuses on pathogen pressure, biological control, crop sanitation, and host resistance. Disease management should connect prevention with local pathogen ecology instead of assuming that one biological agent fits every setting. Disease observations would record symptoms, host conditions, and environmental context using consistent definitions. Preventive practices and biological options would be compared against appropriate management references, with attention to whether reduced disease pressure is accompanied by stable crop performance across seasons. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Pathogen pressure, Biological control, Crop sanitation, Host resistance, Sustainable agriculture.

INTEGRATED PEST MANAGEMENT AND ECOLOGICAL APPROACHES TO SUSTAINABLE CROP PROTECTION

Oluwaseun Adeyemi[1]
[1]Crop Protection and Environmental Biology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The proposed study examines integrated pest management and ecological approaches to sustainable crop protection, with particular attention to economic thresholds, pest surveillance, natural enemies, and selective interventions. Intervention thresholds can support selective action, but surveillance quality determines whether those thresholds are meaningfully applied. Monitoring would combine pest counts with observations of natural enemies and crop damage. Intervention decisions would be linked to explicit thresholds, while evaluation would document pesticide use, surveillance effort, and unintended effects on organisms contributing to ecological regulation within fields. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Further work would need to establish whether the selected indicators remain informative across different settings and observation periods. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Economic thresholds, Pest surveillance, Natural enemies, Selective interventions, Sustainable agriculture.

CROP PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO CLIMATE STRESS AND THEIR IMPLICATIONS FOR FOOD SECURITY IN AFRICA

Ngozi Eze[1]
[1]Crop Protection and Environmental Biology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for crop physiological responses to climate stress and their implications for food security in Africa. The central dimensions are stomatal regulation, photosynthetic capacity, root traits, and recovery after stress. Stress tolerance should include reproductive performance and recovery, since short-term survival does not necessarily protect harvestable yield. Physiological observations would connect water status and photosynthetic performance with reproductive development. Comparisons across stress timing and recovery periods would help distinguish temporary acclimation from traits associated with stable harvest outcomes, while avoiding direct extrapolation from controlled conditions to regional food security. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Stomatal regulation, Photosynthetic capacity, Root traits, Recovery after stress, Sustainable agriculture.

SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS AND SOIL HEALTH MANAGEMENT IN TROPICAL AGROECOSYSTEMS

Maria Angela Santos[1]
[1]Agricultural Systems, University of the Philippines Los Baños, PHILIPPINES

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate sustainable agricultural systems and soil health management in tropical agroecosystems. The analysis would focus on organic amendments, erosion control, nutrient cycling, and farm diversification. Soil management choices should reflect rainfall intensity and decomposition conditions rather than transferring temperate practices without adaptation. The proposed comparison would examine soil cover, organic inputs, and diversification as interacting management choices. Indicators of erosion, nutrient retention, and crop performance would be tracked across rainfall conditions, with practical assessment of labor demand and access to locally available materials. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Organic amendments, Erosion control, Nutrient cycling, Farm diversification, Sustainable agriculture.

AGROECOLOGICAL APPROACHES TO IMPROVING SOIL HEALTH AND FARM RESILIENCE IN THE PHILIPPINES

John Miguel Reyes[1]
[1]Agricultural Systems, University of the Philippines Los Baños, PHILIPPINES

ABSTRACT

This research proposal addresses agroecological approaches to improving soil health and farm resilience in the Philippines. It focuses on mixed cropping, local ecological knowledge, soil cover, and livelihood diversity. Farm resilience should encompass recovery after disruption as well as routine production, including households with limited investment capacity. Farm comparisons would incorporate management histories and household resource conditions. Soil indicators would be considered alongside recovery after weather disruption, and interviews would explore how local knowledge shapes adoption, maintenance, and modification of diversified practices under changing livelihood pressures. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Mixed cropping, Local ecological knowledge, Soil cover, Livelihood diversity, Sustainable agriculture.

SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT FOR CLIMATE-RESILIENT TROPICAL CROP PRODUCTION

Patricia Mae Cruz[1]
[1]Agricultural Systems, University of the Philippines Los Baños, PHILIPPINES

ABSTRACT

The proposed study examines sustainable soil management for climate-resilient tropical crop production, with particular attention to soil aggregation, infiltration, organic matter, and extreme rainfall exposure. Protecting infiltration requires balancing surface cover and drainage so that drought management does not amplify waterlogging risks. Repeated observations would link surface cover and aggregate condition with infiltration and crop establishment. Management options would be tested under contrasting rainfall exposure, allowing examination of whether practices that retain moisture also maintain adequate drainage during periods of intense precipitation. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Soil aggregation, Infiltration, Organic matter, Extreme rainfall exposure, Sustainable agriculture.

SOIL BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INDICATORS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION

Carlo Mendoza[1]
[1]Agricultural Systems, University of the Philippines Los Baños, PHILIPPINES

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for soil biodiversity and ecological indicators for sustainable agricultural production. The central dimensions are microbial diversity, soil fauna, enzyme activity, and indicator comparability. Indicators need interpretation against soil type and season because a single diversity measure cannot represent every ecological function. Biological indicators would be compared with physical and chemical soil measurements. Sampling timing and laboratory procedures would be standardized, while analysis would assess whether selected measures consistently differentiate management conditions and provide information beyond simpler indicators already available to farmers. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Microbial diversity, Soil fauna, Enzyme activity, Indicator comparability, Sustainable agriculture.

CLIMATE-RESILIENT SOIL FERTILITY MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN ARID ENVIRONMENTS

Mariam Hassan[1]
[1]Soil Science, Cairo University, EGYPT

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate climate-resilient soil fertility management for sustainable agriculture in arid environments. The analysis would focus on organic amendments, nutrient availability, salinity constraints, and moisture retention. Fertility strategies should consider moisture constraints before interpreting nutrient shortages as problems solvable through fertilizer alone. The proposed assessment would compare organic and mineral nutrient strategies under defined moisture conditions. Soil nutrient availability, crop uptake, and water retention would be examined together, with economic analysis considering whether benefits remain attainable when amendment supply or irrigation access is restricted. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Organic amendments, Nutrient availability, Salinity constraints, Moisture retention, Sustainable agriculture.

GÜZEL SANATLAR LİSELERİNDE MÜZİK VE GÖRSEL SANATLAR ÖĞRETMEN SEÇİMİNİN GEÇMİŞİ VE BUGÜNÜ

PAST AND PRESENT OF MUSIC AND VISUAL ARTS TEACHER SELECTION IN FINE ARTS HIGH SCHOOLS

Arş. Gör. Mert TİLEKLİOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Canan FİDAN ERTEN
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi/Güzel Sanatları Eğitimi Bölümü
ORCID ID: 0009-0009-7653-0765/0000-0002-65621495

Özet

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de Güzel Sanatlar Liselerine öğretmen alım süreçlerinin tarihsel gelişimini ortaya koymak ve geçmişten günümüze gerçekleştirilen uygulamaları incelemektir. Güzel Sanatlar Liseleri, öğrencilerin özellikle müzik ve görsel sanatlar alanlarında yeteneklerini geliştirmeyi ve alanlarında uzmanlaşmalarına yönelik temel bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlayan eğitim kurumlarıdır. Türkiye'de ilk Güzel Sanatlar Lisesi 16 Ekim 1989 tarihinde İstanbul'da açılmış, sonraki yıllarda farklı illerde yaygınlaşmıştır. 2024 yılı itibarıyla Türkiye'de 103 Güzel Sanatlar Lisesinin bulunduğu belirtilmektedir.

Araştırmada Güzel Sanatlar Liselerinde görev yapan öğretmenlerin alım süreçleri geçmişten günümüze incelenmiştir. Özellikle 2006 yılı sonrasında öğretmen seçme ve yerleştirme süreçlerinde sınav komisyonlarının oluşturulması, uygulama sınavları ve değerlendirme ölçütleri açısından çeşitli değişikliklerin gerçekleştirildiği görülmektedir. Güncel uygulamada başvuru, değerlendirme ve uygulama sınavlarını yürütmek amacıyla il düzeyinde beş kişiden oluşan değerlendirme ve uygulama sınavı komisyonu oluşturulmakta; uygulama sınavında 60 ve üzeri puan alan adaylar başarılı kabul edilmektedir. Başarı sıralamasında puan üstünlüğü esas alınmakta, eşitlik durumunda hizmet süresi ve gerektiğinde kura yöntemi kullanılmıştır.

Bu kapsamda Güzel Sanatlar Liselerinde görev yapan eğitimcilerle gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla, öğretmen alım süreçlerinin geçmişi ve güncel uygulamalarına ilişkin değerlendirmeler ortaya konulmuştur. Ayrıca öğretmen alımına ilişkin geçmiş ve güncel mevzuat ile uygulamalar incelenerek süreçte meydana gelen değişimler değerlendirilmiştir. Araştırmanın, Güzel Sanatlar Liselerinde nitelikli öğretmen seçiminin önemini ortaya koyması ve mevcut öğretmen alım sistemini eğitimci görüşleri doğrultusunda değerlendirmesi bakımından literatüre katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güzel Sanatlar Liseleri, Öğretmen Alımı, Eğitimci Görüşleri

Abstract

The aim of this research is to reveal the historical development of teacher recruitment processes for Fine Arts High Schools in Turkey and to examine the practices implemented from past to present. Fine Arts High Schools are educational institutions that aim to develop students' talents, particularly in music and visual arts, and to provide them with the fundamental knowledge and skills required to specialize in their fields. The first Fine Arts High School in Turkey was opened on October 16, 1989, in Istanbul, and expanded to different provinces in subsequent years. As of 2024, it is stated that there are 103 Fine Arts High Schools in Turkey.

In the research, the recruitment processes of teachers working in Fine Arts High Schools were examined from past to present. Particularly after 2006, various changes were observed in teacher selection and placement processes regarding the establishment of examination commissions, practical examinations, and evaluation criteria. In current practice, an evaluation and practical exam commission consisting of five members is established at the provincial level to conduct applications, evaluations, and practical exams; candidates scoring 60 and above in the practical exam are considered successful. Success ranking is based on score superiority, while length of service and, if necessary, a lottery method were used in case of equality.

In this context, through interviews conducted with educators working in Fine Arts High Schools, evaluations regarding the past and current practices of teacher recruitment processes were revealed. Furthermore, past and current legislation and practices regarding teacher recruitment were analyzed to evaluate the changes that occurred in the process. The research aimed to contribute to the literature by demonstrating the importance of selecting qualified teachers for Fine Arts High Schools and evaluating the current teacher recruitment system in line with educators' opinions.

Keywords: Fine Arts High Schools, Teacher Recruitment, Educators' Opinions

R161 (FLUOROETAN) SOĞUTUCU AKIŞKANININ ENERJİ VE EKSERJİ PERFORMANSI İLE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN DFT YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE ENERGY AND EXERGY PERFORMANCE AND MOLECULAR PROPERTIES OF R161 (FLUOROETHANE) REFRIGERANT USING THE DFT METHOD

Assoc. Prof. Dr. Hacer Gümüş[1]*
[1] Automotive Technology Program, Golcuk Vocational School, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6486-0515

Dr. Arzu Keven[1]
[1] Automotive Technology Program, Golcuk Vocational School, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0040-9167

ÖZET

Soğutma sistemlerinde kullanılan soğutucu akışkanların enerji verimliliği ve termodinamik performansı, enerji kaynaklarının etkin kullanımı ve sürdürülebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, R161 (fluoroetan) soğutucu akışkanının enerji ve ekserji performansı ile moleküler özellikleri, termodinamik, ekserji ve Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) yöntemlerini bir araya getiren bütünleşik bir yaklaşımla incelenmiştir. Enerji analizi kapsamında soğutma çevriminin performansını değerlendirmek amacıyla soğutma etkinlik katsayısı (COP), kompresör işi ve çevrimde gerçekleşen enerji transferleri ele alınmıştır. Ekserji analizi ile sistem bileşenlerinde meydana gelen ekserji yıkımları ve toplam ekserji verimliliği değerlendirilerek enerjinin kullanılabilirliği ve sistem içerisindeki performans kayıpları araştırılmıştır. Moleküler düzeyde R161 molekülünün geometrik yapısı, B3LYP/6-31G(d,p) hesaplama düzeyinde Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanılarak optimize edilmiş; moleküler enerji, dipol momenti, bağ uzunlukları ve bağ açıları belirlenmiştir. Ayrıca, HOMO ve LUMO enerjileri ile HOMO-LUMO enerji aralığı kullanılarak molekülün elektronik yapısı ve kimyasal kararlılığı incelenmiştir. Kimyasal sertlik, kimyasal yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi kuantum kimyasal tanımlayıcılar hesaplanarak R161'in moleküler özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada, R161'in moleküler özellikleri ile makroskobik enerji ve ekserji performansı arasındaki ilişkinin ortaya konulması ve enerji verimliliği açısından potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek sonuçların, soğutma teknolojilerinde enerji kullanımının iyileştirilmesine ve alternatif soğutucu akışkanların moleküler ve termodinamik özellikleri birlikte dikkate alınarak değerlendirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: R161, fluoroetan, ekserji analizi, DFT, soğutucu akışkan

ABSTRACT

The energy efficiency and thermodynamic performance of refrigerants used in refrigeration systems are important for the effective utilization of energy resources and the development of sustainable energy technologies. In this study, the energy and exergy performance and molecular properties of R161 (fluoroethane) refrigerant are investigated using an integrated approach combining thermodynamic, exergy, and Density Functional Theory (DFT) methods.

Within the energy analysis, the coefficient of performance (COP), compressor work, and energy transfers occurring throughout the refrigeration cycle are evaluated to characterize the performance of R161. Exergy analysis is performed to determine the exergy destruction in the main system components and the overall exergy efficiency, providing information about energy availability and performance losses within the system. At the molecular level, the molecular geometry of R161 is optimized using Density Functional Theory (DFT) at the B3LYP/6-31G(d,p) level of theory, and molecular energy, dipole moment, bond lengths, and bond angles are determined. Furthermore, the Highest Occupied Molecular Orbital (HOMO) and Lowest Unoccupied Molecular Orbital (LUMO) energies and the HOMO-LUMO energy gap are evaluated to investigate the electronic structure and chemical stability of the molecule. Quantum chemical descriptors, including chemical hardness, chemical softness, electronegativity, chemical potential, and electrophilicity, are also calculated to characterize the molecular properties of R161. The study aims to establish a relationship between the molecular characteristics of R161 and its macroscopic energy and exergy performance and to assess its potential from an energy-efficiency perspective. The expected findings may contribute to improving energy utilization in refrigeration technologies and to the evaluation of alternative refrigerants by considering their molecular and thermodynamic properties together.

Keywords: R161, fluoroethane, exergy analysis, DFT, refrigerant

GİRİŞ

Soğutma sistemleri, enerji kaynaklarının etkin kullanımı ve farklı uygulamalarda gerekli termal koşulların sağlanması açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler; konut ve ticari binalarda iklimlendirme ve ısı pompası uygulamalarından, gıda muhafazası ve soğuk zincir sistemlerine, endüstriyel proseslerden tıbbi ve biyomedikal uygulamalara, veri merkezlerinden ulaşım ve düşük sıcaklık/ kriyojenik sistemlere kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir [1]. Özellikle gıda ürünlerinin depolanması ve taşınması, ilaç ve aşıların uygun sıcaklık koşullarında muhafaza edilmesi, endüstriyel proseslerin sıcaklık kontrolü ve iç ortam termal konforunun sağlanması gibi uygulamalarda soğutma teknolojileri kritik bir işlev üstlenmektedir [2]. Bu geniş uygulama yelpazesi, soğutma sistemlerinin yalnızca enerji tüketimi açısından değil, aynı zamanda güvenilirlik, çevresel sürdürülebilirlik ve termodinamik performans açısından da değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Soğutma sistemlerinin enerji verimliliği ve termodinamik performansı, sistem tasarımı ve çalışma koşullarının yanı sıra kullanılan soğutucu akışkanın fiziksel, termodinamik ve moleküler özelliklerine de önemli ölçüde bağlıdır. Bir soğutucu akışkanın uygun basınç-sıcaklık ilişkilerine, yüksek gizli ısıya, uygun kritik sıcaklığa ve iyi ısı transfer özelliklerine sahip olması, sistemin enerji performansını doğrudan etkileyebilmektedir. Bununla birlikte, akışkan seçiminde yalnızca termodinamik performansın değil; güvenlik, kimyasal kararlılık, malzeme uyumluluğu ve çevresel etkiler gibi özelliklerin de birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Nitekim soğutucu akışkan seçiminin, sistemin tasarımını ve çalışma performansını önemli ölçüde etkilediği ve farklı uygulamalar için farklı özelliklerin ön plana çıktığı belirtilmektedir [3].

Özellikle yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahip geleneksel soğutucu akışkanların çevresel etkilerine yönelik artan kaygılar, düşük GWP değerine sahip alternatif soğutucu akışkanların araştırılmasını ve değerlendirilmesini hızlandırmıştır [4]. Bu kapsamda doğal

soğutucu akışkanlar ve yeni nesil düşük GWP'li sentetik akışkanlar, farklı soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası uygulamaları için alternatifler olarak değerlendirilmektedir. Ancak bir soğutucu akışkanın çevresel açıdan avantajlı olması, her çalışma koşulunda aynı termodinamik performansı göstereceği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle akışkanların enerji performansı, ekserji verimliliği ve çevresel etkilerinin birlikte ele alınması önem taşımaktadır.

Bununla birlikte, bir soğutucu akışkanın yalnızca makroskopik termodinamik performansının değil, moleküler düzeydeki özelliklerinin de değerlendirilmesi, enerji ve ekserji davranışının daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlayabilir [5]. Moleküler yapı ile yoğunluk, buharlaşma davranışı, kritik özellikler, ısı kapasitesi ve diğer termofiziksel özellikler arasındaki ilişkilerin incelenmesi, farklı soğutucu akışkanların performanslarının temelinde bulunan fiziksel mekanizmaların daha iyi açıklanmasına olanak sağlayabilir. Bu doğrultuda, soğutucu akışkanların makroskopik termodinamik özellikleri ile moleküler düzeydeki karakteristiklerinin birlikte değerlendirilmesi, yüksek enerji ve ekserji performansı gösteren ve aynı zamanda çevresel etkileri düşük alternatiflerin belirlenmesi açısından önemli bir yaklaşım sunmaktadır.

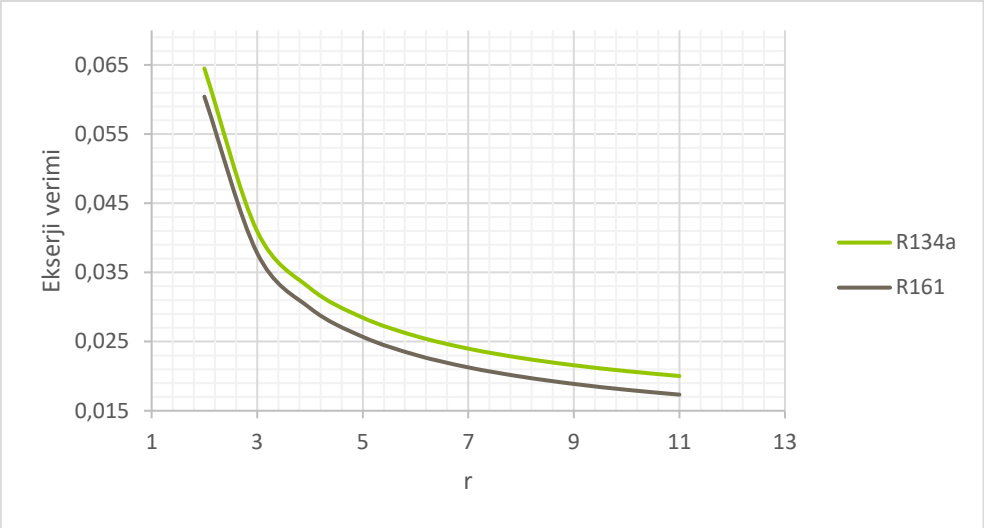
HESAPLAMALI ÇALIŞMALAR

Çalışma kapsamında incelenen soğutucu akışkanların moleküler özellikleri, Gaussian 09 yazılım paketi kullanılarak hesaplanmıştır [6]. Moleküllerin geometrik yapıları ve hesaplama sonuçlarının görselleştirilmesinde GaussView 5 yazılımından yararlanılmıştır [7]. Kuantum kimyasal hesaplamalarda Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) yöntemi kullanılmıştır [8,9]. Moleküler yapıların geometrik optimizasyonu ve elektronik özelliklerinin belirlenmesinde B3LYP hibrit fonksiyoneli ile 6-31G(d,p) temel seti kullanılmıştır [10]. Hesaplamalar sonucunda elde edilen moleküler ve elektronik özellikler, incelenen soğutucu akışkanların termodinamik davranışlarının değerlendirilmesi ve enerji/ekserji performansları ile moleküler özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması amacıyla kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekserji Verimi

Soğutma sisteminin ekserji verimi, farklı kompresör basınç oranlarında R161 ve referans soğutucu akışkan olarak R134a için değerlendirilmiştir. Şekil 1, ekserji veriminin kompresör basınç oranına bağlı değişimini göstermektedir. Bu karşılaştırmanın amacı, R161 soğutucu akışkanının farklı sıkıştırma koşullarındaki ekserji verimliliğini belirlemek ve elde edilen performansı yaygın olarak kullanılan R134a'nın performansı ile karşılaştırarak R161'in enerji kalitesi ve termodinamik performans açısından uygunluğunu değerlendirmektir. Böylece, R161'in R134a'ya alternatif bir soğutucu akışkan olarak değerlendirilmesine yönelik termodinamik bir karşılaştırma ortaya konulmaktadır.

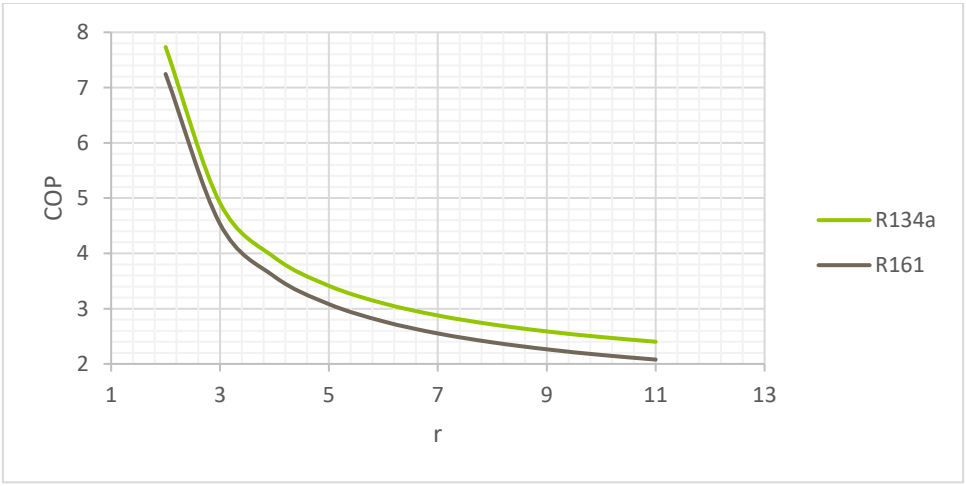


Şekil 1. Ekserji Veriminin Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 1, R134a ve R161 soğutucu akışkanlarının basınç oranına bağlı ekserji verimindeki değişimi göstermektedir. Basınç oranının $r = 2$ değerinden $r = 11$ seviyesine yükselmesiyle her iki soğutucu için de ekserji veriminde genel bir azalma görülmektedir. Düşüş özellikle düşük basınç oranlarında daha belirginken, yüksek basınç oranlarında eğriler daha yatay bir karakter göstermektedir. İncelenen aralık boyunca R134a'nın ekserji verimi R161'e göre sürekli olarak daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Bu sonuç, sistem çalışma koşullarının ve basınç oranının, otobüs klima sisteminin ekserjetik performansı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Performans Katsayısı (COP)

Performans katsayısı (COP), soğutma sisteminin enerji performansının değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R161 soğutucu akışkanlarının COP değerleri farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 2, her iki soğutucu akışkan için COP değerlerinin kompresör basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.



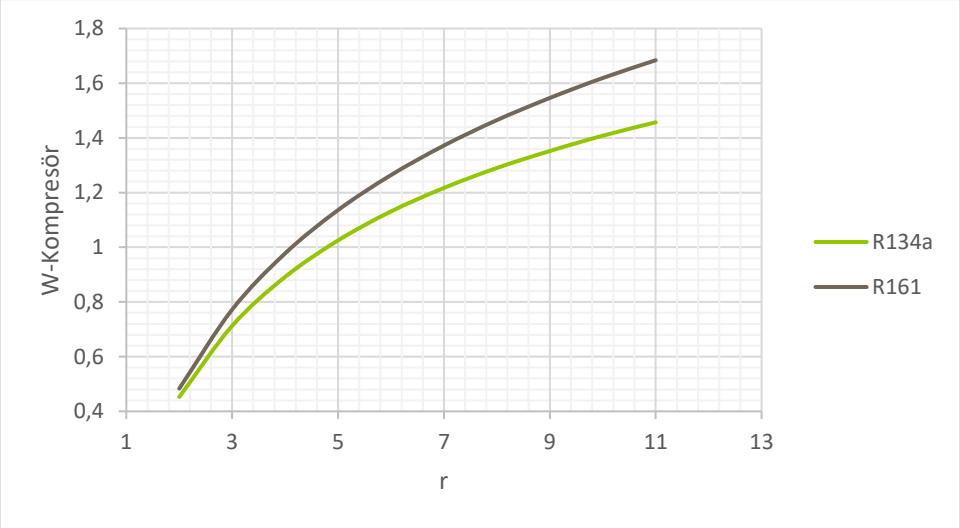
Şekil 2. Çevrim Performans Katsayısı (COP)'nın Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

ISBN: 978-625-90699-7-5

Şekil 2 incelendiğinde, soğutma sisteminde basınç oranı $r$ile COP arasındaki ilişkiyi R134a ve R161 soğutucu akışkanları için göstermektedir. Basınç oranının artmasıyla her iki akışkanın COP değerinde belirgin bir düşüş meydana gelmektedir. Özellikle $r = 2$–4 aralığında azalma daha hızlı gerçekleşirken, daha yüksek basınç oranlarında düşüş eğilimi giderek yavaşlamaktadır. İncelenen tüm çalışma aralığında R134a'nın COP değeri R161'e göre daha yüksek kalmaktadır. Başlangıçta aradaki fark sınırlıyken, basınç oranı arttıkça iki akışkan arasındaki COP farkı daha belirgin hale gelmektedir. Bu durum, sistemin daha yüksek basınç oranlarında çalışmasının enerji performansını olumsuz etkilediğini ve çalışma koşullarının COP üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Kompresör İşi

Kompresör işi, soğutma çevriminin enerji gereksiniminin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R161 soğutucu akışkanlarının kompresör işi farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 3, her iki soğutucu akışkan için kompresör işinin basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.



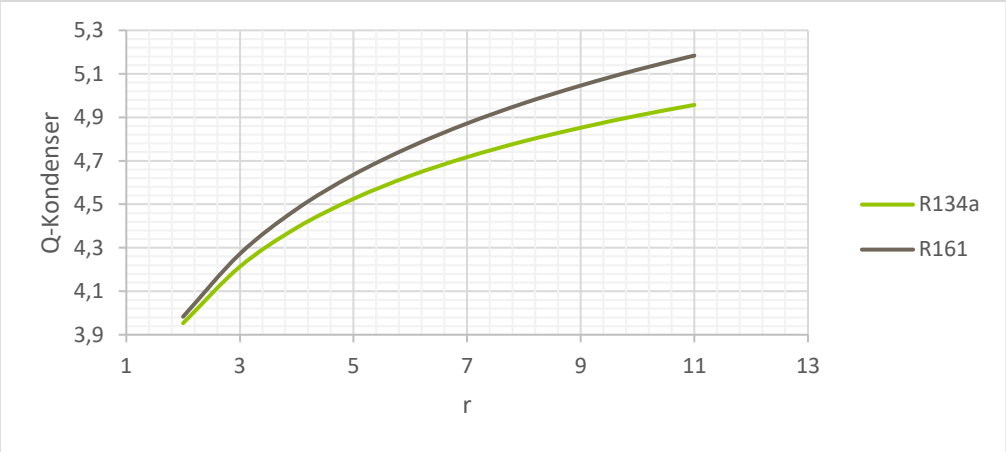
Şekil.3 Kompresör İşi (W)'nin Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 3 incelendiğinde, basınç oranı (r) arttıkça hem R134a hem de R161 için kompresör işinin (W-kompresör) arttığı görülmektedir. Bu sonuç, yüksek basınç oranlarında R161'nın kompresör açısından daha düşük iş gerektirdiğini göstermektedir.

Kondenserde Atılan Isı

Kondenserde atılan ısı, soğutma çevriminin enerji transferi özelliklerinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R161 soğutucu akışkanları için kondenserde atılan ısı, farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 4, her iki soğutucu akışkan için kondenserde atılan ısının kompresör basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

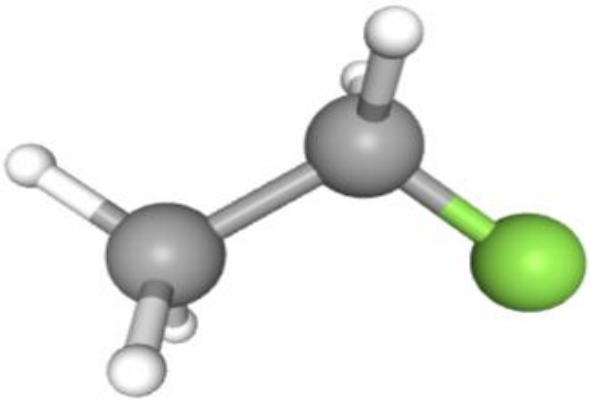


Şekil 4. Yoğuşturucudan Atılan Isı Miktarının Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 4 incelendiğinde, soğutma sistemlerinde basınç oranı $r$ile kondenserde gerçekleşen ısı atımı $Q_{\text{kondenser}}$arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Basınç oranının yükselmesiyle her iki soğutucu akışkan için de kondenserden çevreye atılan ısının arttığı görülmektedir. Düşük basınç oranlarında R134a ve R161 değerleri birbirine oldukça yakınken, $r$arttıkça aralarındaki fark belirginleşmektedir. R161 için kondenser ısı atımı tüm çalışma aralığında R134a'dan daha yüksek gerçekleşmektedir. Özellikle yüksek basınç oranlarında bu fark daha belirgin hale gelmektedir. Bu eğilim, basınç oranındaki artışın sistemin kondenser tarafındaki ısı yükünü artırdığını göstermektedir.

R161' in Moleküler Yapısı ve Geometrik Parametreleri

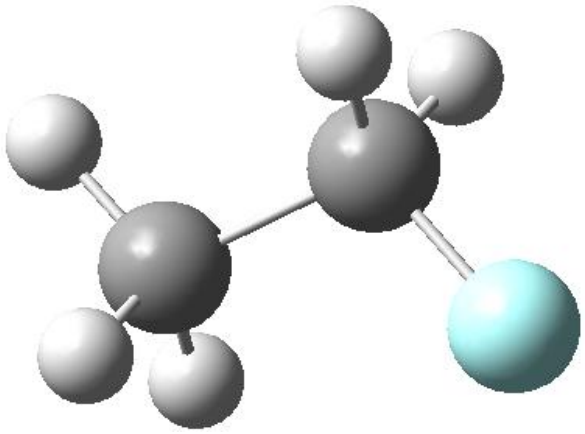
R161 (fluoroetan), PubChem CID 9620 ile tanımlanan, moleküler formülü C_2H_5F ve moleküler ağırlığı 48,06 g/mol olan flor içeren bir hidrokarbon türevi soğutucu akışkandır. Fluoroetan, etil florür veya HFC-161 olarak da adlandırılmaktadır ve R161 soğutucu akışkan olarak kullanılmaktadır. R161' in deneysel moleküler yapısı Cambridge Structural Database'den (CCDC) elde edilmiş ve Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Cambridge Structural Database'den (CCDC) elde edilen R161'in moleküler yapısı.

Buna karşılık gelen moleküler geometri, daha sonra B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde optimize edilmiştir. DFT hesaplamaları sonucunda elde edilen optimize edilmiş yapı Şekil 6' da sunulmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 6. B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde elde edilen R600a'nın optimize edilmiş moleküler yapısı.

Optimize edilen yapı, bağ uzunlukları ve bağ açıları açısından değerlendirilmiştir. Hesaplanan geometrik parametreler, teorik ve deneysel yapılar arasındaki uyumu değerlendirmek amacıyla mevcut deneysel değerlerle karşılaştırılmıştır. İlgili bağ uzunlukları ve bağ açıları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. R161 in deneysel ve teorik bağ uzunlukları ve bağ açıları

	Deneysel	Teorik
Bağ Uzunluğu (Å)		
F1-C2	1.35920	1.39330
C2-C3	1.51033	1.51557
Bağ Açıları (°)		
F1-C2-C3	108.78802	109.82743

Tablo 1'de R161 molekülünün deneysel ve B3LYP/6-31G(d,p) düzeyinde hesaplanan teorik bağ uzunlukları ve bağ açılarının karşılaştırılması verilmiştir. F1–C2 bağ uzunluğu deneysel olarak 1.35920 Å, teorik olarak ise 1.39330 Å olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, C2–C3 bağ uzunluğu deneysel değerde 1.51033 Å iken teorik değer 1.51557 Å olarak bulunmuştur. Bağ açısı açısından F1–C2–C3 açısının deneysel değeri 108.78802° ve teorik değeri 109.82743° olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere, teorik bağ uzunlukları ve bağ açısı deneysel değerlerden bir miktar daha yüksek bulunmuştur. Deneysel ve teorik sonuçlar arasındaki farklılıkların sınırlı olması, optimize edilen R161 moleküler geometrisinin deneysel verilerle uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, B3LYP/6-31G(d,p) yönteminin R161'in moleküler geometrik özelliklerinin belirlenmesinde uygun bir hesaplama yaklaşımı olduğunu desteklemektedir.

HOMO-LUMO Analizi ve Kuantum Kimyasal Tanımlayıcılar

En yüksek dolu moleküler orbital enerjisi (E_{HOMO}) ve en düşük boş moleküler orbital enerjisi (E_{LUMO}) kimyasal reaksiyonlara katılan temel orbitallerdir. HOMO enerjisi molekülün elektron verme (π_{donor}), LUMO enerjisi molekülün elektron alma ($\pi_{acceptor}$) yeteneği olarak tanımlanır. 6-31 G(d,p) seti kullanılarak B3LYP metodu ile elektronik yapı parametreleri hesaplandı ve Tablo 2 de karşılaştırıldı.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 2. R161 İn HOMO-LUMO Enerjileri ve Kuantum Kimyasal Tanımlayıcıları

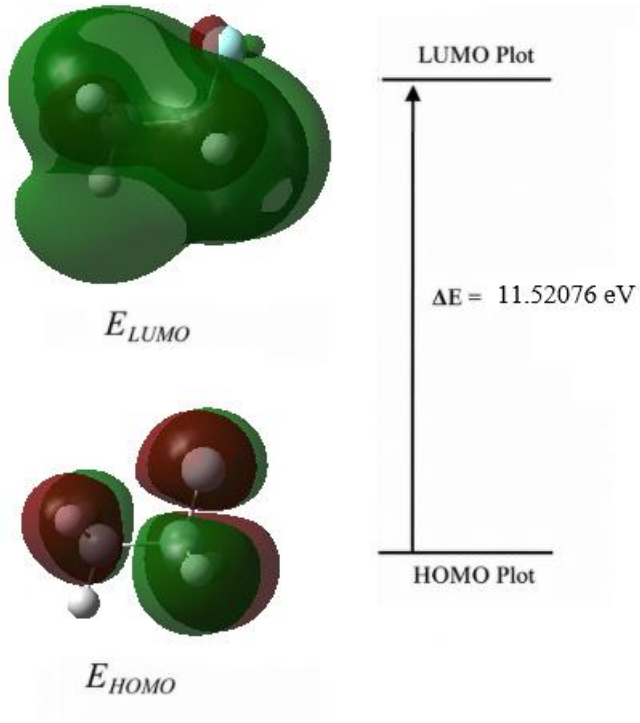
Parametreler	Değer (eV)
HOMO enerjisi	-8.74465
LUMO enerjisi	2.77611
HOMO-LUMO enerji aralığı (ΔE)	11.52076 eV
İyonlaşma potansiyeli (I)	8.74465
Elektron ilgisi (A)	-2.77611
Elektronegatiflik (χ)	2.98427
Kimyasal potansiyel (μ)	-2.98427
Kimyasal sertlik (η)	5.76038
Kimyasal yumuşaklık (S)	0.08680
Elektrofiliklik (ω)	0.77303
E_{TOPLAM} (Hartree)	-179.06352

HOMO–LUMO enerji aralığı, R161'in elektronik kararlılığının ve kimyasal reaktivitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Tablo 2'de sunulduğu üzere, R161'in hesaplanan HOMO ve LUMO enerjileri sırasıyla −8.74465 eV ve 2.77611 eV olup, HOMO–LUMO enerji aralığı (ΔE) 11.52076 eV olarak elde edilmiştir. Nispeten büyük enerji aralığı, R161'in kararlı bir elektronik yapıya sahip olduğunu ve elektronik uyarılmaya karşı düşük bir eğilim gösterdiğini düşündürmektedir. Hesaplanan 5.76038 eV kimyasal sertlik (η) ve 0.08680 eV^{-1} kimyasal yumuşaklık (S) değerleri de molekülün nispeten kararlı ve daha düşük reaktiviteye sahip elektronik karakterini desteklemektedir.

R161'in iyonlaşma potansiyeli (I) 8.74465 eV, elektron ilgisi (A) ise −2.77611 eV olarak hesaplanmıştır. Elektronegatiflik (χ) ve kimyasal potansiyel (μ) değerleri sırasıyla 2.98427 eV ve −2.98427 eV olarak belirlenmiştir. Ayrıca, elektrofiliklik indeksi (ω) 0.77303 eV olarak hesaplanmıştır. Bu değer, R161'in elektron yoğunluğunu kabul etme eğiliminin nicel olarak değerlendirilmesine olanak sağlamakta ve molekülün elektronik özelliklerinin karakterizasyonunda önemli bir parametre oluşturmaktadır.

Genel olarak, hesaplanan kuantum kimyasal tanımlayıcılar, R161'in geniş bir HOMO–LUMO enerji aralığına, yüksek kimyasal sertliğe ve düşük kimyasal yumuşaklığa sahip olduğunu göstermektedir. Bu özellikler, R161'in nispeten kararlı bir elektronik yapıya ve sınırlı elektronik reaktiviteye sahip olduğunu düşündürmektedir. DFT hesaplamalarından elde edilen R161'in HOMO ve LUMO dağılımları birlikte Şekil 7'de sunulmuştur. Ayrıca, R161 için hesaplanan toplam elektronik enerji (ETOPLAM) −179.06352 Hartree olarak belirlenmiştir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 7. B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde elde edilen R161' in HOMO ve LUMO dağılımları.

HOMO ve LUMO dağılımları, R161'in sınır moleküler orbitallerinin görsel bir gösterimini sağlamaktadır. HOMO, temel olarak molekülün elektron verici bölgeleriyle ilişkilendirilirken, LUMO elektron kabul edici bölgeleri temsil etmektedir. R161 için hesaplanan 11.52076 eV'lik HOMO–LUMO enerji aralığı, sınır orbitalleri arasındaki enerji farkının oldukça yüksek olduğunu göstermekte ve molekülün elektronik açıdan nispeten kararlı ve düşük reaktivite eğilimli bir karakter sergilediğine işaret etmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, soğutucu akışkan olarak değerlendirilen R161'in (floroetan) termodinamik, ekserji ve moleküler özellikleri bütünleşik bir yaklaşımla incelenmiştir. Termodinamik analiz kapsamında, R161'in soğutma çevrimi içerisindeki davranışı ve enerji performansı değerlendirilmiş; ekserji analizi ile çevrim bileşenlerinde meydana gelen tersinmezlikler, ekserji yıkımları ve enerji kullanımının etkinliği ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, R161'in soğutma çevrimlerinde değerlendirilebilecek uygun termodinamik özelliklere sahip olduğunu göstermiştir.

Termodinamik analiz sonuçları, R161'in çevrim çalışma koşullarına bağlı olarak soğutma kapasitesi ve enerji performansı açısından uygulanabilir bir çalışma karakteristiği sergilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, soğutma çevriminin performansının yalnızca akışkanın termodinamik özelliklerine değil, aynı zamanda evaporatör, kompresör, kondenser ve genleşme elemanı gibi çevrim bileşenlerinin çalışma koşullarına da bağlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle R161'in potansiyelinin değerlendirilmesinde, farklı evaporasyon ve yoğuşma sıcaklıkları ile kompresör çalışma koşullarının birlikte dikkate alınması önem taşımaktadır.

Ekserji analizi sonuçları, sistemdeki enerji kayıplarının yanı sıra enerjinin kullanılabilirlik açısından ne ölçüde değerlendirilebildiğini ortaya koymuştur. Çevrim bileşenlerinde meydana

gelen ekserji yıkımları, sistem performansının iyileştirilmesi açısından dikkate alınması gereken temel parametrelerdir. Özellikle yüksek tersinmezliklerin meydana geldiği bileşenlerin belirlenmesi, sistemin genel ekserji verimliliğinin artırılmasına yönelik tasarım ve işletme optimizasyonları açısından yol gösterici olmaktadır. Bu açıdan ekserji yaklaşımı, yalnızca enerji miktarını değerlendiren klasik termodinamik analizi tamamlayarak R161 kullanılan soğutma sistemlerinin performansının daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasını sağlamaktadır.

Moleküler düzeyde gerçekleştirilen DFT analizleri de R161'in elektronik yapısının değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. R161 için hesaplanan HOMO enerjisi −8.74465 eV, LUMO enerjisi 2.77611 eV ve HOMO–LUMO enerji aralığı 11.52076 eV olarak bulunmuştur. Geniş HOMO–LUMO enerji aralığı, molekülün elektronik açıdan nispeten kararlı bir yapıya sahip olduğunu ve elektronik uyarılmaya karşı düşük bir eğilim gösterdiğini düşündürmektedir. Buna ek olarak, 5.76038 eV olarak hesaplanan kimyasal sertlik ve 0.08680 eV^{-1} olarak belirlenen kimyasal yumuşaklık değerleri, R161'in elektronik kararlılığını destekleyen parametreler olarak değerlendirilebilir. İyonlaşma potansiyeli, elektron ilgisi, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi kuantum kimyasal tanımlayıcılar da R161'in elektronik özelliklerinin daha ayrıntılı biçimde karakterize edilmesini sağlamıştır.

HOMO ve LUMO dağılımlarının birlikte değerlendirilmesi, R161 molekülündeki elektron yoğunluğunun dağılımı ve elektron verme/alma eğilimlerinin görsel olarak incelenmesine imkân sağlamıştır. Bu moleküler düzeydeki bulgular, makroskopik ölçekte gerçekleştirilen termodinamik ve ekserji analizlerini tamamlayarak R161'in performansının yalnızca çevrim koşulları açısından değil, moleküler ve elektronik özellikleri açısından da değerlendirilmesine olanak vermiştir. Böylece çalışma, soğutucu akışkanların değerlendirilmesinde farklı analiz ölçeklerinin birlikte ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, R161'in termodinamik, ekserji ve moleküler özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi, bu akışkanın soğutma uygulamalarındaki potansiyelinin daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasını sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, R161'in uygun çalışma koşullarında soğutma çevrimlerinde değerlendirilebilecek özelliklere sahip olduğunu ve elektronik yapısının da nispeten kararlı bir karakter sergilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, bir soğutucu akışkanın uygulama açısından değerlendirilmesinde yalnızca termodinamik ve moleküler özelliklerin değil; çevresel etkiler, güvenlik, yanıcılık, malzeme uyumluluğu, sistem tasarımı ve uzun süreli işletme koşullarının da birlikte dikkate alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, gelecekte R161'in farklı soğutucu akışkanlarla aynı çalışma koşulları altında karşılaştırılması, farklı çevrim konfigürasyonlarının incelenmesi ve deneysel çalışmalarla sayısal sonuçların doğrulanması, R161'in soğutma uygulamalarındaki potansiyelinin daha kapsamlı şekilde ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

[1] ASHRAE. *2026 ASHRAE Handbook—Refrigeration.* American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
[2] ASHRAE. *What are the Different Types of Refrigerants?* Refrigerants and Responsible Use.
[3] Gümüş, H., & Keven, A. (2026). *Molecular calculations of refrigerants using theoretical methods: energy and exergy analysis of R450A compounds*. Indian Journal of Physics, 100(5), 1745–1756. https://doi.org/10.1007/s12648-026-03924-w.

[4] Mota-Babiloni, A., Makhnatch, P., Khodabandeh, R., & Thome, J. R. "Recent investigations in HFCs substitution with lower GWP refrigerants." *International Journal of Refrigeration.*
[5] Keven, A., Akçay, E., & Gümüş, H. (2026). Exergy and DFT-Based Thermodynamic Analysis of a Rankine–VCR Marine Waste Heat Recovery System. *Molecules*, *31*(17), 3065.
[6] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, et al., Fox, Gaussian 09, Revision A.1, Gaussian, Inc., Wallingford CT (2009).
[7] GaussView, Version 5, Roy Dennington, Todd Keith, John Millam, Semichem Inc., Shawnee Mission KS (2009).
[8] Becke, A.D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange. *J. Chem. Phys.* 1993, *98*, 5648–5652. https://doi.org/10.1063/1.464913.
[9] Lee, C.; Yang, W.; Parr, R.G. Development of the Colle–Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density. *Phys. Rev. B* 1988, *37*, 785–789. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.37.785.
[10] Del Bene, J.E.; Person, W.B.; Szczepaniak, K. Properties of hydrogen-bonded complexes obtained from the B3LYP functional with 6-31G(d,p) and 6-31+G(d,p) basis sets: Comparison with MP2/6-31+G(d,p) results and experimental data. *J. Phys. Chem.* 1995, *99*, 10705–10707. https://doi.org/10.1021/j100027a002.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SÜRDÜRÜLEBİLİR SOĞUTMA TEKNOLOJİLERİ İÇİN R1233ZD(E) SOĞUTUCU AKIŞKANININ ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE MOLEKÜLER YAPISININ DFT DESTEKLİ EKSERJİ ANALİZİ

DFT-SUPPORTED EXERGY ANALYSIS OF R1233ZD(E) REFRIGERANT: ENERGY EFFICIENCY AND MOLECULAR STRUCTURE FOR SUSTAINABLE REFRIGERATION TECHNOLOGIES

Assoc. Prof. Dr. Hacer Gümüş[1]*, Dr. Arzu Keven[1]
[1] Automotive Technology Program, Golcuk Vocational School, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6486-0515

Dr. Arzu Keven[1]
[1] Automotive Technology Program, Golcuk Vocational School, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0040-9167

ÖZET

Sürdürülebilir soğutma teknolojilerinin geliştirilmesinde, yüksek enerji verimliliği sağlayan ve çevresel etkileri düşük alternatif soğutucu akışkanların belirlenmesi önemli bir araştırma konusudur. Bu çalışmada, kimyasal adı trans-1-kloro-3,3,3-trifloropropen olan yeni nesil R1233zd(E) soğutucu akışkanının enerji verimliliği, ekserji davranışı ve moleküler özellikleri bütünleşik bir yaklaşımla araştırılmıştır. Sistem düzeyindeki değerlendirmede, soğutma çevriminin enerji performansını ortaya koymak amacıyla soğutma etkinlik katsayısı (COP), kompresör işi ve temel sistem bileşenlerindeki enerji transferleri incelenmiştir. Enerjinin yalnızca miktarını değil, kullanılabilirlik düzeyini de değerlendirmek amacıyla ekserji analizi gerçekleştirilmiş ve sistem bileşenlerindeki ekserji yıkımları ile ekserji verimliliği ele alınmıştır. Moleküler analiz kapsamında R1233zd(E) molekülünün geometrik optimizasyonu, B3LYP/6-31G(d,p) hesaplama düzeyinde Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Optimize edilen moleküler yapı üzerinden moleküler enerji, dipol momenti, bağ uzunlukları ve bağ açıları belirlenmiştir. Bununla birlikte HOMO, LUMO ve HOMO-LUMO enerji aralığı analiz edilerek molekülün elektronik yapısı ve kimyasal kararlılığı değerlendirilmiştir. Kimyasal sertlik, yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi kuantum kimyasal parametreler de hesaplanmıştır. Çalışmanın temel amacı, R1233zd(E)'nin moleküler düzeydeki özellikleri ile soğutma çevrimindeki enerji ve ekserji davranışı arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktır. Elde edilen sonuçların, yeni nesil soğutucu akışkanların enerji verimliliği açısından değerlendirilmesine ve sürdürülebilir soğutma teknolojileri için uygun akışkanların belirlenmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: R1233zd(E), enerji verimliliği, ekserji, DFT, HOMO-LUMO.

ABSTRACT

The identification of alternative refrigerants with high energy efficiency and reduced environmental impact is an important research area in the development of sustainable refrigeration technologies. In this study, the energy efficiency, exergy behavior, and molecular properties of R1233zd(E), chemically known as trans-1-chloro-3,3,3-trifluoropropene, are investigated using an integrated approach. At the system level, the coefficient of performance

(COP), compressor work, and energy transfers in the main components of the refrigeration cycle are evaluated to characterize its energy performance. Exergy analysis is performed to assess not only the quantity of energy but also its useful potential, with particular emphasis on exergy destruction in the system components and overall exergy efficiency. At the molecular level, the geometry of the R1233zd(E) molecule is optimized using Density Functional Theory (DFT) at the B3LYP/6-31G(d,p) level of theory. Based on the optimized molecular structure, molecular energy, dipole moment, bond lengths, and bond angles are determined. In addition, the Highest Occupied Molecular Orbital (HOMO), Lowest Unoccupied Molecular Orbital (LUMO), and HOMO-LUMO energy gap are analyzed to characterize the electronic structure and chemical stability of the molecule. Quantum chemical parameters, including chemical hardness, chemical softness, electronegativity, chemical potential, and electrophilicity, are also calculated. The main objective of the study is to establish a connection between the molecular characteristics of R1233zd(E) and its energy and exergy behavior in the refrigeration cycle. The findings are expected to contribute to the evaluation of next-generation refrigerants from an energy-efficiency perspective and to the selection of suitable working fluids for sustainable refrigeration technologies.

Keywords: R1233zd(E), energy efficiency, exergy, DFT, HOMO-LUMO.

GİRİŞ

Soğutma ve ısı pompası sistemlerinde enerji tüketiminin azaltılması ve çevresel etkilerin sınırlandırılması, yeni nesil soğutucu akışkanların geliştirilmesini önemli hâle getirmiştir. Özellikle yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahip geleneksel soğutucu akışkanlara alternatif olarak düşük GWP değerine sahip hidrofloroolefin (HFO) ve hidroklorofloroolefin (HCFO) grubu akışkanlar öne çıkmaktadır. Bu akışkanlardan biri olan trans-1-kloro-3,3,3-trifloropropen, R1233zd(E) olarak adlandırılmakta ve düşük GWP, düşük ozon tüketme potansiyeli (ODP) ve uygun termofiziksel özellikleri nedeniyle soğutma ve ısı pompası uygulamalarında alternatif bir çalışma akışkanı olarak değerlendirilmektedir [1]. R1233zd(E)'nin temel fiziksel özellikleri deneysel olarak belirlenmiş ve farklı sistemlerdeki termodinamik performansı teorik ve deneysel çalışmalarla araştırılmıştır [2–4]. Özellikle yüksek sıcaklıklı ısı pompası uygulamalarında R1233zd(E) kullanılarak enerji performansının incelendiği çalışmalar, bu akışkanın farklı çalışma koşullarında uygulanabilirliğini ortaya koymuştur [5].

Bir soğutucu akışkanın sistem performansının değerlendirilmesinde yalnızca enerji analizi yeterli olmayıp, enerjinin kullanılabilirlik düzeyini ve sistemdeki tersinmezlikleri ortaya koyan ekserji analizi de önem taşımaktadır. Bu kapsamda COP, kompresör işi ve bileşenlerdeki enerji transferlerinin yanı sıra ekserji yıkımı ve ekserji verimliliğinin birlikte değerlendirilmesi, çevrim performansının daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır. R1233zd(E) kullanan soğutma sistemleri üzerine yapılan önceki çalışmalarda enerji ve ekserji analizlerinin sistem bileşenlerindeki kayıpların belirlenmesinde etkili olduğu gösterilmiştir [6]. Bununla birlikte, R1233zd(E)'nin makroskopik çevrim performansının yanı sıra moleküler ve elektronik özelliklerinin de dikkate alınması, akışkanın davranışının daha bütüncül biçimde açıklanmasına katkı sağlayabilir. Bu amaçla Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT), moleküler geometrinin, bağ uzunluklarının, bağ açılarının, dipol momentinin ve elektronik yapı özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabilmektedir. Özellikle HOMO-LUMO enerji aralığı ile kimyasal sertlik, yumuşaklık,

elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi parametreler, molekülün elektronik özelliklerinin değerlendirilmesinde önemli göstergeler sunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, R1233zd(E) soğutucu akışkanının enerji, ekserji ve moleküler özelliklerini bütünleşik bir yaklaşımla incelemektir. Bu kapsamda soğutma çevriminin COP değeri, kompresör işi ve bileşenlerdeki enerji transferleri belirlenerek enerji performansı değerlendirilecek; ekserji analizi ile bileşenlerde meydana gelen ekserji yıkımları ve ekserji verimliliği ortaya konulacaktır. Ayrıca R1233zd(E) molekülünün geometrik optimizasyonu B3LYP/6-31G(d,p) düzeyinde DFT yöntemi kullanılarak gerçekleştirilecek ve optimize yapı üzerinden moleküler enerji, dipol momenti, bağ uzunlukları, bağ açıları, HOMO, LUMO ve HOMO-LUMO enerji aralığı hesaplanacaktır. Bunun yanında kimyasal sertlik, yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi kuantum kimyasal parametreler belirlenecektir. Böylece R1233zd(E)'nin moleküler düzeydeki özellikleri ile soğutma çevrimindeki enerji ve ekserji davranışı arasındaki ilişkinin ortaya konulması ve düşük çevresel etkili soğutucu akışkanların değerlendirilmesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

HESAPLAMALI ÇALIŞMALAR

R1233zd(E) soğutucu akışkanının moleküler özellikleri, Gaussian 09 yazılım paketi kullanılarak hesaplanmıştır [7]. Molekülün başlangıç geometrisi oluşturulduktan sonra geometrik optimizasyon işlemi gerçekleştirilmiş ve minimum enerjiye karşılık gelen kararlı moleküler yapı elde edilmiştir. Optimize edilen moleküler yapı ve hesaplanan moleküler özelliklerin görselleştirilmesi GaussView 5 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir [8].

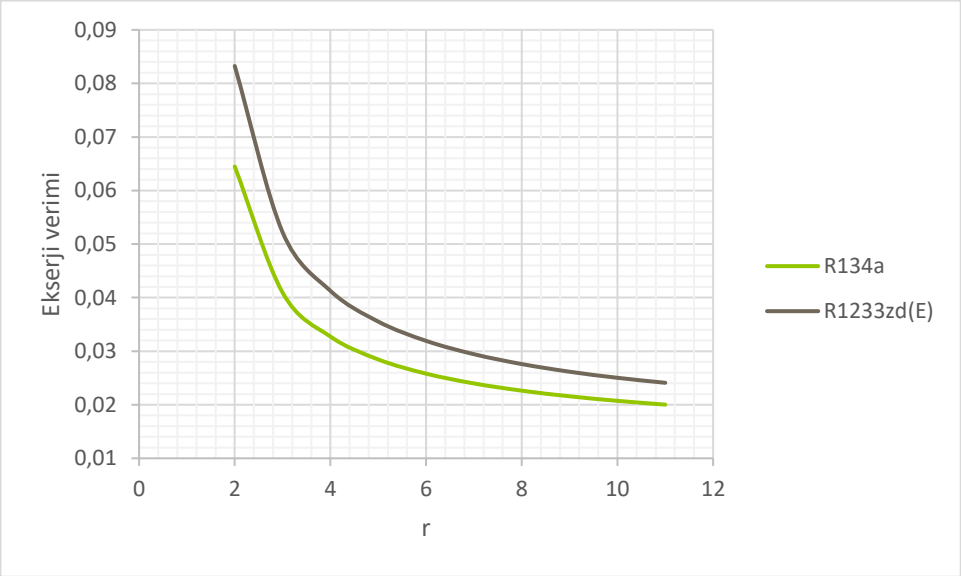
Kuantum kimyasal hesaplamalarda Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) yaklaşımı kullanılmıştır [9,10]. Hesaplamalarda, moleküler yapıların elektronik özelliklerinin güvenilir biçimde belirlenmesi amacıyla B3LYP hibrit değiş-tokuş korelasyon fonksiyonu ve 6-31G(d,p) temel seti tercih edilmiştir [11]. Geometrik optimizasyon sonrasında R1233zd(E) molekülünün toplam moleküler enerjisi, dipol momenti, bağ uzunlukları ve bağ açıları belirlenmiştir. Ayrıca molekülün elektronik yapısının değerlendirilmesi amacıyla en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO) ve en düşük boş moleküler orbital (LUMO) enerjileri hesaplanmış ve HOMO-LUMO enerji aralığı belirlenmiştir. Elde edilen elektronik yapı parametrelerinden yararlanılarak kimyasal sertlik, kimyasal yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik gibi kuantum kimyasal tanımlayıcılar da hesaplanmıştır. Böylece R1233zd(E)'nin geometrik ve elektronik özelliklerinin moleküler düzeyde kapsamlı biçimde ortaya konulması amaçlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekserji Verimi

Bu çalışmada, R134a ve R1233zd(E) soğutucu akışkanlarının farklı basınç oranlarındaki davranışları incelenmiştir. Sistem performansını değerlendirmek amacıyla COP, kompresör işi, kondenser ısı atımı ve ekserji verimi parametreleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, basınç oranının klima sisteminin enerji ve ekserji performansı üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Şekil 1, ekserji veriminin kompresör basınç oranına bağlı değişimini göstermekte olup, sıkıştırma koşullarının her iki soğutucu akışkanın ekserji performansı üzerindeki etkisinin karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

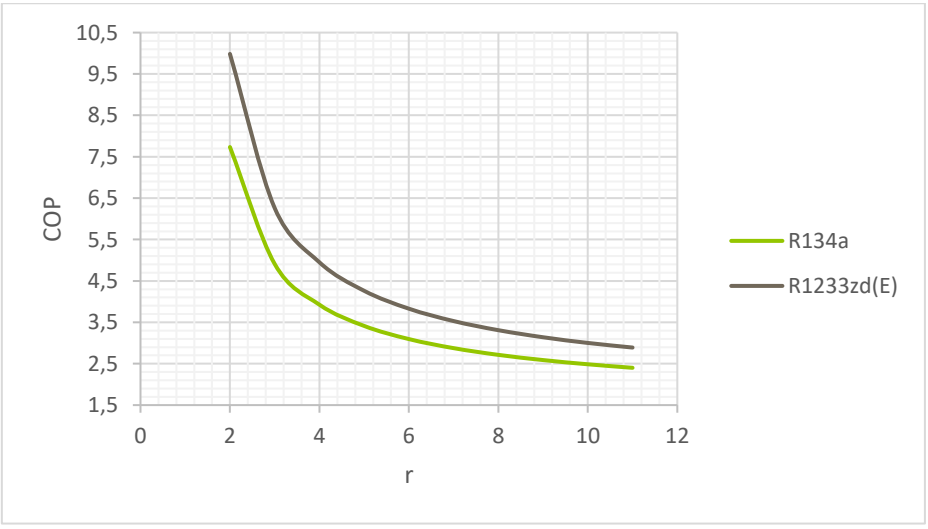


Şekil 1. Ekserji Veriminin Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 1 incelendiğinde, basınç oranındaki artışın ekserji verimini olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır. R134a ve R1233zd(E) için eğriler başlangıçta daha dik bir düşüş gösterirken, basınç oranı yükseldikçe bu değişim daha sınırlı hale gelmektedir. R1233zd(E), tüm değerlerde R134a'nın üzerinde bulunarak daha yüksek ekserji verimi sağlamaktadır. Basınç oranı 11'e ulaştığında iki akışkan arasındaki fark devam etmekte ve R1233zd(E)'nin performans avantajı korunmaktadır.

Performans Katsayısı (COP)

Performans katsayısı (COP), bir otomotiv klima sisteminin enerji performansının değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R600a soğutucu akışkanlarının COP değerleri farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 2, her iki soğutucu akışkan için COP değerlerinin kompresör basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.



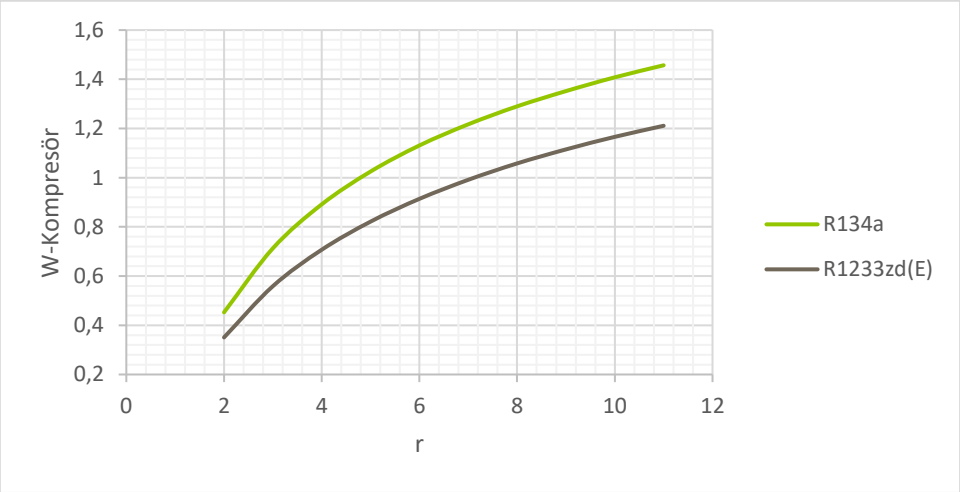
Şekil 2. Çevrim Performans Katsayısı (COP)'nın Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

ISBN: 978-625-90699-7-5

Şekil 2 incelendiğinde, basınç oranı $r$arttıkça COP değerinin her iki soğutucu akışkan için de azaldığı görülmektedir. Düşük basınç oranlarında COP'deki düşüş daha hızlı gerçekleşirken, $r$yükseldikçe eğrilerin eğimi azalmakta ve değişim daha yavaş ilerlemektedir. R1233zd(E), çalışma aralığının tamamında R134a'ya göre daha yüksek COP değerlerine sahiptir. Özellikle düşük basınç oranlarında iki akışkan arasındaki fark oldukça belirgin olup, basınç oranı arttıkça bu fark bir miktar daralmaktadır. $r = 11$civarında COP değeri R1233zd(E) için yaklaşık 2,9, R134a için ise 2,4 seviyesindedir. Bu sonuç, incelenen koşullarda R1233zd(E)'nin daha yüksek soğutma performansı sağladığını göstermektedir.

Kompresör İşi

Kompresör işi, soğutma çevriminin enerji gereksiniminin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R1233zd(E) soğutucu akışkanlarının kompresör işi farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 3, her iki soğutucu akışkan için kompresör işinin basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.



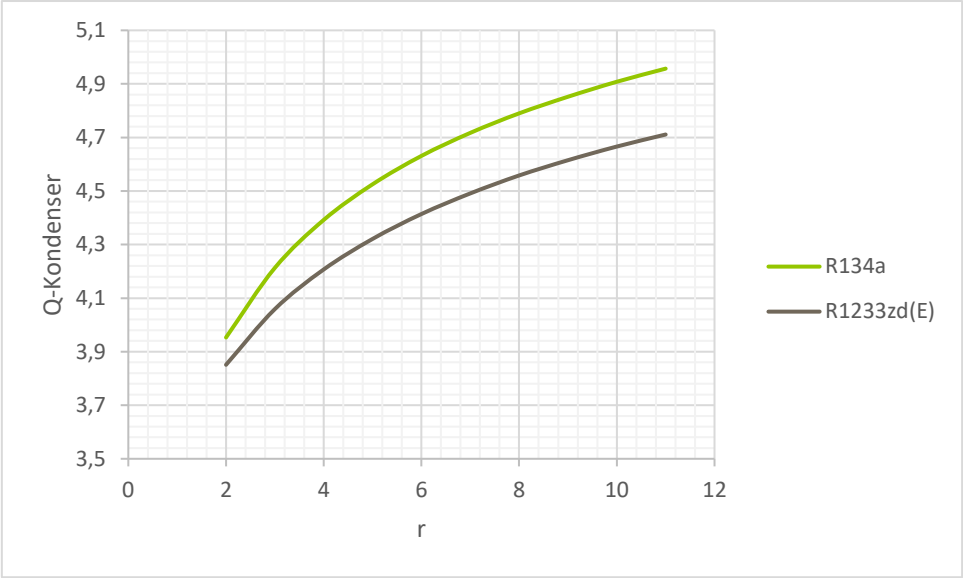
Şekil.3 Kompresör İşi (W)'nin Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 3 incelendiğinde, Grafikten, basınç oranı $r$yükseldikçe kompresörün özgül iş tüketiminin her iki soğutucu akışkan için de arttığı görülmektedir. Artışın düşük basınç oranlarında daha hızlı olduğu, $r$değeri yükseldikçe ise eğrilerin giderek yataylaştığı dikkat çekmektedir. R134a için kompresör işi tüm çalışma aralığında R1233zd(E)'den daha yüksek değerler almaktadır. $r = 2$ civarında iki akışkan arasındaki fark sınırlıyken, basınç oranı 11'e yaklaştığında fark daha belirgin hale gelmektedir. Buna göre, R1233zd(E) kullanılan sistemde aynı basınç oranlarında kompresörün özgül iş ihtiyacı daha düşük olmaktadır.

Kondenserde Atılan Isı

Kondenserde atılan ısı, soğutma çevriminin enerji transferi özelliklerinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Bu çalışmada, R134a ve R1233zd(E)soğutucu akışkanları için kondenserde atılan ısı, farklı kompresör basınç oranlarında değerlendirilmiştir. Şekil 4, her iki soğutucu akışkan için kondenserde atılan ısının kompresör basınç oranına bağlı olarak değişimini göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

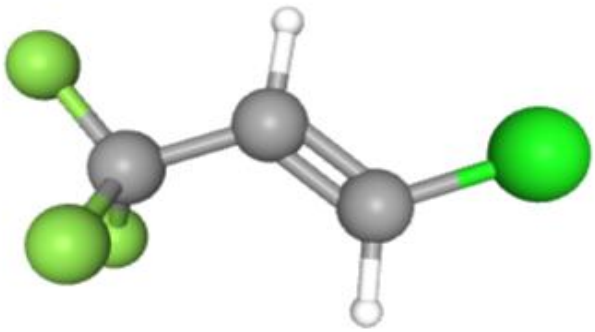


Şekil 4. Yoğuşturucudan Atılan Isı Miktarının Kompresör Sıkıştırma Oranı (r) ile Değişimi

Şekil 4 incelendiğinde, basınç oranı $\boldsymbol{r}$arttıkça kondenserde gerçekleşen ısı transferinin $\boldsymbol{Q}_{\mathbf{kondenser}}$her iki soğutucu akışkan için de yükseldiği görülmektedir. R134a eğrisi, tüm çalışma aralığında R1233zd(E)'nin üzerinde yer almaktadır. Düşük basınç oranlarında iki akışkan arasındaki fark daha sınırlıyken, $r$değeri yükseldikçe fark giderek büyümektedir. Ayrıca her iki eğrinin de başlangıçta daha dik, yüksek basınç oranlarında ise daha yatay bir karakter göstermesi, artış hızının zamanla azaldığını göstermektedir. $r = 11$civarında kondenser ısı atımı R134a için yaklaşık 4,95, R1233zd(E) için ise 4,7 seviyesine ulaşmaktadır.

R1233zd(E)' nın Moleküler Yapısı ve Geometrik Parametreleri

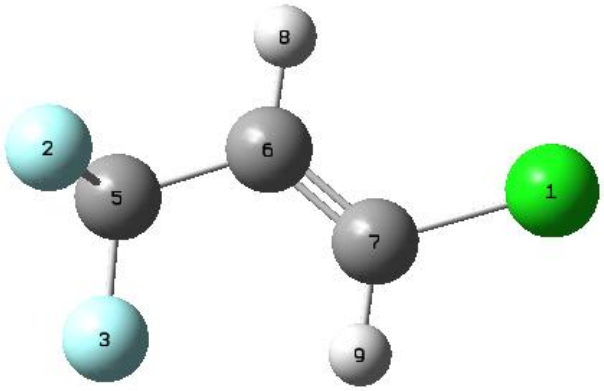
R1233zd(E) (trans-1-kloro-3,3,3-trifloropropen), $C_3H_2ClF_3$ moleküler formülüne ve 130.50 g/mol moleküler ağırlığa sahip, klor ve flor içeren alternatif bir soğutucu akışkandır. Bileşiğin PubChem kimlik numarası (CID) 12015'tir. R1233zd(E)'nın deneysel moleküler yapısı Cambridge Structural Database'den (CCDC) elde edilmiş ve Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Cambridge Structural Database'den (CCDC) elde edilen R1233zd(E)'nın moleküler yapısı.

Buna karşılık gelen moleküler geometri, daha sonra B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde optimize edilmiştir. DFT hesaplamaları sonucunda elde edilen optimize edilmiş yapı Şekil 6'da sunulmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 6. B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde elde edilen R1233zd(E)'nın optimize edilmiş moleküler yapısı.

Optimize edilen yapı, bağ uzunlukları ve bağ açıları açısından değerlendirilmiştir. Hesaplanan geometrik parametreler, teorik ve deneysel yapılar arasındaki uyumu değerlendirmek amacıyla mevcut deneysel değerlerle karşılaştırılmıştır. İlgili bağ uzunlukları ve bağ açıları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. R1233zd(E) in deneysel ve teorik bağ uzunlukları ve bağ açıları

	Deneysel	Teorik
Bağ Uzunluğu (Å)		
Cl1-C7	1.71319	1.73754
C7-C6	1.33525	1.32862
C6-C5	1.48790	1.49615
C5-F2	1.35717	1.35143
C5-F3	1.35692	1.34938
C5-F4	1.35714	1.35129
Bağ Açıları (°)		
Cl1-C7-C6	123.00667	123.06602
C7-C6-C5	123.99588	121.59648
C6-C5-F2	111.36804	110.92040
C6-C5-F3	111.38244	112.61127
C6-C5-F4	113.36723	110.93102

ISBN: 978-625-90699-7-5

Teorik bağ uzunlukları genel olarak karşılık gelen deneysel değerlerle iyi bir uyum göstermektedir. Cl1–C7, C7–C6, C6–C5, C5–F2, C5–F3 ve C5–F4 bağ uzunluklarının deneysel değerleri sırasıyla 1.71319, 1.33525, 1.48790, 1.35717, 1.35692 ve 1.35714 Å olarak belirlenirken, B3LYP/6-31G(d,p) düzeyinde hesaplanan teorik değerler sırasıyla 1.73754, 1.32862, 1.49615, 1.35143, 1.34938 ve 1.35129 Å olarak bulunmuştur. Teorik ve deneysel bağ uzunlukları arasındaki farkların yaklaşık 0.003–0.024 Å aralığında olduğu görülmektedir. Bağ açıları açısından değerlendirildiğinde, Cl1–C7–C6 açısı deneysel olarak 123.00667° ve teorik olarak 123.06602° bulunmuş ve iki değer arasında oldukça küçük bir fark elde edilmiştir. C7–C6–C5 bağ açısı ise deneysel 123.99588° iken teorik olarak 121.59648° olarak hesaplanmıştır. C6–C5–F2, C6–C5–F3 ve C6–C5–F4 bağ açıları için deneysel değerler sırasıyla 111.36804°, 111.38244° ve 113.36723° iken, teorik değerler sırasıyla 110.92040°, 112.61127° ve 110.93102° olarak belirlenmiştir. Teorik ve deneysel sonuçlar arasında bazı bağ açıları için daha belirgin farklılıklar bulunmasına rağmen, genel olarak moleküler geometri parametrelerinin deneysel verilerle uyumlu olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, B3LYP/6-31G(d,p) düzeyinde gerçekleştirilen geometrik optimizasyonun R1233zd(E) molekülünün temel yapısal özelliklerini başarılı bir şekilde temsil ettiğini ve elde edilen optimize moleküler geometrinin elektronik özelliklerin ve kuantum kimyasal tanımlayıcıların değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

HOMO-LUMO Analizi ve Kuantum Kimyasal Tanımlayıcılar

R1233zd(E)'nın elektronik özellikleri, B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde sınır moleküler orbital yaklaşımı kullanılarak incelenmiştir. En Yüksek Dolu Moleküler Orbital (HOMO) ve En Düşük Boş Moleküler Orbital (LUMO) enerjileri belirlenmiş ve HOMO-LUMO enerji aralığı hesaplanmıştır. Ayrıca, kimyasal sertlik, kimyasal yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik, global kuantum kimyasal tanımlayıcılar olarak değerlendirilmiştir. Hesaplanan değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. R1233zd(E) in HOMO-LUMO Enerjileri ve Kuantum Kimyasal Tanımlayıcıları

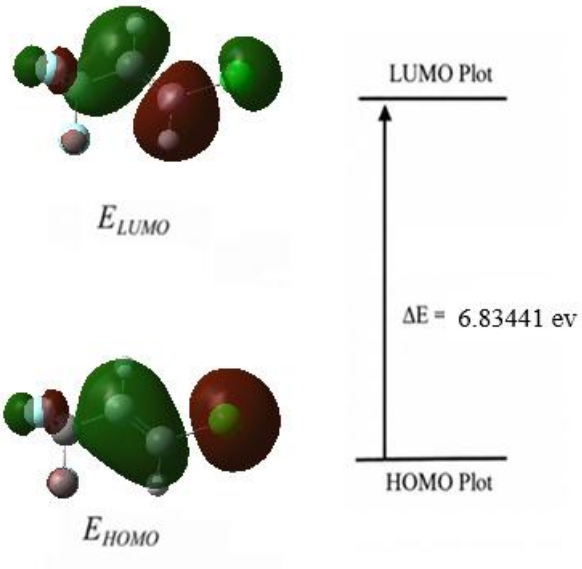
Parametreler	Değer (eV)
HOMO enerjisi	-7.82191
LUMO enerjisi	-0.98750
HOMO-LUMO enerji aralığı (ΔE)	6.83441
İyonlaşma potansiyeli (I)	7.82191
Elektron ilgisi (A)	0.98750
Elektronegatiflik (χ)	4.40471
Kimyasal potansiyel (μ)	-4.40471
Kimyasal sertlik (η)	3.41721
Kimyasal yumuşaklık (S)	0.14632
Elektrofiliklik (ω)	2.83979
E_{TOPLAM} (Hartree)	-875.224216

HOMO–LUMO enerji aralığı, R1233zd(E) molekülünün elektronik kararlılığının ve kimyasal reaktivitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Tablo 2'de sunulduğu üzere, R1233zd(E)'nin hesaplanan HOMO ve LUMO enerjileri sırasıyla −7.82191 eV ve −0.98750 eV olup, HOMO–LUMO enerji aralığı (ΔE) 6.83441 eV olarak elde edilmiştir. Bu nispeten yüksek enerji aralığı, molekülün kararlı bir elektronik yapıya sahip olduğunu ve elektronların daha yüksek enerji seviyelerine uyarılması için önemli miktarda enerji gerektiğini göstermektedir. Hesaplanan kimyasal sertlik (η) değeri 3.41721 eV ve kimyasal yumuşaklık (S)

değeri 0.14632 eV^{-1} olup, bu değerler molekülün elektronik kararlılığı ile uyumlu bir karakter sergilediğini göstermektedir.

R1233zd(E) için iyonlaşma potansiyeli (I) 7.82191 eV, elektron ilgisi (A) ise 0.98750 eV olarak hesaplanmıştır. Elektronegatiflik (χ) ve kimyasal potansiyel (μ) değerleri sırasıyla 4.40471 eV ve −4.40471 eV olarak belirlenmiştir. Ayrıca, elektrofiliklik indeksi (ω) 2.83979 eV olarak elde edilmiştir. Elektrofiliklik değerinin, molekülün elektron yoğunluğunu kabul etme eğiliminin değerlendirilmesinde kullanılabileceği dikkate alındığında, R1233zd(E)'nin elektron kabul etme karakterinin kuantum kimyasal parametreler açısından incelenebilir bir düzeyde olduğu görülmektedir. Molekülün toplam elektronik enerjisi (ETOPLAM) ise −875.224216 Hartree olarak hesaplanmıştır.

Genel olarak, hesaplanan HOMO–LUMO enerji aralığı, kimyasal sertlik, yumuşaklık, elektronegatiflik, kimyasal potansiyel ve elektrofiliklik değerleri birlikte değerlendirildiğinde, R1233zd(E)'nin kararlı bir elektronik yapıya sahip olduğu ve temel durumunda yüksek enerjili elektronik uyarılmalara karşı belirli bir direnç gösterdiği söylenebilir. DFT hesaplamalarından elde edilen R1233zd(E)'nin HOMO ve LUMO dağılımları birlikte Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. B3LYP/6-31G(d,p) teori düzeyinde elde edilen R1233zd(E)'nın HOMO ve LUMO dağılımları.

SONUÇ

Bu çalışmada, alternatif ve düşük çevresel etkili bir soğutucu akışkan olarak R1233zd(E)'nin termodinamik, ekserji ve moleküler özellikleri bütünleşik bir yaklaşımla incelenmiştir. Termodinamik analiz kapsamında soğutma çevriminin enerji performansı değerlendirilirken, ekserji analizi ile sistem bileşenlerindeki ekserji yıkımları, tersinmezlikler ve enerji kullanımının etkinliği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, R1233zd(E)'nin soğutma çevrimlerinde değerlendirilebilecek uygun termodinamik özelliklere sahip olduğunu göstermiştir.

Moleküler düzeyde gerçekleştirilen DFT hesaplamalarında R1233zd(E)'nin geometrik ve elektronik özellikleri B3LYP/6-31G(d,p) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Hesaplamalar sonucunda HOMO ve LUMO enerjileri sırasıyla −7.82191 eV ve −0.98750 eV, HOMO–

ISBN: 978-625-90699-7-5

LUMO enerji aralığı ise 6.83441 eV olarak elde edilmiştir. Ayrıca kimyasal sertlik 3.41721 eV ve kimyasal yumuşaklık 0.14632 eV^{-1} olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, R1233zd(E)'nin kararlı bir elektronik yapıya sahip olduğunu ve moleküler düzeyde belirli bir kimyasal kararlılık sergilediğini göstermektedir.

Genel olarak, termodinamik, ekserji ve DFT analizlerinin birlikte değerlendirilmesi, R1233zd(E)'nin hem soğutma çevrimi performansı hem de moleküler özellikleri açısından incelenmeye değer bir alternatif olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçların, düşük çevresel etkili yeni nesil soğutucu akışkanların değerlendirilmesine ve sürdürülebilir soğutma sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

[1] Hulse, R. J., Basu, R. S., Singh, R. R., & Thomas, R. H. P. (2012). *Physical Properties of HCFO-1233zd(E).* Journal of Chemical & Engineering Data, 57, 3581–3586. DOI: 10.1021/je300776s.
[2] Jiang, J., Hu, B., Wang, R. Z., Liu, H., Zhang, Z., & Li, H. (2021). *Theoretical performance assessment of low-GWP refrigerant R1233zd(E) applied in high temperature heat pump system.* International Journal of Refrigeration, 131, 897–908. DOI: 10.1016/j.ijrefrig.2021.03.026.
[3] Mwesigye, A., Kiamari, A., & Dworkin, S. B. (2020). Energetic optimization and exergetic performance investigation of an ejector refrigeration system using HCFO-1233zd(E) as a refrigerant. International Journal of Refrigeration, 112, 155–171. DOI: 10.1016/j.ijrefrig.2019.12.013.
[4] Evaluation of the ejector refrigeration system with environmentally friendly working fluids from energy, conventional exergy and advanced exergy perspectives. Energy Conversion and Management.
[5] Gümüş, H., & Keven, A. (2026). Molecular calculations of refrigerants using theoretical methods: energy and exergy analysis of R450A compounds. Indian Journal of Physics, 100(5), 1745–1756. https://doi.org/10.1007/s12648-026-03924-w.
[6] Keven, A., Akçay, E., & Gümüş, H. (2026). Exergy and DFT-Based Thermodynamic Analysis of a Rankine–VCR Marine Waste Heat Recovery System. Molecules, 31(17), 3065.
[7] M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, et al., Fox, Gaussian 09, Revision A.1, Gaussian, Inc., Wallingford CT (2009).
[8] GaussView, Version 5, Roy Dennington, Todd Keith, John Millam, Semichem Inc., Shawnee Mission KS (2009).
[9] Becke, A.D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange. *J. Chem. Phys.* 1993, *98*, 5648–5652. https://doi.org/10.1063/1.464913.
[10] Lee, C.; Yang, W.; Parr, R.G. Development of the Colle–Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density. *Phys. Rev. B* 1988, *37*, 785–789. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.37.785.
[11] Del Bene, J.E.; Person, W.B.; Szczepaniak, K. Properties of hydrogen-bonded complexes obtained from the B3LYP functional with 6-31G(d,p) and 6-31+G(d,p) basis sets: Comparison with MP2/6-31+G(d,p) results and experimental data. *J. Phys. Chem.* 1995, *99*, 10705–10707. https://doi.org/10.1021/j100027a002

GFRP KOMPOZİTLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN NANO-TiO_2 İLAVESİ İLE GELİŞTİRİLMESİ

ENHANCEMENT OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF GFRP COMPOSITES BY NANO-TIO_2 INCORPORATION

Ph.D. Cand. Muhammed Enes DOKUZ[1]
[1]Department of Mechanical Engineering, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dokuz Eylul University, Izmir, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-7515-3744

Prof. Dr. Ramazan KARAKUZU[2]
[2]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Dokuz Eylul University, Izmir, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-8149-4871

ÖZET

Cam lifi takviyeli polimer (GFRP) kompozitleri, düşük yoğunluk, yüksek özgül dayanım ve rijitlik ile korozyon direnci ve üretim esnekliğinin uygun kombinasyonu sayesinde hafif yapısal uygulamalarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, GFRP laminatlarının mekanik yanıtı, özellikle matris ağırlıklı yükleme koşullarında, matris özellikleri ve lif-matris arayüz etkileşimleri tarafından güçlü bir şekilde şekillendirilmektedir. Nano ölçekli dolgu maddelerinin polimer matrislere dâhil edilmesi, mikroyapıyı değiştirmek ve lif takviyeli kompozitlerin belirli mekanik özelliklerini iyileştirmek için umut verici bir yaklaşım olarak öne çıkmıştır. Mevcut nano dolgu maddeleri arasında titanyum dioksit (TiO_2), termoset epoksi sistemleriyle uyumluluğu, kimyasal eylemsizliği, korozyon direnci, düşük maliyeti ve nispeten düşük toksisitesi nedeniyle özel bir ilgi görmektedir. Bu çalışma, nano-TiO_2 ilavesinin dokuma GFRP kompozitlerinin mekanik ve fiziksel özellikleri üzerindeki etkisini deneysel olarak incelemektedir. Ağırlıkça %1, %2 ve %3 oranlarında nano-TiO_2 içeren epoksi bazlı laminatlar, el yatırması yönteminin ardından vakum torbalama işlemiyle üretilmiştir. Matris ve takviye olarak sırasıyla iki bileşenli bir epoksi reçine/sertleştirici sistemi ve çift yönlü düz dokuma E-cam kumaş kullanılmıştır. Laminatlar 25 kat E-cam kumaş kullanılarak imal edilmiş ve 24 °C'de 18 saat boyunca kürlenmiştir. Elde edilen kompozitler sırasıyla ASTM D3039, ASTM D3410, ASTM D7078 ve ASTM D7264 standartlarına uygun olarak çekme, basma, eğilme ve kayma testleri ile karakterize edilmiştir. Ayrıca, yoğunluk ile Poisson oranı belirlenmiş ve gerekli gerinim ölçümlerini elde etmek için gerinim ölçerler kullanılmıştır. Her malzeme koşulu için 5 adet test numunesi incelenmiştir. Sonuçlar, nano-TiO_2'nin rijitlikte ve basma ağırlıklı performansta belirgin bir artış sağladığını; dayanım üzerindeki etkisinin ise özelliğe bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Ağırlıkça %3 TiO_2 ilavesinde, katkısız GFRP'ye kıyasla çekme modülü %55,76 ve maksimum basma gerilmesi %55,73 oranında artmıştır. Maksimum eğilme gerilmesi ağırlıkça %2 TiO_2'de %16,33 artarken, eğilme modülü ağırlıkça %3 TiO_2'de %20,39 artış göstermiştir. Maksimum kayma dayanımı ve kayma modülü, ağırlıkça %3 oranında sırasıyla %12,58 ve %17,33 oranında artmıştır. Buna karşılık, çekme dayanımı nano-TiO_2 ilavesiyle artış göstermemiş ve tüm modifiye formülasyonlarda katkısız referansın biraz

altında kalmıştır. Nano-TiO_2 ilavesi ayrıca kompozit yoğunluğunu %17,16–18,80 oranında artırmıştır. Genel olarak elde edilen bulgular, nano-TiO_2'nin dokuma GFRP kompozitlerinin rijitlik, basma, eğilme ve kayma karakteristiklerini önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: GFRP, nano-TiO_2, nanocomposites, mechanical properties, strength of composites

ABSTRACT

Glass fiber-reinforced polymer (GFRP) composites are increasingly employed in lightweight structural applications because of their favorable combination of low density, high specific strength and stiffness, corrosion resistance, and manufacturing flexibility. Nevertheless, the mechanical response of GFRP laminates is strongly governed by matrix properties and fiber–matrix interfacial interactions, particularly under matrix-dominated loading conditions. The incorporation of nanoscale fillers into polymer matrices has therefore emerged as a promising approach for modifying the microstructure and improving selected mechanical properties of fiber-reinforced composites. Among the available nanofillers, titanium dioxide (TiO_2) is of particular interest because of its favorable compatibility with thermosetting epoxy systems and its chemical inertness, corrosion resistance, low cost, and relatively low toxicity. The present study experimentally investigates the effects of incorporating nano-TiO_2 on the mechanical and physical properties of woven GFRP composites. Epoxy-based laminates containing 1, 2, and 3 wt% nano-TiO_2 were fabricated using a hand lay-up process followed by vacuum bagging. A two-component epoxy resin/hardener system and bidirectional plain-woven E-glass fabric were used as the matrix and reinforcement, respectively. The laminates were manufactured using 25 layers of E-glass fabric and cured for 18 h at 24 °C. The resulting composites were characterized through tensile, compressive, flexural, and shear tests in accordance with ASTM D3039, ASTM D3410, ASTM D7078, and ASTM D7264, respectively. In addition, density and Poisson's ratio were determined, and strain gauges were employed to obtain the required strain measurements. Five replicate specimens were tested for each material condition. The results demonstrate that nano-TiO_2 produces a pronounced increase in stiffness and compression-dominated performance, while its influence on strength is property-dependent. At 3 wt% TiO_2, the tensile modulus increased by 55.76% and the maximum compressive stress increased by 55.73% relative to the unfilled GFRP. The maximum flexural stress increased by 16.33% at 2 wt% TiO_2, whereas the flexural modulus increased by 20.39% at 3 wt%. The maximum shear strength and shear modulus increased by 12.58% and 17.33%, respectively, at 3 wt%. In contrast, the tensile strength did not increase with nano-TiO_2 incorporation and remained slightly below the unfilled reference for all modified formulations. The addition of nano-TiO_2 also increased the composite density by 17.16–18.80%. Overall, the findings indicate that nano-TiO_2 can substantially enhance the stiffness, compression, flexural, and shear characteristics of woven GFRP composites.

Keywords: GFRP, nano-TiO_2, nanocomposites, mechanical properties, strength of composites

INTRODUCTION

Glass fiber reinforced polymer (GFRP) composites are widely used in modern engineering applications because they combine low density with high specific strength and stiffness, while also offering design flexibility and durability. These characteristics have supported their adoption in demanding sectors such as aerospace, automotive, and defense, as well as in a broad range of consumer and industrial products (Zou et al., 2023). In addition to their favorable specific mechanical performance, GFRP structures can be tailored through fiber architecture, matrix selection, laminate configuration, and manufacturing route to satisfy application-specific requirements. A variety of processing methods, including hand lay-up, lamination, and hot-press compression molding, can therefore be employed to manufacture GFRP components with different geometries and performance levels (Al-Furjan et al., 2022).

Despite these advantages, the mechanical performance of conventional GFRP laminates remains strongly dependent on the quality of the fiber-matrix interface and the integrity of the laminate. Under such conditions, matrix cracking, fiber breakage, interfacial failure, and delamination may develop in a coupled manner. Delamination is especially critical because its propagation through the laminate can reduce load-carrying capacity and energy absorption, ultimately impairing the composite's structural integrity (Dalfi et al., 2023). Consequently, improving the matrix-dominated and interfacial properties of GFRP laminates remains an important research objective.

The incorporation of nanoscale fillers into polymer matrices has emerged as an effective approach for improving the performance of conventional fiber-reinforced polymer composites. Nanocomposites can be produced by dispersing nanoparticles in the polymer matrix or by modifying the fiber surface prior to composite fabrication. Owing to their high specific surface area, nanoparticles can promote stronger interfacial interactions and improve stress transfer between the matrix and reinforcement. Their incorporation may also reduce microscopic voids and increase matrix rigidity, thereby improving mechanical performance (Rashid et al., 2024).

The effectiveness of nanoscale reinforcement is closely related to the size, morphology, dispersion state, surface characteristics, and concentration of the nanoparticles. Compared with microscale particles of the same material, nanoparticles provide a higher surface-area-to-volume ratio and can therefore intensify physicochemical interactions at the matrix-filler interface (Baller et al., 2011). Oxide nanoparticles are particularly attractive for epoxy-based systems because their relatively low aspect ratio and rigid morphology can allow reinforcement without substantially interfering with the polymer cross-linking process (Goyat et al., 2021). However, increasing nanoparticle content does not necessarily result in continuous improvements in properties. At sufficiently high concentrations, strong interparticle interactions may promote agglomeration, impair fiber wettability, and create weak regions

ISBN: 978-625-90699-7-5

within the composite. Therefore, the filler loading must be optimized to obtain an effective balance between reinforcement and dispersion(Al-Turaif, 2010; Singh & Kumar, 2025).

Different classes of nanofillers can provide distinct mechanical and functional benefits. Carbon-based nanomaterials, including carbon nanotubes, graphene, and graphene oxide, are widely studied for their high specific strength and stiffness. Metal and metal-oxide nanoparticles can additionally provide multifunctional characteristics such as thermal stability, corrosion resistance, ultraviolet protection, antibacterial activity, and dielectric functionality. For example, TiO_2, SiO_2, Al_2O_3, and ZnO have been investigated not only as reinforcing phases but also as functional additives for advanced polymer systems (Demiroglu et al., 2017). More broadly, nanoscale fillers have been reported to enhance mechanical performance while enabling lightweight, multifunctional composite designs for aerospace, automotive, biomedical, and related applications (Mohammadi et al., 2025; Tepeduzu & Karakuzu, 2019). Previous comparative studies have also shown that adding Al_2O_3, SiO_2, and TiO_2 nanoparticles to epoxy systems can improve the bonded strength of stainless-steel single-lap joints (Saraç et al., 2019). Similarly, when Al_2O_3, SiO_2, and TiO_2 were incorporated into GFRP composites at 10 wt%, agglomeration was observed in the Al_2O_3-filled system, whereas the SiO_2-filled composite exhibited the highest flexural strength and the TiO_2-filled composite exhibited the highest flexural modulus (Natrayan & Seeniappan, 2024; Nayak et al., 2014; R & Mohan, 2017).

Among oxide-based nanofillers, titanium dioxide (TiO_2) has received considerable attention due to its established industrial use and its combination of optical, dielectric, electronic, catalytic, and mechanical properties (Karakuzu et al., 2026; Pinto et al., 2015). Previous studies have demonstrated that nano-TiO_2 can modify the mechanical, tribological, thermal, morphological, and dielectric behavior of polymer-based composites. Importantly, the magnitude and even the direction of the resulting property changes depend on nanoparticle concentration and on the specific composite architecture and processing conditions. Titanium dioxide is also considered attractive for thermosetting epoxy systems because of its reported chemical inertness, high corrosion resistance, low cost, and low toxicity (Jino et al., 2023). In basalt-fiber-reinforced polymer composites, the incorporation of TiO_2 and nanoclay has been associated with improvements in tensile performance and wear resistance (R & Mohan, 2017). TiO_2 has likewise been investigated as a reinforcing phase in sisal-fiber-reinforced polymers, where improvements in tensile strength have been reported (Siddiqui et al., 2025) . In jute-GFRP composites, the addition of 3 wt% TiO_2 has been reported to improve flexural strength (Natrayan & Seeniappan, 2024). Studies on flax-fiber-reinforced polymer composites have also examined TiO_2 additions of 2, 4, 6, and 8 wt% in relation to strength, impact strength, and hardness (Prasad et al., 2018).

Several studies on TiO_2-modified glass fiber-reinforced composites illustrate this concentration-dependent behavior. It was investigated that glass fiber reinforced composites containing 0, 1.25, 2.5, 3.75, and 5 wt% nano-TiO_2 reported the optimum tensile properties at

2.5 wt% (Singh & Kumar, 2025). Nayak et al. examined GFRP composites containing 0, 0.1, 0.3, and 0.7 wt% nano-TiO_2 and reported that the optimum flexural strength and interlaminar shear strength were obtained at 0.1 wt%, whereas the highest flexural modulus was observed at 0.7 wt% (Nayak et al., 2016). It was studied that fiberglass/epoxy composites containing TiO_2 and graphene at 1-4 wt% exhibited favorable drilling performance at selected intermediate and high filler contents. These findings indicate that the optimum nanofiller concentration is not universal and depends on the targeted property and the material system (Harsha et al., 2025).

The influence of nano-TiO_2 is not limited to conventional static mechanical properties. TiO_2-containing composites have also been investigated for wear resistance, dielectric behavior, and other functional characteristics. Chang et al. reported improved wear resistance in short-carbon-fiber composites with TiO_2-filled matrices, while related studies have shown enhanced wear performance in basalt-fiber/epoxy systems modified with nano-TiO_2 and nano-clay (Chang et al., 2005). In another application, increasing nano-TiO_2 content improved the dielectric permittivity of polypyrrole-based composite films, demonstrating the broader multifunctional potential of TiO_2 nanofillers (Al-hakimi et al., 2023). These studies collectively demonstrate that nano-TiO_2 can influence multiple aspects of composite performance; however, the optimum concentration and the dominant mechanisms remain system-dependent.

Although previous investigations have established the potential of nano-TiO_2 to enhance selected properties of fiber-reinforced polymer composites, the reported optimum filler contents vary substantially among studies, and the simultaneous influence of nano-TiO_2 on tensile, compressive, flexural, shear, density, and Poisson's ratio characteristics of woven GFRP composites has not been comprehensively addressed within the material system considered in the present study. In particular, a systematic comparison of several relatively low nano-TiO_2 volume fractions is important for identifying the concentration range that provides meaningful mechanical enhancement without introducing excessive density increase or agglomeration-related limitations.

Accordingly, the present study investigates the effect of incorporating nano-TiO2 on the mechanical and fundamental physical properties of woven GFRP composites. Composites containing 1, 2, and 3 wt% nano-TiO_2 were manufactured using a vacuum bagging process and compared with an unmodified GFRP reference material. The tensile, compressive, flexural, and shear responses were experimentally characterized using standardized mechanical testing procedures, while density and Poisson's ratio were also determined. The objective is to establish the influence of nano-TiO_2 content on the overall mechanical response of woven GFRP and to assess the potential of incorporating nano-TiO_2 as a practical route to improve the performance of lightweight structural composite materials.

ISBN: 978-625-90699-7-5

MATERIAL AND METHODS

Material Properties

The polymer matrix used in this study was a two-component epoxy resin/hardener system (L300/H300, Dost Kimya, Türkiye), prepared at a resin-to-hardener mixing ratio of 2:1 by weight. Titanium dioxide (TiO_2) nanoparticles (Graphenexpress, Türkiye) were incorporated into the epoxy system as the nanofiller. The nanoparticles had a purity of 99.5% and an average particle size of approximately 50 nm. Bidirectional plain-woven E-glass fabric (Hexcel, USA) with an areal density of 86 g/m² was subsequently employed as the reinforcing phase for the fabrication of the hybrid GFRP composite laminates. The combination of the epoxy matrix, nano-TiO_2 filler, and woven E-glass reinforcement was selected to investigate the effect of nano-TiO_2 incorporation on the mechanical performance of the resulting hybrid composite laminates.

Manufacturing Process

To prepare the nanomodified epoxy mixtures, nano- TiO_2 was first added to the epoxy resin at concentrations of 1, 2, and 3 wt%. The resin/nanoparticle mixtures were mechanically stirred at 1200 rpm for 5 min using a mechanical mixer (Heidolph RZR 2041, Germany), corresponding to the mixing stage shown in Figure 1b. The mixtures were subsequently subjected to ultrasonic treatment for 20 min using an ultrasonic mixer (Intersonik, Türkiye) to promote a more homogeneous nanoscale dispersion, as illustrated in Figure 1c. After ultrasonic treatment, the hardener was added to the resin mixture and mechanically mixed for an additional 1 min. For the 3 wt% formulation, the mixing container was externally cooled using ice and water to minimize the risk of premature curing during the final mixing stage; similar cooling practices have also been reported in the literature (Goyat et al., 2018).

The composite laminates were fabricated from 25 layers of bidirectional E-glass fabric, each measuring 360 × 330 mm². The epoxy resin system was applied to each fabric layer using a hand lay-up technique, as shown in Figure 1d–e, until the reinforcement was adequately impregnated. The stacked laminate was then enclosed in vacuum-bagging film and sealed with sealing tape. Vacuum bagging, as shown in Figure 1f, was subsequently applied, and the laminate was maintained at 24 °C for 18 h to complete curing. Following curing, the resulting 360 × 330 mm² composite plates were imported into a computer-aided environment to prepare the cutting layout. The specimens were then cut from the cured plates using a waterjet cutting machine according to the generated cutting program, as shown in Figure 1g. The computer-generated cutting layout and the specimens obtained after waterjet cutting are presented in Figure 1h. The measured density values of the composites as a function of nano- TiO_2 content are reported in Table 2.

ISBN: 978-625-90699-7-5

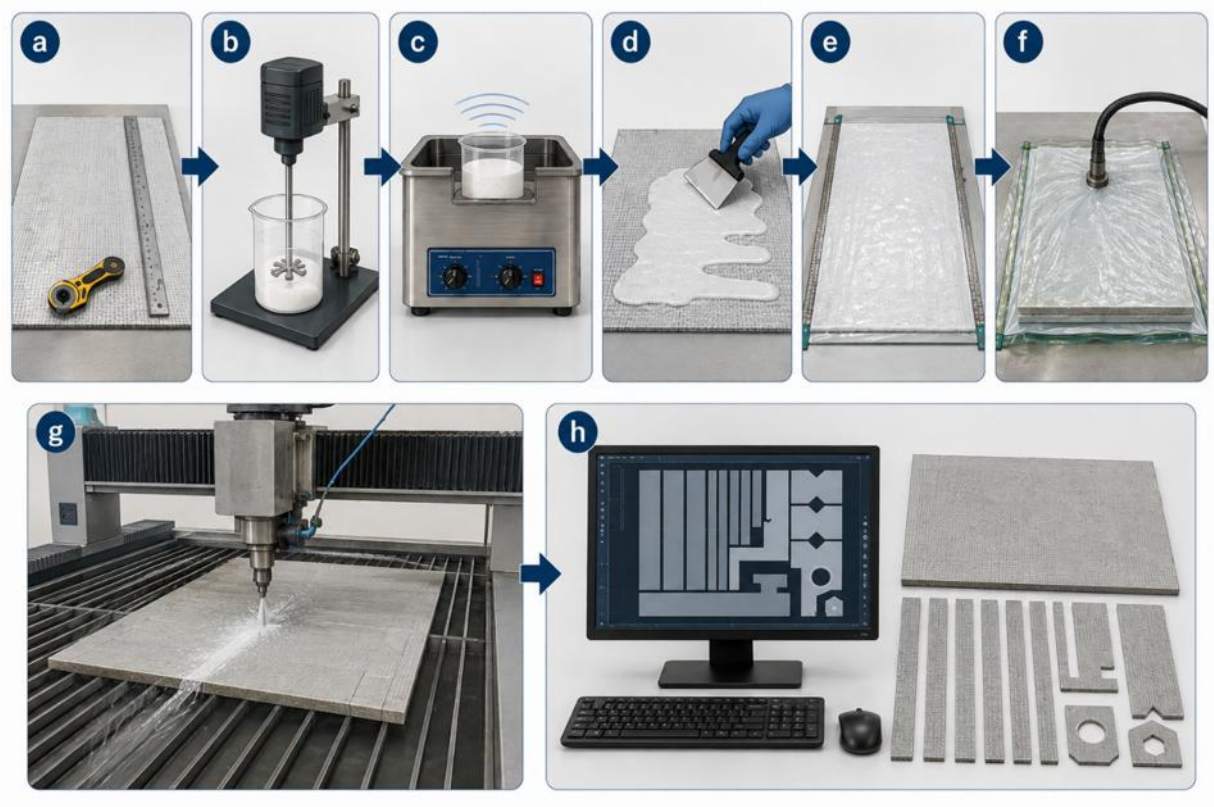


Figure 1. Manufacturing process of the nanomodified composites: (a) fabric cutting, (b) mechanical mixing, (c) ultrasonic mixing, (d, e) resin application and impregnation of the fabric layers, (f) vacuum bagging, (g) waterjet cutting after curing, and (h) preparation of the cutting layout in a computer-aided environment and the resulting specimens after cutting.

Mechanical Testing

The cured composite plates were cut by waterjet into specimens for tensile (ASTM D3039), compression (ASTM D3410), flexural (ASTM D7078), and shear (ASTM D7264) testing, with nominal specimen dimensions of 25 × 250 mm², 13 × 150 mm², 12–13 × 90 mm², and 31 × 76 mm², respectively. Four material groups were investigated: unfilled GFRP, 1 wt% nano- TiO_2, 2 wt% nano-TiO_2, and 3 wt% nano- TiO_2. Five replicate specimens were tested for each material group, resulting in 20 specimens per test type. Representative specimens for each mechanical test are shown in Figure 2.

A Tee-rosette strain gauge (Vishay Micro-Measurements, USA) was bonded to a tensile specimen to measure longitudinal and transverse strains in two mutually perpendicular directions for the determination of Poisson's ratio. A 45° linear-pattern strain gauge from the same manufacturer was attached to a shear specimen to obtain the shear strain required for evaluation of the shear response.

ISBN: 978-625-90699-7-5

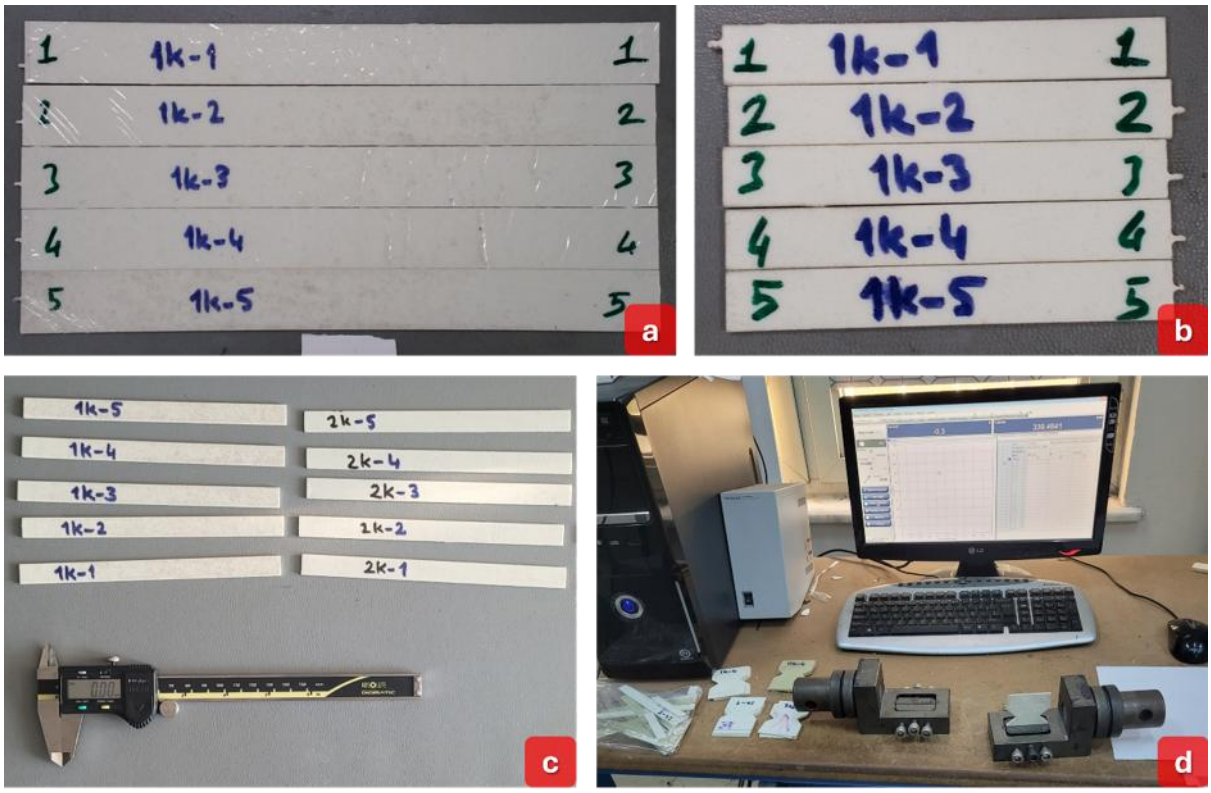


Figure 2. Test specimens and fixtures: (a) tensile specimens, (b) three-point flexural specimens, (c) compression specimens, and (d) shear specimens and fixture.

The specimen designations according to nano-TiO_2 content are presented in Table 1. Five replicate specimens were tested for each material group, and the replicate number was appended to the specimen designation (e.g., 0k-1, 0k-2, …). The reported values represent the arithmetic mean of the five measurements, while the corresponding standard deviations are indicated by error bars in the bar charts.

Table 1. Specimen designation

Unfilled	1 wt% TiO_2	2 wt% TiO_2	3 wt% TiO_2
0k-1	1k-1	2k-1	3k-1
0k-2	1k-2	2k-2	3k-2
0k-3	1k-3	2k-3	3k-3
0k-4	1k-4	2k-4	3k-4
0k-5	1k-5	2k-5	3k-5

The resulting average density values are listed in Table 2.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2. Average density of the composite specimens

Filler Material	Density (kg/m³)
Unfilled	1102.38
1 wt% TiO_2	1291.52
2 wt% TiO_2	1307.60
3 wt% TiO_2	1309.62

RESULTS

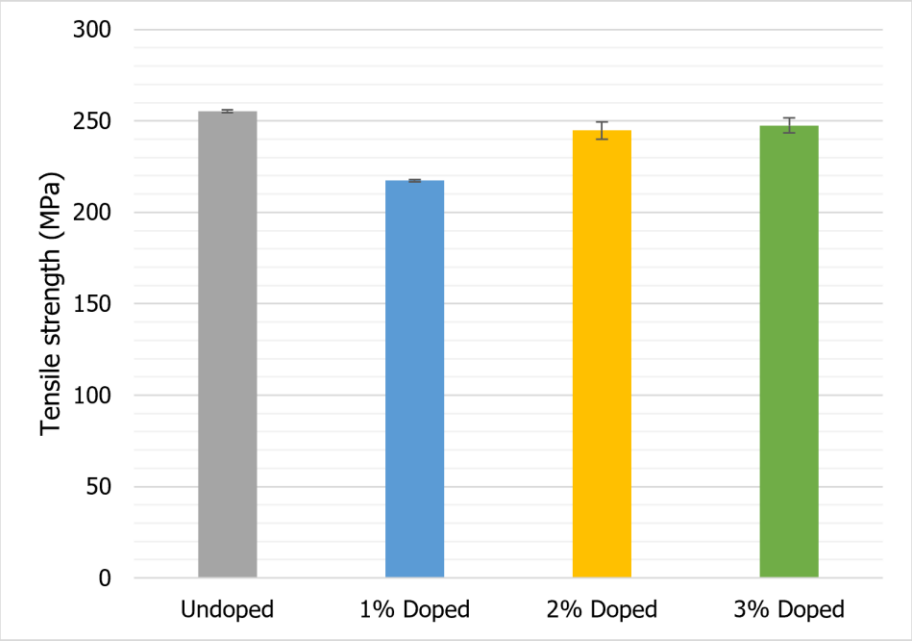


Figure 3. Tensile strength of nano-TiO_2-filled GFRP composites

Figure 3 shows that the maximum tensile stress was 255.40 MPa for the unfilled composite. The corresponding values for the 1, 2, and 3 wt% nano-TiO_2 formulations were 217.35, 244.85, and 247.53 MPa, respectively. Relative to the unfilled material, tensile strength decreased by 14.90% at 1 wt%, 4.13% at 2 wt%, and 3.08% at 3 wt%. Although the reduction became smaller with increasing nano-TiO_2 content, none of the filled systems exceeded the tensile strength of the reference GFRP. This behavior indicates that nano-TiO_2 incorporation did not directly translate into higher tensile strength, suggesting that the tensile failure response may be governed by factors such as fiber continuity, fiber–matrix load transfer, and local nanoparticle dispersion.

ISBN: 978-625-90699-7-5

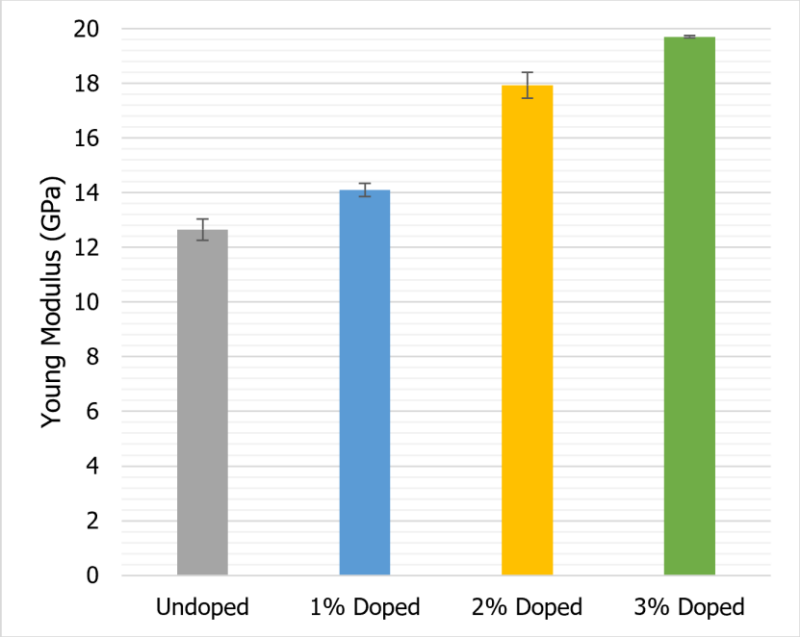


Figure 4. Young Modulus of nano-TiO_2-filled GFRP composites

As presented in Figure 4, the tensile modulus exhibited a pronounced increase with nano-TiO_2 incorporation. The modulus increased from 12.65 GPa for the unfilled laminate to 14.10, 17.93, and 19.71 GPa for the 1, 2, and 3 wt% formulations, respectively. The corresponding improvements were 11.41%, 41.74%, and 55.76%. The progressive increase in tensile modulus, despite the limited improvement in tensile strength, indicates that nano-TiO_2 primarily enhanced the elastic stiffness of the epoxy-dominated phase and/or improved stress transfer at the fiber–matrix interface. The 3 wt% formulation exhibited the highest stiffness among the materials investigated.

Poisson's ratios, calculated from the transverse and longitudinal strains measured during the tensile test, yielded similar values for each material group. While these values generally ranged from 0.18 to 0.25, the average was 0.22.

ISBN: 978-625-90699-7-5

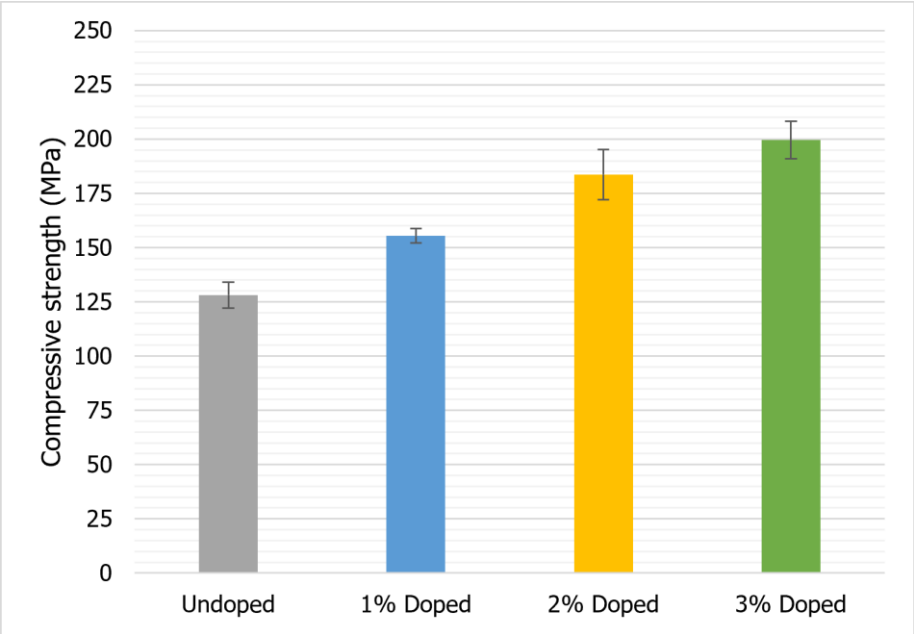


Figure 5. Compressive strength of nano-TiO_2-filled GFRP composites

Figure 5 demonstrates a substantial improvement in compressive performance with increasing nano-TiO_2 content. The maximum compressive stress increased from 128.13 MPa for the unfilled composite to 155.37, 183.66, and 199.54 MPa for the 1, 2, and 3 wt% formulations, respectively. These values correspond to improvements of 21.26%, 43.33%, and 55.73%. The monotonic increase suggests that nano-TiO_2 effectively strengthened the matrix-dominated response under compression and improved the ability of the laminate to sustain compressive loading. The highest compressive stress was therefore obtained at 3 wt% nano-TiO_2.

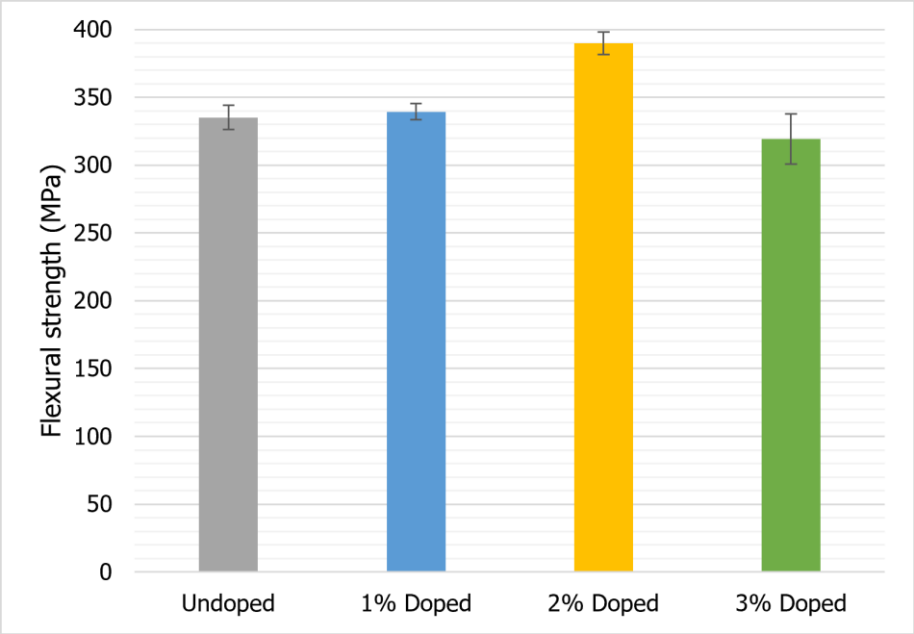


Figure 6. Flexural strength of nano-TiO_2-filled GFRP composites

ISBN: 978-625-90699-7-5

Figure 6 indicates that the effect of nano-TiO_2 on flexural strength was non-monotonic. The maximum flexural stress increased slightly from 335.08 MPa for the unfilled composite to 339.35 MPa at 1 wt% and reached its maximum value of 389.78 MPa at 2 wt%, corresponding to improvements of 1.27% and 16.33%, respectively. At 3 wt%, the maximum flexural stress decreased to 319.19 MPa, which is 4.74% below the unfilled reference. The results suggest that an intermediate filler concentration produced the most favorable balance between reinforcement and particle dispersion for flexural loading.

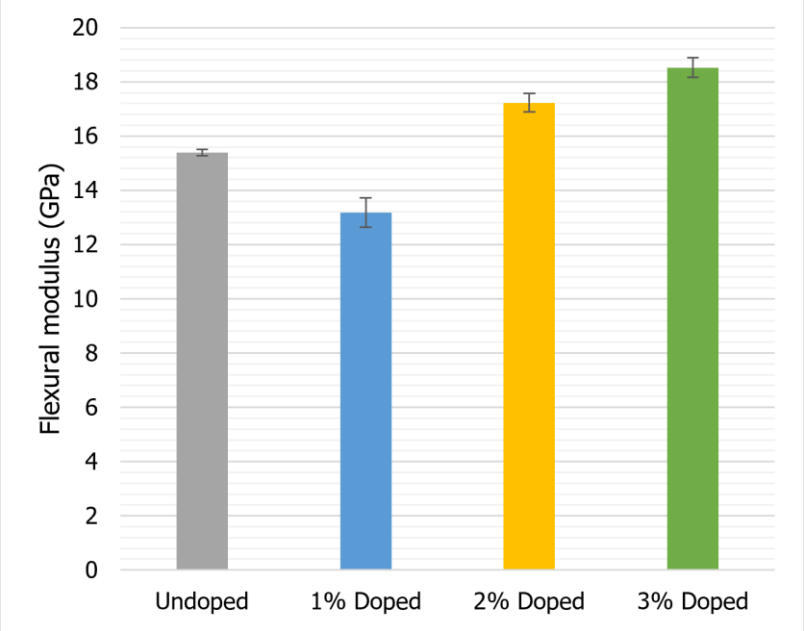


Figure 7. Flexural modulus of nano-TiO_2-filled GFRP composites

The flexural modulus results in Figure 7 show a clear dependence on nano-TiO_2 concentration. Compared with the unfilled value of 15.39 GPa, the modulus decreased to 13.18 GPa at 1 wt% TiO_2 but increased to 17.23 and 18.53 GPa at 2 and 3 wt%, respectively. The corresponding changes were −14.39%, 11.95%, and 20.39%. Thus, the highest flexural stiffness was obtained at 3 wt% nano-TiO_2, while the 1 wt% formulation produced a decrease relative to the reference. This non-monotonic trend again emphasizes that nanoparticle concentration and dispersion conditions are critical parameters governing the mechanical response of the laminate.

ISBN: 978-625-90699-7-5

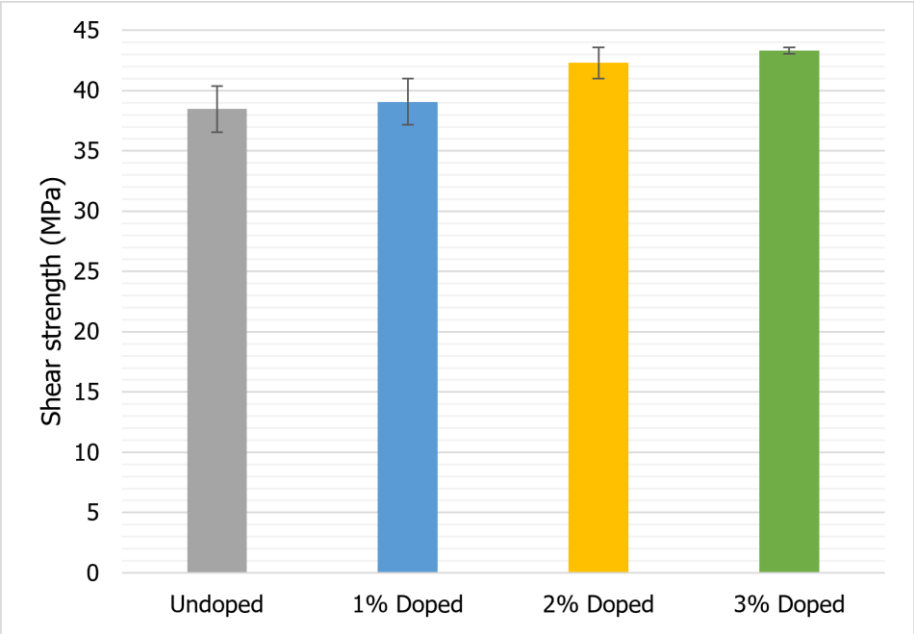


Figure 8. Shear strength of nano-TiO_2-filled GFRP composites

Figure 8 shows a progressive improvement in maximum shear strength as the nano-TiO_2 content increases. The shear strength increased from 38.48 MPa for the unfilled composite to 39.08 MPa at 1 wt%, 42.32 MPa at 2 wt%, and 43.32 MPa at 3 wt%. The corresponding improvements were 1.56%, 9.97%, and 12.58%. The continuous increase suggests that the nanofiller was beneficial to the matrix-dominated and interfacial response under shear loading, with the 3 wt% composite providing the highest shear strength among the investigated formulations.

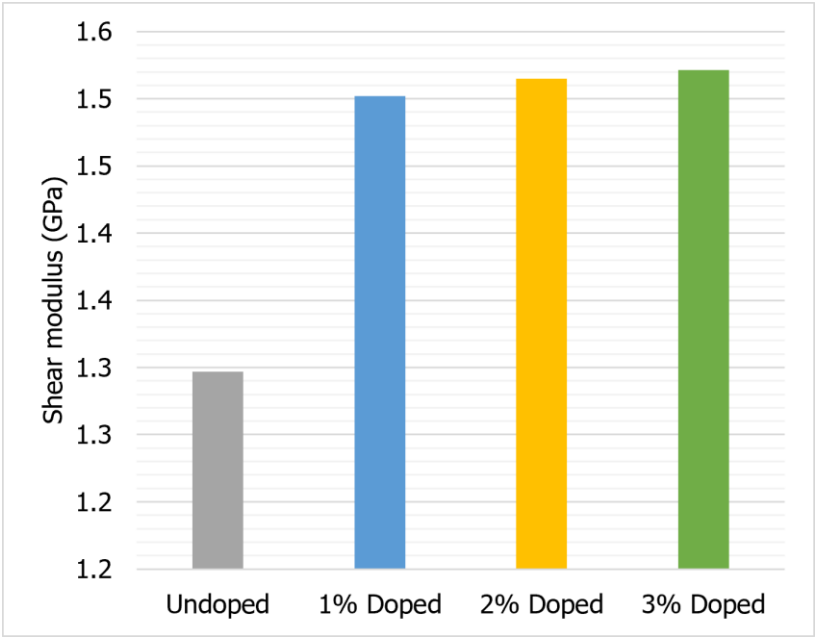


Figure 9. Shear modulus of nano-TiO_2-filled GFRP composites

ISBN: 978-625-90699-7-5

As shown in Figure 9, the shear modulus exhibited a gradual increase with increasing nano-TiO_2 incorporation. The unfilled composite exhibited a shear modulus of 1.30 GPa, while the values for the 1, 2, and 3 wt% formulations were 1.50, 1.52, and 1.52 GPa, respectively. These correspond to improvements of 15.83%, 16.84%, and 17.33%. The results indicate that even the lowest nano-TiO_2 concentration substantially increased shear stiffness, while the overall variation among the filled systems was relatively small. The 3 wt% formulation yielded the highest measured shear modulus and therefore the greatest improvement relative to the unfilled laminate.

The density measurements further demonstrate the trade-off associated with nano-TiO_2 incorporation. The unfilled composite had an average density of 1102.38 kg/m³, whereas the 1, 2, and 3 wt% formulations exhibited densities of 1291.52, 1307.60, and 1309.62 kg/m³, corresponding to increases of 17.16%, 18.62%, and 18.80%, respectively. Thus, the 3 wt% formulation, which generally provided the largest improvements in stiffness and several strength-related properties, also produced the highest density. The measured Poisson's ratios were approximately 0.043, 0.050, 0.032, and 0.036 for the unfilled, 1, 2, and 3 wt% materials, respectively. The variation in Poisson's ratio was comparatively smaller than the changes observed in the modulus and strength parameters, indicating that nano-TiO_2 incorporation affected the longitudinal and transverse elastic responses differently.

DISCUSSION

Taken together, the bar-chart results indicate that nano-TiO_2 had the most pronounced beneficial effect on stiffness and compression-dominated behavior. The tensile modulus and compressive strength increased continuously with filler content, reaching improvements of 55.76% and 55.73%, respectively, at 3 wt%. Shear strength and shear modulus likewise improved progressively, whereas flexural properties exhibited a concentration-dependent response, with the maximum flexural strength occurring at 2 wt% and the maximum flexural modulus at 3 wt%. In contrast, tensile strength did not improve in any modified formulation. These results suggest that the mechanical effect of nano-TiO_2 is not governed solely by filler content, but also by the interaction between filler dispersion, matrix reinforcement, and the dominant failure mechanism associated with each loading mode.

Overall, the experimental findings demonstrate that nano-TiO_2 can be used to tailor the mechanical response of woven GFRP composites. The 3 wt% formulation provided the highest tensile modulus, compressive stress, flexural modulus, shear strength, and shear modulus among the investigated systems, whereas 2 wt% produced the highest flexural strength. However, the simultaneous increase in density and the reduction in tensile strength indicate that the optimum filler content should be selected according to the specific structural performance requirement rather than on the basis of a single mechanical parameter.

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

Al-Furjan, M. S. H., Shan, L., Shen, X., Zarei, M. S., Hajmohammad, M. H., & Kolahchi, R. (2022). A review on fabrication techniques and tensile properties of glass, carbon, and Kevlar fiber reinforced rolymer composites. In *Journal of Materials Research and Technology* (Vol. 19, pp. 2930–2959). Elsevier Editora Ltda. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.06.008

Al-hakimi, A. N., Alminderej, F., Alhagri, I. A., Al-Hazmy, S. M., Farea, M. O., & Abdallah, E. M. (2023). Inorganic nanofillers TiO_2 nanoparticles reinforced host polymer polypyrrole for microelectronic devices and high-density energy storage systems. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, *34*(3). https://doi.org/10.1007/s10854-022-09693-6

Al-Turaif, H. A. (2010). Effect of nano TiO_2 particle size on mechanical properties of cured epoxy resin. *Progress in Organic Coatings*, *69*(3), 241–246. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2010.05.011

Baller, J., Thomassey, M., Ziehmer, M., & Sanctuary, R. (2011). The catalytic influence of alumina nanoparticles on epoxy curing. *Thermochimica Acta*, *517*(1), 34–39. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tca.2011.01.029

Chang, L., Zhang, Z., Breidt, C., & Friedrich, K. (2005). Tribological properties of epoxy nanocomposites I. Enhancement of the wear resistance by nano-TiO_2 particles. *Wear*, *258*(1-4 SPEC. ISS.), 141–148. https://doi.org/10.1016/j.wear.2004.09.005

Dalfi, H. K., Jan, K., Yousaf, Z., & Peerzada, M. (2023). Improving the impact resistance and damage tolerance of fibre reinforced composites: A review. In *Journal of Composite Materials* (Vol. 57, Number 28, pp. 4479–4500). SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.1177/00219983231209718

Demiroglu, S., Singaravelu, V., Seydibeyoğlu, M. Ö., Misra, M., & Mohanty, A. K. (2017). 13 - The use of nanotechnology for fibre-reinforced polymer composites. In M. Ö. Seydibeyoğlu, A. K. Mohanty, & M. Misra (Eds.), *Fiber Technology for Fiber-Reinforced Composites* (pp. 277–297). Woodhead Publishing. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101871-2.00013-8

Goyat, M. S., Hooda, A., Gupta, T. K., Kumar, K., Halder, S., Ghosh, P. K., & Dehiya, B. S. (2021). Role of non-functionalized oxide nanoparticles on mechanical properties and toughening mechanisms of epoxy nanocomposites. In *Ceramics International* (Vol. 47, Number 16, pp. 22316–22344). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2021.05.083

Goyat, M. S., Rana, S., Halder, S., & Ghosh, P. K. (2018). Facile fabrication of epoxy-TiO_2 nanocomposites: A critical analysis of TiO_2 impact on mechanical properties and toughening mechanisms. *Ultrasonics Sonochemistry*, *40*, 861–873. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2017.07.040

Harsha, M. S., Kumar, V. S. H., Prasad, M. B., Muthukumar, C., Thiagamani, S. M. K., Ayrilmis, N., Krishnasamy, S., Ng, L. F., & Jesuarockiam, N. (2025). Synergistic effects of titanium dioxide and graphene nanofillers on delamination and thrust forces in machining glass fiber reinforced nanocomposites. *Scientific Reports*, *15*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-92140-3

Jino, L., Dev Prasad, V., Ajay Eswar, M., Manoj, E., Jacob, A., Arockia Suthan, S., Jayaganthan, A., & Anderson, A. (2023). Review on natural fibre composites reinforced with nanoparticles. *Materials Today: Proceedings*. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.126

Karakuzu, R., Abiş, B., & Korkmaz, M. (2026). Investigation of the mechanical properties of graphene and TiO_2 added E-glass/flax intra-ply hybrid woven nanocomposites. *Physica Scripta*, *101*(22). https://doi.org/10.1088/1402-4896/ae70aa

Mohammadi, M., Mohamad, H., Rangappa, S. M., & Siengchin, S. (2025). Incorporation of nano-fillers on the properties of natural fiber reinforced composites: A review. In *Sustainable Materials and Technologies* (Vol. 45). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.susmat.2025.e01600

Natrayan, L., & Seeniappan, K. (2024, February). Effectiveness of Titanium Dioxide Nano Fillers on Sisal fiber for Enhanced Mechanical Properties and Occupant Protection in Hybrid Nanocomposites. *International Conference on Trends in Automotive Parts Systems and Applications*. https://doi.org/https://doi.org/10.4271/2023-01-5114

Nayak, R. K., Dash, A., & Ray, B. C. (2014). Effect of Epoxy Modifiers (Al_2O_3 /SiO_2 /TiO_2) on Mechanical Performance of epoxy/glass Fiber Hybrid Composites. *Procedia Materials Science*, *6*, 1359–1364. https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.07.115

Nayak, R. K., Mahato, K. K., & Ray, B. C. (2016). Water absorption behavior, mechanical and thermal properties of nano TiO_2 enhanced glass fiber reinforced polymer composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, *90*, 736–747. https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2016.09.003

Pinto, D., Bernardo, L., Amaro, A., & Lopes, S. (2015). Mechanical properties of epoxy nanocomposites using titanium dioxide as reinforcement – A review. *Construction and Building Materials*, *95*, 506–524. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.07.124

Prasad, V., Joseph, M. A., Sekar, K., & Ali, M. (2018). Flexural and impact properties of flax fibre reinforced epoxy composite with nano TiO_2 addition. *Materials Today: Proceedings*, *5*(11), 24862–24870. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2018.10.285

R, M. C., & Mohan, N. (2017). Role of Nanofillers on Mechanical and Dry sliding Wear Behavior of Basalt-Epoxy Nanocomposites-review under responsibility ofthe Committee Members of International Conference on Advancements in Aeromechanical Materials for

Manufacturing (ICAAMM-2016). In *Materials Today: Proceedings* (Vol. 4). www.sciencedirect.comwww.materialstoday.com/proceedings

Rashid, A. Bin, Haque, M., Islam, S. M. M., & Uddin Labib, K. M. R. (2024). Nanotechnology-enhanced fiber-reinforced polymer composites: Recent advancements on processing techniques and applications. *Heliyon*, *10*(2). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24692

Saraç, İ., Adin, H., & Temiz, Ş. (2019). Investigation of the effect of use of Nano-Al_2O_3 , Nano-TiO_2 and Nano-SiO_2 powders on strength of single lap joints bonded with epoxy adhesive. *Composites Part B: Engineering*, *166*, 472–482. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.02.007

Siddiqui, M. A. S., Rabbi, M. S., & Rahman, M. T. (2025). An experimental review on enhancing the low and high-velocity impact resistance of NFCs through nanoparticle reinforcement. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, *44*(17–18), 1270–1298. https://doi.org/10.1177/07316844241240569

Singh, S., & Kumar, V. (2025). Investigation on the titanium dioxide nanoparticles infusion on tensile behavior of optimized stacking pattern of hybrid fiber-reinforced polymer composite. *Advanced Composite Materials*, *34*(5), 901–927. https://doi.org/10.1080/09243046.2024.2430085

Tepeduzu, B., & Karakuzu, R. (2019). Ballistic performance of ceramic/composite structures. *Ceramics International*, *45*(2), 1651–1660. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.10.042

Zou, G., Wu, S., Chang, Z., Liu, Y., & Wang, X. (2023). Penetration resistance properties of glass fiber reinforced polypropylene composites with different ply angles. In *Journal of Thermoplastic Composite Materials* (Vol. 36, Number 8, pp. 3403–3416). SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.1177/08927057221105049

ISBN: 978-625-90699-7-5

TÜRKİYE'DE SAÇ BAKIM KOZMETİKLERİNDE YEŞİL İDDİALARIN ŞEFFAFLIĞI: ÇEVRESEL BEYANLAR, SERTİFİKASYON VE MEVZUAT TEMELLİ BİR İÇERİK ANALİZİ

TRANSPARENCY OF GREEN CLAIMS IN HAIR CARE COSMETICS IN TÜRKİYE: A REGULATORY-BASED CONTENT ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CLAIMS AND CERTIFICATIONS

Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ[1]
[1] Tokat Gaziosmanpaşa University, Vocational School of Health Services, Department of Hair Care and Beauty Services, Tokat, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6161-3482

Lecturer Esra ATEŞ[2]
[2]Tokat Gaziosmanpaşa University, Vocational School of Health Services, Department of Hair Care and Beauty Services, Tokat, Türkiye
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-3570-9425

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'de çevrimiçi olarak satışa sunulan saç bakım kozmetiklerinde yer alan doğrudan çevresel iddiaların şeffaflık düzeyini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, ürünlerin gerçek çevresel performansını laboratuvar testleri, yaşam döngüsü değerlendirmeleri veya teknik dosya incelemeleri yoluyla ölçmek yerine, tüketicinin satın alma sürecinde erişebildiği ürün iletişiminin açıklığı, kapsamı, kanıtlandırılması ve doğrulanabilirliği üzerine odaklanmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye ve Avrupa Birliği'nde kozmetik ürün iddiaları, çevresel beyanlar, sertifikasyon ve çevre etiketlerine ilişkin düzenleyici belgeler incelenmiş; söz konusu belgelerde öne çıkan doğruluk, kapsamın açık biçimde belirtilmesi, karşılaştırma temelinin gösterilmesi, kanıt desteği ve kamuya açık doğrulanabilirlik ilkeleri içerik analizi değişkenlerine dönüştürülmüştür. Araştırmada ölçüt temelli amaçlı örnekleme yaklaşımı benimsenmiş ve Türkiye'de tüketiciye sunulan 14 markaya ait 60 saç bakım ürünü değerlendirilmiştir. Ürünlerde belirlenen toplam 191 yeşil veya ilişkili iddia arasından doğrudan çevresel nitelik taşıyan 80 iddia ayrıntılı analize alınmıştır. Doğal/organik kaynak ve etik/vegan-hayvan refahı iddiaları ise çevresel performansla doğrudan eşdeğer kabul edilmediği için ayrı kategorilerde tutulmuştur. Bulgular, doğrudan çevresel iddiaların %73,8'inin ambalaja ilişkin olduğunu ve çevresel iletişimin özellikle geri dönüştürülmüş ambalaj içeriği, geri dönüştürülebilirlik ve genel sürdürülebilirlik söylemlerinde yoğunlaştığını göstermektedir. İddiaların %53,8'i nicel bilgi içermesine rağmen, kanıt, standart, sertifika veya yöntem desteğinin görünürlüğü %8,8; tüketiciyi ek bilgiye veya doğrulama kaynağına yönlendiren kamuya açık bir yolun bulunma oranı ise %16,2 düzeyinde kalmıştır. Ayrıca çevresel iletişimin yaşam döngüsünün bütün aşamalarına eşit biçimde dağılmadığı; ambalaj ve kullanım sonrası döngüsellik boyutlarının üretim, kullanım ve diğer aşamalara göre daha görünür olduğu belirlenmiştir. Doğrudan çevresel iddiaların şeffaflık düzeyini karşılaştırmak amacıyla kullanılan Yeşil İddia Şeffaflık İndeksi'nin ortalaması 59,79 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte indeks, ürünlerin gerçek çevresel üstünlüğünü veya hukuki uygunluğunu ölçen bir araç olarak değil, tüketiciye sunulan bilginin açıklık ve doğrulanabilirlik düzeyini karşılaştırmaya yönelik keşifsel bir gösterge olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, incelenen örneklemde temel iletişim sorununun çevresel iddiaların yokluğundan değil, iddianın görünürlüğü ile bu iddianın tüketici tarafından değerlendirilebilir ve doğrulanabilir kılınması arasındaki mesafeden kaynaklandığını göstermektedir. Çalışma, greenwashing hakkında kesin bir hüküm vermek

yerine, çevresel iddia şeffaflığını sürdürülebilirlik iletişimini değerlendirmede daha temkinli ve ölçülebilir bir analitik yaklaşım olarak önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil kozmetik, çevresel iddialar, şeffaflık, sürdürülebilirlik iletişimi, sertifikasyon

ABSTRACT

This study examines the transparency of direct environmental claims used in hair care cosmetics marketed online to consumers in Türkiye. Rather than measuring actual environmental performance through laboratory testing, life cycle assessment, or manufacturers' technical files, the research focuses on the clarity, scope, substantiation, and verifiability of environmental information accessible to consumers. Regulatory documents concerning cosmetic product claims, environmental statements, certification, and eco-labelling in Türkiye and the European Union were reviewed, and principles such as truthfulness, scope clarity, comparison basis, evidential support, and public verifiability were operationalised as content analysis variables. Using criterion-based purposive sampling, 60 hair care products from 14 brands available in Türkiye were evaluated. Among 191 green or related claims identified across these products, 80 direct environmental claims were subjected to detailed analysis. Natural/organic sourcing and ethical/vegan-animal welfare claims were retained as separate categories because they were not treated as equivalent to direct environmental performance claims. Findings show that 73.8% of direct environmental claims concerned packaging, with communication concentrated particularly on recycled packaging content, recyclability, and general sustainability statements. Although 53.8% of the claims included quantitative information, visible support through evidence, standards, certification, or methodology was identified in only 8.8% of claims, while publicly accessible verification pathways were available in 16.2%. Environmental communication was also unevenly distributed across the product life cycle, with packaging and post-use circularity more visible than production, use, and other stages. The mean Green Claim Transparency Index score was 59.79. The index was used as an exploratory indicator of communication transparency rather than as a measure of actual environmental superiority or legal compliance. Overall, the findings indicate that the principal communication problem in the examined sample is not the absence of environmental claims, but the gap between claim visibility and the extent to which claims can be evaluated and independently verified by consumers. Rather than making definitive judgments about greenwashing, the study proposes environmental claim transparency as a cautious and measurable analytical approach for assessing sustainability communication.

Keywords: Green cosmetics, environmental claims, transparency, sustainability communication, certification

GİRİŞ

Kozmetik sektöründe sürdürülebilirlik, ürün formülasyonunun ötesine geçen ve hammadde tedariki, üretimde kullanılan enerji ve su, ambalajlama, lojistik, tüketici kullanımı ve kullanım sonrası atık yönetimini birlikte içeren çok boyutlu bir konu hâline gelmiştir. Yaşam döngüsü yaklaşımını benimseyen çalışmalar, bir kozmetik ürünün çevresel niteliğinin yalnızca doğal içerik oranına veya ambalajın tek bir özelliğine indirgenemeyeceğini vurgulamaktadır (Bom vd., 2019; Martins & Marto, 2023). Buna paralel olarak ürün iletişiminde "geri dönüştürülmüş", "geri dönüştürülebilir", "refill", "sürdürülebilir", "çevre dostu", "biyolojik olarak parçalanabilir" ve "yenilenebilir enerji" gibi ifadelerin görünürlüğü artmıştır.

Çevresel iletişimin artması, iddiaların tüketici açısından hangi bilgi değerini taşıdığı sorusunu da beraberinde getirmektedir. Tüketici, ürünün tedarik zincirini, üretim koşullarını, ambalajın

fiilî geri dönüşüm olanaklarını veya bir karbon azaltımı hesabının yöntemini doğrudan gözlemleyememektedir. Bu nedenle çevresel özelliklere ilişkin değerlendirme büyük ölçüde ambalaj, ürün sayfası, sertifika, logo ve dijital satış kanallarında sunulan bilgiye dayanır. "Sürdürülebilir ambalaj" gibi genel bir beyan ile "şişenin %70'i tüketici sonrası geri dönüştürülmüş plastikten üretilmiştir" biçimindeki sınırları belirlenmiş bir ifade, tüketiciye aynı ölçüde bilgi sunmamaktadır.

Bu araştırmada inceleme alanı doğrudan çevresel iddialarla sınırlandırılmıştır. Doğal/organik kaynak ve vegan-hayvan refahı ifadeleri, çevresel performansla aynı kavramsal düzlemde değerlendirilmedikleri için mevcut iddia düzeyi analizine dâhil edilmemiştir. Araştırma iki temel soruya odaklanmaktadır: doğrudan çevresel iddialar ürün yaşam döngüsünün hangi alanlarında yoğunlaşmaktadır ve bu iddiaların tüketicinin görebildiği kanıt/doğrulama zinciri ne ölçüde görünürdür?

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Yeşil kozmetik kavramı literatürde tek ve evrensel bir hukuki tanıma sahip değildir. Doğal, organik, vegan ve ekolojik kozmetiklere ilişkin farklı standart ve sertifikasyon sistemlerinin aynı pazarda birlikte bulunması, kavramsal sınırların tüketici açısından bulanıklaşmasına yol açabilmektedir (Bozza vd., 2022). Bu nedenle çevresel performans iddiaları ile doğal veya etik ürün niteliklerinin analitik olarak birbirinden ayrılması önemlidir. Örneğin veganlık hayvansal kökenli bileşenlere ilişkin etik bir niteliği, doğal kaynak oranı ise formül bileşenlerinin kaynağını açıklar; bunların hiçbiri tek başına ambalaj, enerji, su, karbon veya kullanım sonrası çevresel etkilerin bütünü hakkında sonuç vermez.

Çevresel iddiaların güvenilirliği açısından temel kavramlardan biri şeffaflıktır. Bu araştırmada şeffaflık, bir beyanın maddi olarak doğru olup olmadığını laboratuvar düzeyinde doğrulayan bir ölçüm olarak değil; tüketicinin iddianın neye ilişkin olduğunu, kapsamını, varsa nicel sınırını, dayandığı standart veya yöntemi ve doğrulama yolunu görebilme derecesi olarak ele alınmaktadır. Böyle bir yaklaşım, kamuya açık ürün iletişimini değerlendirmeye imkân verirken üreticinin kamuya açık olmayan teknik dosyaları hakkında varsayımda bulunmayı da önlemektedir.

Düzenleyici çerçeve de bu ayrımı desteklemektedir. Avrupa Birliği'nin 655/2013 sayılı Komisyon Tüzüğü kozmetik iddialarında doğruluk, kanıt desteği, dürüstlük ve bilinçli karar verme gibi ortak ölçütler belirlemektedir. Türkiye'de Kozmetik Ürünler Yönetmeliği, ürünün sahip olmadığı özelliklerin etiket, tanıtım ve reklam yoluyla ima edilmesini yasaklamakta; Ticaret Bakanlığının çevresel beyanlara ilişkin kılavuzu ise "yeşil", "sürdürülebilir", "çevre dostu", "geri dönüştürülebilir" ve benzeri ifadelerde kapsamın ve çevresel yararın açıklaştırılmasına önem vermektedir. AB'nin 2024/825 sayılı Direktifi de genel çevresel iddiaların somutlaştırılması ve sürdürülebilirlik etiketlerinin güvenilir doğrulama mekanizmalarına dayanması yönündeki eğilimi güçlendirmiştir.

Bu düzenleyici yaklaşımın ortak noktası, tüketiciye yalnızca olumlu çevresel çağrışım sunulmasının yeterli görülmemesidir. İddianın ürünün tamamına mı, formüle mi, ambalaja mı, üretime mi ya da kullanım sonrası aşamaya mı ilişkin olduğunun anlaşılması; karşılaştırmalı iddialarda referans noktasının belirtilmesi ve gerektiğinde kanıtın izlenebilir olması beklenmektedir. Dolayısıyla çevresel iddia şeffaflığı, greenwashing hakkında doğrudan hüküm vermeden çevresel iletişimin bilgi kalitesini inceleyebilmek için işlevsel bir ara kavram sunmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

YÖNTEM

Araştırma, düzenleyici belge incelemesi ile nicel içerik analizini birleştiren iki aşamalı bir tasarıma sahiptir. İlk aşamada Türkiye ve Avrupa Birliği'nde kozmetik ürün iddiaları, çevresel reklamlar, çevre etiketleri ve sertifikasyona ilişkin temel düzenlemeler incelenmiş; doğruluk, kapsam açıklığı, nicelleştirme, kanıt, standart, sertifikasyon ve doğrulanabilirlik ilkeleri içerik analizi değişkenlerine dönüştürülmüştür. İkinci aşamada bu kodlama çerçevesi Türkiye'de çevrimiçi olarak satışa sunulan saç bakım kozmetiklerine uygulanmıştır.

Veri toplama sürecinde 14 markaya ait 60 saç bakım ürünü incelenmiş ve ürün sayfalarında toplam 191 bağımsız yeşil veya ilişkili iddia kodlanmıştır. Mevcut analiz, bu havuz içerisinde doğrudan çevresel performans veya çevresel özellik bildiren 80 iddiayla sınırlandırılmıştır. Doğal/organik kaynak ve etik/vegan-hayvan refahı iddiaları çevresel performans beyanlarından kavramsal olarak ayrıldığı için bu analizde bağımlı değişken setine alınmamıştır. Böylece inceleme çevresel beyanların yaşam döngüsü odağı, spesifikliği ve doğrulanabilirliği üzerinde yoğunlaştırılmıştır.

Veri kaynaklarında öncelik markaların Türkiye'ye yönelik resmî internet sitelerine verilmiş; gerekli durumlarda ulusal ölçekte faaliyet gösteren yetkili kozmetik ve perakende zincirlerinin çevrimiçi ürün sayfalarından yararlanılmıştır. Bir ifadenin bağımsız iddia sayılabilmesi için çevresel bir özelliği tek başına ileri sürmesi aranmıştır. Aynı pazarlama cümlesi içerisinde birden fazla çevresel özellik bulunması hâlinde her özellik ayrı kayıt birimi olarak kodlanmıştır.

Bu bildiride dört değişken grubu kullanılmıştır: (1) iddianın konusu ve ilişkili ürün unsuru, (2) yaşam döngüsündeki aşaması, (3) nicel veya operasyonel açıklamanın bulunması ve (4) kanıt/standart/sertifika/yöntem desteği ile kamuya açık doğrulama yolunun görünürlüğü. Çalışmanın amacı iddiaların teknik doğruluğunu laboratuvar testi veya yaşam döngüsü analiziyle sınamak değildir. Bu nedenle "kanıt görünmüyor" bulgusu, üreticinin herhangi bir teknik kanıta sahip olmadığı biçiminde yorumlanmamıştır.

BULGULAR

Doğrudan çevresel nitelikteki 80 iddianın dağılımı incelendiğinde belirgin bir ambalaj yoğunlaşması görülmüştür. İddiaların 59'u (%73,8) doğrudan ambalaja ilişkindir. Üretim süreçlerine yönelik iddiaların oranı %11,2 (n=9), formül düzeyindeki çevresel iddiaların oranı %8,8 (n=7), lojistik iddialarının oranı %3,8 (n=3) ve bütün ürüne yönelik iddiaların oranı %2,5 (n=2) düzeyindedir. Bu dağılım, çevresel iletişimin ürünün tüketici tarafından en görünür unsuru olan ambalaj çevresinde toplandığını göstermektedir.

İddia alanları ayrıntılandırıldığında geri dönüştürülmüş ambalaj içeriği ilk sırada yer almaktadır (n=22; %27,5). Bunu geri dönüştürülebilir ambalaj (n=14; %17,5) ve genel sürdürülebilirlik/çevre dostu söylemler (n=13; %16,2) izlemektedir. Refill/yeniden kullanım ile yenilenebilir enerji iddialarının her biri %7,5; biyolojik parçalanabilirlik %6,2; plastik veya ambalaj azaltımı ile sertifikasyon iddiaları %5,0 oranında görülmüştür. Lojistik, su kullanımı, atık/döngüsellik ve ekotoksisiteyle ilgili ifadeler ise daha düşük oranlarda temsil edilmiştir.

Yaşam döngüsü perspektifinden bakıldığında çevresel iletişimin %58,8'inin bertaraf, geri dönüşüm veya ambalajın kullanım sonrası durumuna ilişkin olduğu belirlenmiştir. Hammadde aşamasına ilişkin iddialar %22,5, üretime ilişkin iddialar %11,2, dağıtım/lojistik %3,8 ve kullanım aşaması yalnızca %1,2 düzeyindedir. Dolayısıyla incelenen ürünlerde sürdürülebilirlik iletişimi, bütün yaşam döngüsünü dengeli biçimde temsil etmekten çok kullanım sonrası döngüsellik üzerinde yoğunlaşmaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 1. Doğrudan çevresel iddialara ilişkin seçilmiş şeffaflık göstergeleri

Gösterge	n	%
Ambalajla ilişkili iddialar	59	73,8
Nicel bilgi içeren iddialar	43	53,8
Kanıt/standart/sertifika/yöntem desteği	7	8,8
Kamuya açık doğrulama yolu	13	16,2

Şeffaflık göstergeleri, iddianın anlamının açıklığı ile iddianın dayanağının görünürlüğü arasında belirgin bir fark bulunduğunu ortaya koymuştur. Doğrudan çevresel iddiaların 43'ü (%53,8) nicel bilgi içermektedir. Buna karşılık kanıt, standart, sertifika veya değerlendirme yönteminin görünür olduğu iddiaların sayısı 7 (%8,8), tüketiciyi ek bilgi veya doğrulama kaynağına yönlendiren kamuya açık mekanizma bulunan iddiaların sayısı ise 13'tür (%16,2). Başka bir ifadeyle markalar çoğu zaman ne hakkında çevresel bir iddia ileri sürdüklerini belirtmekte; ancak tüketicinin bu iddianın dayanağını izleyebileceği bilgi zincirini aynı sıklıkta görünür kılmamaktadır.

Özellikle geri dönüştürülmüş içerik ile geri dönüştürülebilirlik beyanları arasındaki fark dikkat çekicidir. Geri dönüştürülmüş içerik iddiaları çoğunlukla "%50" veya "%100" gibi nicel oranlarla ifade edilerek ürünün mevcut bir malzeme özelliğini tanımlar. Buna karşılık "geri dönüştürülebilir" ifadesi gelecekteki bir sürece atıf yapar ve fiilî sonuç, ambalaj parçalarının ayrıştırılabilmesi, yerel geri dönüşüm altyapısı ve malzeme bileşimi gibi koşullara bağlı olabilir. Bu nedenle geri dönüştürülebilirlik iddiaları, tüketici açısından daha fazla koşul ve kapsam açıklamasına ihtiyaç duyabilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bildirinin bulguları, saç bakım kozmetiklerinde doğrudan çevresel iletişimin önemli ölçüde ambalaj merkezli olduğunu göstermektedir. Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı, geri dönüştürülebilirlik, refill uygulamaları ve plastik azaltımı gibi konular markalar açısından görünür, kısa mesajlara dönüştürülebilir ve çoğu zaman sayısallaştırılabilir çevresel özelliklerdir. Bununla birlikte sürdürülebilirliğin ambalaja indirgenmesi, ürünün hammadde, üretim, su ve enerji kullanımı, tüketici kullanımı ve diğer yaşam döngüsü etkilerinin görece görünmez kalmasına yol açabilir. Bu nedenle ambalajdaki bir çevresel iyileştirmenin bütün ürünün çevresel performansını temsil ettiği izleniminden kaçınılması gerekir.

Çalışmanın ikinci önemli sonucu, çevresel iddiaların açıklığı ile doğrulanabilirliği arasındaki farktır. İncelenen iletişimde iddiaların konusu çoğunlukla anlaşılabilir durumdadır; ancak kanıt, yöntem, standart veya üçüncü taraf doğrulamasına ilişkin bilgi tüketiciye aynı ölçüde ulaşmamaktadır. Bu durum, çevresel iletişimde sorunun yalnızca "muğlak yeşil kelimeler" kullanılmasıyla açıklanamayacağını göstermektedir. Daha belirleyici olan, iddia ile iddiayı destekleyen bilgi arasındaki bağlantının tüketici tarafından görülebilir olup olmamasıdır.

Bu bulgu greenwashing tartışmaları açısından da temkinli yorumlanmalıdır. Bir ürün sayfasında kanıtın görünür olmaması, iddianın maddi olarak yanlış olduğunu ya da üreticinin teknik kanıta sahip olmadığını göstermez. Dolayısıyla çalışma herhangi bir marka veya ürünü "greenwashing yapan" olarak sınıflandırmamaktadır. Bunun yerine kamuya açık çevresel iletişimin bilgi kalitesi değerlendirilmektedir. Bu ayrım, bilimsel olarak kanıt sınırlarını koruduğu gibi greenwashing kavramının aşırı genişletilmesini de önlemektedir.

Uygulama açısından markaların genel çevresel ifadeler yerine çevresel faydanın hangi ürün unsuruna ait olduğunu açıkça belirtmeleri; karşılaştırmalı beyanlarda referans noktasını göstermeleri ve mümkün olduğunda QR kod, web bağlantısı veya açık sertifika kaydı

aracılığıyla doğrulama zincirini tüketiciye sunmaları yararlı olacaktır. Düzenleyici kurumlar açısından ise kozmetik sektöründe sık kullanılan "geri dönüştürülebilir", "biyolojik olarak parçalanabilir", "sürdürülebilir", "daha az plastik" ve "refill" gibi ifadeler için iyi ve sorunlu uygulama örneklerinin yayımlanması sektörel uyumu güçlendirebilir.

Araştırmanın temel sınırlılığı, yalnızca çevrimiçi olarak erişilebilen 60 saç bakım ürününün incelenmiş olmasıdır. Çalışma fiziksel mağaza materyallerini, sosyal medya reklamlarını ve üreticilerin kamuya açık olmayan teknik dosyalarını kapsamamaktadır. Ayrıca ürünlerin gerçek çevresel performansı laboratuvar analizi veya yaşam döngüsü değerlendirmesiyle sınanmamıştır. Buna karşın araştırma, çevresel iddialarda hangi yaşam döngüsü alanlarının görünür kılındığını ve tüketici açısından kanıt zincirinin hangi noktalarda zayıfladığını göstermesi bakımından katkı sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Bom, S., Jorge, J., Ribeiro, H. M., & Marto, J. (2019). A step forward on sustainability in the cosmetics industry: A review. Journal of Cleaner Production, 225, 270–290. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.255

Bozza, A., Campi, C., Garelli, S., & Ugazio, E. (2022). Current regulatory and market frameworks in green cosmetics: The role of certification. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 30, 100851. https://doi.org/10.1016/j.scp.2022.100851

İnal, Ö. (2023). Yeşil kozmetikler. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 47(2), 667–686. https://doi.org/10.33483/jfpau.1230565

Martins, A. M., & Marto, J. M. (2023). A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 35, 101178. https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101178

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025). ÇE-18 Kozmetik Ürün Grubu Çevre Etiketi Kriterleri.

T.C. Ticaret Bakanlığı. (2023). Çevreye İlişkin Beyanlar İçeren Reklamlar Hakkında Kılavuz.

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2023). Kozmetik Ürünler Yönetmeliği. Resmî Gazete, 32184 (Mükerrer).

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu. (2024). Kozmetik Ürünlerin İddialarına İlişkin Kılavuz.

European Commission. (2013). Commission Regulation (EU) No 655/2013 laying down common criteria for the justification of claims used in relation to cosmetic products.

European Parliament & Council of the European Union. (2024). Directive (EU) 2024/825 as regards empowering consumers for the green transition through better protection against unfair practices and through better information.

SÜRDÜRÜLEBİLİR GÜZELLİKTE KURUMSAL ŞEFFAFLIK: KOZMETİK VE KİŞİSEL BAKIM ŞİRKETLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

CORPORATE TRANSPARENCY IN SUSTAINABLE BEAUTY:
A COMPARATIVE ANALYSIS OF COSMETICS AND PERSONAL CARE COMPANIES

Lecturer Esra ATEŞ[2]
[2]Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye.
ORCID: 0009-0006-3570-9425

Assist. Prof. Dr. Dursun YILMAZ[1]
[1]Tokat Vocational School of Health Services, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6161-3482

ÖZET

Bu araştırma, Türkiye'de faaliyet gösteren seçilmiş kozmetik ve kişisel bakım şirketlerinin sürdürülebilir güzelliğe ilişkin kurumsal açıklamalarını karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada sürdürülebilir güzellik; çevresel sürdürülebilirlik, döngüsel güzellik ve ürün tasarımı, sosyal sürdürülebilirlik, yönetişim ve raporlama kalitesi ile tüketici iletişimi ve şeffaflık olmak üzere beş boyutta ele alınmıştır. Araştırma, doküman incelemesi ve nicel içerik analizi temelli karşılaştırmalı bir tasarıma sahiptir. Ölçüt temelli amaçlı örnekleme yoluyla L'Oréal, Beiersdorf, Unilever, Procter & Gamble, Henkel, Avon ve Oriflame olmak üzere yedi şirketin 2024 dönemine ilişkin sürdürülebilirlik raporları, yıllık raporları, performans tabloları ve resmî kurumsal açıklamaları incelenmiştir. Kurumsal açıklama olgunluğunu değerlendirmek amacıyla beş boyut ve 30 göstergeden oluşan Sürdürülebilir Güzellik Kurumsal Açıklama İndeksi (SGKAİ) kullanılmıştır. Her gösterge, incelenen kaynaklarda bilginin bulunmamasından genel taahhüde, somut uygulamadan ölçülebilir hedef ve gerçekleşme bilgisine uzanan 0–3 puanlık bir sistemle değerlendirilmiştir. SGKAİ şirketlerin gerçek çevresel veya sosyal performansını derecelendiren bir sistem olarak değil, kamuya açık açıklamaların kapsam, ölçülebilirlik ve izlenebilirlik düzeyini karşılaştıran bir araç olarak ele alınmıştır. Mevcut araştırmacı kodlamasına dayalı ön bulgular, örneklem genelinde ortalama SGKAİ puanının 80,3 olduğunu göstermektedir. Alt boyutlar bakımından en yüksek ortalama açıklama düzeyi yönetişim ve raporlama kalitesinde (%88,9), ardından sosyal sürdürülebilirlik (%85,7), çevresel sürdürülebilirlik (%82,5) ve döngüsel güzellik ve ürün tasarımında (%78,6) belirlenmiştir. Tüketici iletişimi ve şeffaflık ise %65,9 ile en düşük ortalamaya sahip boyuttur. Bulgular, şirketlerin sürdürülebilir güzelliği tek biçimli bir model üzerinden yapılandırmadığını; kurumsal ölçüm, performans takibi, ürün/formülasyon ve sosyal amaç gibi farklı açıklama profillerinin ortaya çıktığını göstermektedir. Çalışmada kullanılan taahhüt–performans şeffaflığı yaklaşımı, genel sürdürülebilirlik vaatlerinin ölçülebilir hedef, baz yıl, hedef tarihi, gerçekleşme bilgisi, yöntem ve doğrulama unsurlarıyla ilişkilendirilme düzeyine odaklanmaktadır. Bu yönüyle çalışma, sürdürülebilirlik iletişimini yalnız açıklama miktarı üzerinden değil, açıklamanın paydaşlara değerlendirme ve karşılaştırma imkânı sağlayan bilgi niteliği üzerinden ele almaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilir güzellikte temel meselenin yalnız sürdürülebilirlik taahhüdünün varlığı değil, taahhüt ile gerçekleşen performans ve paydaşlara ulaşan bilgi arasındaki ilişkinin görünür, izlenebilir ve doğrulanabilir hâle getirilmesi olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir güzellik, kurumsal sürdürülebilirlik, kozmetik sektörü, kurumsal şeffaflık, taahhüt–performans şeffaflığı..

ISBN: 978-625-90699-7-5

ABSTRACT

This study comparatively examines corporate disclosures on sustainable beauty among selected cosmetics and personal care companies operating in Türkiye. Sustainable beauty is addressed through five dimensions: environmental sustainability, circular beauty and product design, social sustainability, governance and reporting quality, and consumer communication and transparency. The research is based on document analysis and quantitative content analysis. Using criterion-based purposive sampling, the 2024 sustainability reports, annual reports, performance datasets, and official corporate disclosures of seven companies—L'Oréal, Beiersdorf, Unilever, Procter & Gamble, Henkel, Avon, and Oriflame—were examined. To assess disclosure maturity, the Sustainable Beauty Corporate Disclosure Index (SBCDI), consisting of five dimensions and 30 indicators, was used. Each indicator was evaluated on a 0–3 scale ranging from the absence of information and general commitments to concrete practices, measurable targets, and reported progress. The SBCDI does not rate companies' actual environmental or social performance; it compares the scope, measurability, and traceability of publicly available sustainability disclosures. Preliminary findings based on the current researcher coding indicate that the mean SBCDI score across the sample is 80.3. Governance and reporting quality has the highest average disclosure level (88.9%), followed by social sustainability (85.7%), environmental sustainability (82.5%), and circular beauty and product design (78.6%). Consumer communication and transparency has the lowest average score, at 65.9%. The findings suggest that companies do not construct sustainable beauty through a single uniform model; instead, different disclosure profiles emerge around corporate measurement, performance monitoring, product/formulation practices, and social purpose. The commitment–performance transparency approach focuses on the extent to which sustainability commitments are connected to measurable targets, baseline years, target dates, progress data, methodological explanations, and verification mechanisms. Accordingly, sustainability communication should be evaluated not only by the amount of information disclosed, but also by whether the information enables stakeholders to assess and compare corporate performance. The results indicate that the central issue in sustainable beauty is not merely the existence of sustainability commitments, but whether the relationship between commitment, realised performance, and information communicated to stakeholders is made visible, traceable, and verifiable.

Keywords: Sustainable beauty, corporate sustainability, cosmetics industry, corporate transparency, commitment–performance transparency.

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik, kozmetik ve kişisel bakım sektöründe ürün içeriği veya ambalaj tercihine indirgenebilecek dar bir çevresel duyarlılık alanı olmaktan çıkmış; üretim, tedarik, ürün tasarımı, tüketici iletişimi ve kurumsal yönetişim süreçlerini birlikte etkileyen stratejik bir dönüşüm alanına dönüşmüştür. İklim değişikliği, doğal kaynakların sınırlılığı, plastik atıklar, su tüketimi, biyoçeşitlilik kaybı ve tedarik zincirlerindeki sosyal riskler, işletmelerin yalnız ürünün işlevsel özelliklerini değil; hammaddenin kaynağını, üretim koşullarını, kaynak kullanımını ve kullanım sonrası çevresel etkileri de açıklamasını gerekli hâle getirmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir güzellik kavramı, doğal veya organik içerik kullanımının ötesinde ürün yaşam döngüsü, döngüsel ekonomi, sorumlu tedarik, sosyal kapsayıcılık ve hesap verebilir yönetişim gibi birbirine bağlı boyutları içeren daha geniş bir çerçeveye yerleşmektedir (Rocca et al., 2022; Martins & Marto, 2023).

Kozmetik ürünlerin sürdürülebilirliği yaşam döngüsünün yalnız belirli bir aşamasında ortaya çıkmamaktadır. Hammadde seçimi, formülasyon, enerji ve su kullanımı, ambalaj malzemeleri, dağıtım, tüketici kullanımı ve kullanım sonrası geri dönüşüm veya bertaraf süreçleri birlikte

ISBN: 978-625-90699-7-5

çevresel etkiyi belirlemektedir. Martins ve Marto (2023), kozmetik ürünlerde sürdürülebilirliğin tasarım aşamasından başlayarak ürünün kullanım sonrası aşamasına kadar bütüncül biçimde ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunun yanında döngüsel ekonomi yaklaşımı; yeniden kullanım ve refill sistemlerini, ambalaj azaltımını, atıkların ikincil hammaddeye dönüştürülmesini, biyolojik parçalanabilir formülasyonları ve yaşam döngüsü temelli ürün tasarımını kapsayan daha geniş bir uygulama alanı sunmaktadır (Mondello et al., 2024).

Bu dönüşüm kurumsal sürdürülebilirlik açıklamalarını da önemli hâle getirmiştir. Bir şirketin "karbon ayak izini azaltmak", "daha sürdürülebilir ambalajlara geçmek" ya da "kadınların güçlenmesini desteklemek" yönündeki açıklaması kurumsal yönelimi göstermektedir; ancak tek başına hedefin gerçekleşme düzeyini ortaya koymamaktadır. Genel bir taahhüt ile baz yılı, hedef tarihi, nicel hedefi ve gerçekleşme oranı birlikte açıklanan bir performans bilgisi aynı bilgi değerine sahip değildir. Kurumsal sürdürülebilirlik raporlaması giderek daha standartlaştırılmış bir yapıya kavuşsa da raporun varlığı ile raporun şeffaflık düzeyi birbirinden ayrılmalıdır. Roszkowska-Menkes, Aluchna ve Kamiński (2024), şirket raporlarında seçici açıklamanın mümkün olduğunu ve kurumsal raporlamanın tek başına tam şeffaflık anlamına gelmediğini göstermektedir.

Bu araştırmada söz konusu farkı açıklamak amacıyla "taahhüt–performans şeffaflığı" kavramı kullanılmaktadır. Kavram, önceden geçerliği kurulmuş bağımsız bir ölçek ya da yerleşik bir kuram olarak değil; sürdürülebilirlik politikalarının ölçülebilir hedef, baz yıl, zaman sınırı, gerçekleşme bilgisi, yöntem açıklaması ve doğrulama mekanizmalarıyla ilişkilendirilme düzeyini ifade eden araştırmaya özgü analitik bir çerçeve olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşım, "şirket sürdürülebilirlikten söz ediyor mu?" sorusunu aşarak "şirket, sürdürülebilirlik taahhüdünün gerçekleşmesini ne ölçüde izlenebilir hâle getiriyor?" sorusuna odaklanmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, Türkiye'de faaliyet gösteren seçilmiş kozmetik ve kişisel bakım şirketlerinin 2024 dönemine ilişkin kamuya açık sürdürülebilirlik açıklamalarını karşılaştırmalı olarak incelemek ve sürdürülebilir güzelliğin hangi boyutlarda, hangi açıklama düzeyinde ve ne ölçüde ölçülebilir performans bilgisiyle raporlandığını belirlemektir. Bu bildiri metni, daha kapsamlı araştırmanın yöntemsel omurgasını ve toplulaştırılmış ön bulgularını sunmakta; şirket bazındaki ayrıntılı profiller ile genişletilmiş tartışmayı kapsam dışında bırakmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sürdürülebilir güzellik, yalnız "yeşil", "doğal", "organik" ya da "vegan" ürün özellikleriyle eş anlamlı değildir. Bu nitelikler ürünün belirli yönlerine ilişkin bilgi sağlamakla birlikte şirketin karbon emisyonları, enerji ve su yönetimi, tedarik zinciri standartları, insan hakları, toplumsal cinsiyet politikaları veya kurumsal hesap verebilirliği hakkında doğrudan bilgi vermemektedir. Bu nedenle sürdürülebilir güzellik, ürün düzeyindeki çevresel özellikler ile kurumsal düzeydeki sosyal ve yönetsel sorumlulukların birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Kurumsal açıklamaların işlevi de yalnız faaliyetleri duyurmak değildir. Paydaşların bir şirketin çevresel ve sosyal etkilerini değerlendirebilmesi için açıklamanın karşılaştırılabilir, izlenebilir ve gerektiğinde doğrulanabilir olması gerekir. Hedefin nicelleştirilmesi, baz yılın belirtilmesi, hedef tarihinin açıklanması, mevcut gerçekleşme düzeyinin raporlanması, kullanılan yöntemin açıklanması ve bağımsız güvence sunulması bu izlenebilirliği güçlendiren unsurlardır. Bu açıdan kurumsal şeffaflık, bilgi miktarından çok bilginin değerlendirme yapmaya elverişliliğiyle ilişkilidir.

Taahhüt–performans şeffaflığı bu nedenle bir olgunluk zinciri şeklinde düşünülebilir. İlk düzeyde sürdürülebilirlik konusu kurumsal açıklamada yer almayabilir. İkinci düzeyde genel bir politika veya niyet açıklaması bulunabilir. Üçüncü düzeyde somut uygulama ya da nicel

ISBN: 978-625-90699-7-5

mevcut durum verisi sunulabilir. Daha ileri düzeyde ise ölçülebilir hedef, baz yıl veya zaman sınırı ve gerçekleşme/ilerleme bilgisi birlikte verilir. Bağımsız doğrulama ve yöntem açıklaması da bu zincirin güvenilirliğini güçlendirir. Bu yapı şirketin gerçek çevresel performansını tek başına kanıtlamaz; ancak paydaşların taahhüt ile gerçekleşme arasındaki ilişkiyi izleyebilmesine olanak sağlar.

Sürdürülebilir güzellikte bu yaklaşım özellikle önemlidir; çünkü şirketlerin güçlü oldukları alanlar aynı değildir. Bazı şirketler iklim, enerji ve raporlama göstergelerinde daha ayrıntılı açıklamalar sunarken bazıları ürün formülasyonu, döngüsellik, sosyal kapsayıcılık veya kadınların güçlendirilmesi gibi alanlarda daha görünür olabilir. Dolayısıyla tek bir toplam sürdürülebilirlik puanı yerine farklı açıklama profillerini ortaya koyan çok boyutlu bir değerlendirme, sektörün yapısını daha açıklayıcı biçimde göstermektedir.

YÖNTEM

Araştırma, Türkiye'de faaliyet gösteren kozmetik ve kişisel bakım şirketlerinin sürdürülebilir güzelliğe ilişkin kurumsal açıklamalarını inceleyen doküman incelemesi ve nicel içerik analizi temelli karşılaştırmalı bir çalışmadır. Doküman incelemesi, araştırma problemine ilişkin yazılı materyallerin sistematik biçimde değerlendirilmesine; içerik analizi ise bilgilerin önceden belirlenmiş kategoriler doğrultusunda tekrarlanabilir ve karşılaştırılabilir biçimde kodlanmasına olanak sağlamaktadır (Bowen, 2009; Krippendorff, 2018; Neuendorf, 2017).

Örneklem ölçüt temelli amaçlı örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Bir şirketin ana örnekleme alınabilmesi için Türkiye'de kozmetik veya kişisel bakım ürünleriyle faaliyet göstermesi, 2024 dönemine ilişkin kamuya açık sürdürülebilirlik verisinin bulunması, kurumsal rapor/yıllık rapor/ESG veya resmî performans verisinin erişilebilir olması ve sürdürülebilirliğin farklı boyutlarında karşılaştırmaya elverişli açıklamalar içermesi esas alınmıştır. Bu ölçütler sonucunda L'Oréal, Beiersdorf, Henkel, Unilever, Procter & Gamble (P&G), Oriflame ve Avon olmak üzere yedi şirket değerlendirmeye alınmıştır.

Veri toplamada 2024 yılı sürdürülebilirlik veya kurumsal sorumluluk raporları, yıllık raporların sürdürülebilirlik bölümleri, resmî ESG/Citizenship veya performans veri tabloları ve gerektiğinde şirketlerin resmî sertifikasyon, politika veya metodoloji belgeleri kullanılmıştır. Çok sektörlü şirketlerde kurumsal iklim, insan hakları ve yönetişim göstergeleri şirket düzeyinde değerlendirilmiş; ambalaj, formülasyon, refill ve yaşam döngüsü gibi ürün düzeyine yakın göstergelerde ise yalnız güzellik, kozmetik veya kişisel bakım faaliyetleriyle açık biçimde ilişkilendirilebilen bilgiler dikkate alınmıştır.

Kurumsal açıklama olgunluğunu değerlendirmek amacıyla Sürdürülebilir Güzellik Kurumsal Açıklama İndeksi (SGKAİ) geliştirilmiştir. SGKAİ beş boyut ve 30 göstergeden oluşmaktadır: çevresel sürdürülebilirlik; döngüsel güzellik ve ürün tasarımı; sosyal sürdürülebilirlik; yönetişim ve raporlama kalitesi; tüketici iletişimi ve şeffaflık. Her boyutta altı gösterge bulunmaktadır. Göstergeler 0–3 arasında puanlanmıştır: 0, incelenen kamuya açık kaynaklarda bilgi bulunmaması; 1, genel politika, niyet veya taahhüt; 2, somut uygulama ve/veya nicel mevcut durum verisi; 3 ise ölçülebilir hedefin zaman/baz yıl ve gerçekleşme bilgisiyle ilişkilendirilmesi veya göstergenin niteliğine uygun bağımsız doğrulama sunulması anlamına gelmektedir. Maksimum ham puan 90'dır ve toplam puan 0–100 aralığına normalize edilmektedir.

SGKAİ bir ESG derecelendirmesi ya da şirketlerin gerçek sürdürülebilirlik performansını bağımsız biçimde ölçen bir sistem değildir. Araştırmada şirketlerin emisyonları yeniden hesaplanmamakta, ürün yaşam döngüsü analizleri tekrarlanmamakta ve kurumsal beyanların

ISBN: 978-625-90699-7-5

maddi doğruluğu bağımsız saha verileriyle denetlenmemektedir. Ölçülen olgu, şirketlerin sürdürülebilirlik faaliyet ve hedeflerini kamuya açık belgelerde hangi açıklama olgunluğu ve izlenebilirlik düzeyinde görünür hâle getirdiğidir. Bu bildirideki sonuçlar mevcut araştırmacı kodlamasına dayalı ön bulgulardır; nihai çalışmada kodlayıcılar arası güvenirliğin bağımsız ikinci kodlayıcı ve Krippendorff alfa katsayısıyla ayrıca sınanması öngörülmektedir.

BULGULAR

Yedi şirketin kamuya açık kurumsal açıklamaları birlikte değerlendirildiğinde, sürdürülebilir güzelliğin yalnız çevresel performans veya ambalaj uygulamaları üzerinden kurulmadığı; sosyal sürdürülebilirlik, yönetişim, ürün tasarımı ve tüketici iletişiminin de kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımının parçaları hâline geldiği görülmektedir. Örneklem genelinde ortalama SGKAİ puanı 80,3'tür. Bununla birlikte toplam puandan daha açıklayıcı olan sonuç, beş alt boyut arasında ortaya çıkan farklılaşmadır.

SGKAİ Boyutu	Ortalama /18	Normalize (%)
Yönetişim ve raporlama kalitesi	16,00	88,9
Sosyal sürdürülebilirlik	15,43	85,7
Çevresel sürdürülebilirlik	14,86	82,5
Döngüsel güzellik ve ürün tasarımı	14,14	78,6
Tüketici iletişimi ve şeffaflık	11,86	65,9

Tablo 1. SGKAİ alt boyutlarının ortalama açıklama düzeyleri

En yüksek ortalama açıklama düzeyi yönetişim ve raporlama kalitesi boyutunda ortaya çıkmıştır (%88,9). Bu sonuç, örneklemdeki şirketlerin raporlama standardı, hedef belirleme, ilerleme bilgisinin sunulması, veri metodolojisinin açıklanması ve bağımsız güvence gibi alanlarda görece kurumsallaşmış bir yapı geliştirdiğini göstermektedir. Bu boyutun yüksekliği, sürdürülebilirlik bilgisinin büyük şirketlerde giderek daha sistematik biçimde üretildiğine işaret etmektedir.

Sosyal sürdürülebilirlik %85,7 ile ikinci en yüksek açıklama düzeyine sahiptir. İnsan hakları ve çalışma koşulları, toplumsal cinsiyet eşitliği, kapsayıcılık, farklı tüketici gruplarının ihtiyaçları, toplumsal yatırım ve hayvan refahı gibi başlıkların güçlü biçimde temsil edilmesi, sürdürülebilir güzelliğin yalnız "yeşil kozmetik" ya da çevre dostu ürün kavramıyla açıklanamayacak kadar geniş bir kurumsal alana dönüştüğünü göstermektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik boyutunun ortalaması %82,5'tir. İklim/emisyon, enerji, su, biyoçeşitlilik ve sürdürülebilir hammadde tedariki gibi göstergeler birçok şirkette nicel hedefler ve ilerleme bilgileriyle desteklenmektedir. Döngüsel güzellik ve ürün tasarımı ise %78,6 düzeyindedir. Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir ambalaj, plastik azaltımı ve yaşam döngüsü yaklaşımı yaygın biçimde görünürken; refill, yeniden kullanım ve biyolojik parçalanabilir formül gibi daha ileri döngüsellik uygulamalarının şirketler arasında aynı olgunlukta olmadığı görülmektedir.

En düşük ortalama tüketici iletişimi ve şeffaflık boyutunda ortaya çıkmıştır (%65,9). Bu bulgu araştırmanın en dikkat çekici sonucudur. Şirketler kurumsal düzeyde çevresel ve sosyal performans hakkında ayrıntılı veri üretebilmekte; ancak bu veriler ürün ya da satın alma noktası düzeyinde tüketicinin kullanabileceği sade, karşılaştırılabilir ve doğrulanabilir bilgiye aynı ölçüde dönüşmemektedir. Çevresel ürün puanı, eko-etiket, doğrulama bağlantısı, kullanım yönlendirmesi veya ürün/tedarik zinciri izlenebilirliği gibi araçların görünürlüğü kurumsal raporlama göstergelerine kıyasla daha sınırlıdır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Bulgular taahhüt–performans şeffaflığı açısından değerlendirildiğinde, şirketler arasındaki temel farklılığın sürdürülebilirlik konularından söz edip etmemekten çok, açıklamaların hangi bilgi düzeyine ulaştığında ortaya çıktığı görülmektedir. Analitik olarak bu süreç politika/taahhüt → ölçülebilir hedef → baz yıl/hedef tarihi → gerçekleşme/ilerleme → yöntem → doğrulama zinciri şeklinde düşünülebilir. Bu zincirde ilerledikçe paydaşların şirket performansını izleme ve karşılaştırma imkânı artmaktadır.

Bu sonuç aynı zamanda sürdürülebilir güzellikte tek bir kurumsal model bulunmadığına işaret etmektedir. Farklı şirketler ölçüm ve yönetişim, performans takibi, ürün/formülasyon veya sosyal amaç eksenlerinde farklı açıklama profilleri geliştirebilmektedir. Bu nedenle şirketleri yalnız toplam bir puan üzerinden değerlendirmek yerine, hangi sürdürülebilirlik boyutlarında daha olgun açıklama yapıları geliştirdiklerini birlikte incelemek daha açıklayıcıdır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmanın ön bulguları, sürdürülebilir güzelliğin ürün özelliğinden kurumsal sisteme doğru genişlediğini göstermektedir. Doğal içerik, organik formül veya geri dönüştürülebilir ambalaj sürdürülebilirliğin yalnız belirli parçalarıdır. Kurumsal ölçüm ve raporlama, çevresel göstergeler, döngüsel ürün tasarımı, insan hakları, toplumsal cinsiyet, kapsayıcılık ve tüketici bilgilendirmesi birlikte ele alındığında daha bütüncül bir sürdürülebilir güzellik çerçevesi ortaya çıkmaktadır.

Araştırmanın ikinci önemli sonucu, kurumsal raporlama sistemlerinin tüketici iletişimine göre daha gelişmiş olmasıdır. Bu durum sürdürülebilirlik alanındaki yeni şeffaflık sorununu görünür kılmaktadır: mesele yalnız şirketin ne kadar bilgi ürettiği değil, üretilen bilginin hangi paydaş için ne kadar anlaşılır, karşılaştırılabilir ve doğrulanabilir olduğudur. Bu nedenle sürdürülebilir güzellikte kurumsal dönüşüm üç aşamalı bir yapı içinde değerlendirilebilir: Taahhüt → Performans → Paydaş Bilgisi. İlk aşamada şirket sürdürülebilirlik hedefini tanımlamakta, ikinci aşamada bu hedefi ölçülebilir performansa dönüştürmekte, üçüncü aşamada ise ortaya çıkan performans bilgisini tüketici ve diğer paydaşların değerlendirebileceği biçimde görünür hâle getirmektedir.

Bu çerçevede şirketlerin genel sürdürülebilirlik ifadelerini baz yıl, hedef oranı, zaman sınırı ve gerçekleşme bilgileriyle desteklemesi; yalnız başarılarını değil hedeflerden sapmaları da açıklaması; kurumsal raporlarda üretilen veriyi ürün düzeyine taşıyacak doğrulanabilir eko-etiketler, QR kodlar, dijital ürün pasaportları ve benzeri araçları geliştirmesi önem taşımaktadır. Döngüsel güzellik stratejilerinin de yalnız geri dönüştürülebilir ambalaj düzeyinde bırakılmayarak refill, yeniden kullanım, ambalaj azaltımı, biyolojik parçalanabilir formül ve yaşam döngüsü yaklaşımıyla genişletilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın bulguları bazı sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Örneklem Türkiye'de faaliyet gösteren bütün kozmetik ve kişisel bakım şirketlerini kapsamamakta; yalnız 2024 dönemine ilişkin yeterli ve karşılaştırılabilir kamuya açık veriye sahip yedi şirketten oluşmaktadır. Araştırma şirketlerin gerçek çevresel ve sosyal performansını bağımsız biçimde doğrulamamakta, kurumsal açıklama olgunluğunu değerlendirmektedir. Ayrıca mevcut sonuçlar araştırmacı kodlamasına dayalıdır. Bu nedenle bulgular sektörün tamamına genellenebilecek normatif bir sürdürülebilirlik derecelendirmesi olarak değil, daha geniş araştırmanın karşılaştırmalı ön bulguları olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak sürdürülebilir güzellikte temel mesele yalnız yeni sürdürülebilirlik vaatleri üretmek değildir. Kurumsal güvenilirlik, şirketin neyi taahhüt ettiği, neyi gerçekleştirdiği ve gerçekleşen performansı paydaşlarına ne ölçüde açık, izlenebilir ve doğrulanabilir biçimde

ISBN: 978-625-90699-7-5

aktarabildiğiyle ilişkilidir. Bu bağlamda taahhüt–performans şeffaflığı, sürdürülebilir güzellikte kurumsal açıklamaların niteliğini değerlendirmek için işlevsel bir analitik çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Avon International. (2025). Corporate responsibility report 2024.

Beiersdorf Aktiengesellschaft. (2025). Annual report 2024.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27–40.

Henkel AG & Co. KGaA. (2025). Sustainability report 2024.

Krippendorff, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). SAGE Publications.

L'Oréal. (2025). 2024 universal registration document.

Martins, A. M., & Marto, J. M. (2023). A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 35, 101178.

Mondello, A., Salomone, R., & Mondello, G. (2024). Exploring circular economy in the cosmetic industry: Insights from a literature review. Environmental Impact Assessment Review, 105, 107443.

Neuendorf, K. A. (2017). The content analysis guidebook (2nd ed.). SAGE Publications.

Oriflame Holding AG. (2025). Sustainability report 2024.

Procter & Gamble. (2024). 2024 citizenship report; 2024 citizenship data & metrics summary.

Rocca, R., Acerbi, F., Fumagalli, L., & Taisch, M. (2022). Sustainability paradigm in the cosmetics industry: State of the art. Cleaner Waste Systems, 3, 100057.

Roszkowska-Menkes, M., Aluchna, M., & Kamiński, B. (2024). True transparency or mere decoupling? The study of selective disclosure in sustainability reporting. Critical Perspectives on Accounting, 98, 102700.

Unilever PLC. (2025). Annual report and accounts 2024.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SOSYAL HİZMETTE GÖNÜLSÜZ MÜRACAATÇILARLA ÇALIŞMA: GÖNÜLSÜZLÜKTEN İŞ BİRLİĞİNE GEÇİŞ İÇİN KAVRAMSAL BİR MODEL ÖNERİSİ

FROM RELUCTANCE TO COLLABORATION: A CONCEPTUAL MODEL FOR WORKING WITH INVOLUNTARY CLIENTS IN SOCIAL WORK

Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNEŞ[1]
[1]Selçuk Üniversitesi, Ali Akkanat Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Sosyal Hizmet Bölümü, Konya, TÜRKİYE
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2171-0066

ÖZET

Sosyal hizmet uygulamalarında gönülsüz müracaatçılarla çalışma, mesleki müdahalelerin en karmaşık alanlarından birini oluşturmaktadır. Zorunlu yönlendirme, yasal yükümlülükler veya kurumsal baskılar sonucunda hizmet sürecine dâhil olan bireyler, çoğu zaman değişime karşı direnç gösterebilmekte, profesyonel yardım ilişkisine kuşkuyla yaklaşabilmekte ve müdahale sürecine sınırlı katılım sergileyebilmektedir. Buna karşın mevcut literatür, gönülsüz müracaatçılarla çalışmaya ilişkin uygulama ilkelerini açıklamakla birlikte, müracaatçıların gönülsüzlükten iş birliğine nasıl geçtiklerini açıklayan süreç odaklı kavramsal modeller açısından sınırlı bir görünüm sunmaktadır. Bu kavramsal makale, gönülsüz müracaatçıların yardım sürecine katılım dinamiklerini açıklamak amacıyla "Gönülsüzlükten İş Birliğine Geçiş Modeli" adı verilen orta düzey bir kuramsal model önermektedir. Model; motivasyonel görüşme yaklaşımı, ilişki temelli sosyal hizmet anlayışı ve gönülsüz müracaatçılar literatürünün temel kavramlarını bütünleştirmektedir. Bu çerçevede gönülsüzlük, bireyin değişmez bir özelliği olarak değil, sosyal hizmet uzmanı ile müracaatçı arasındaki etkileşim sonucunda dönüşebilen dinamik bir süreç olarak ele alınmaktadır. Önerilen model yedi temel aşamadan oluşmaktadır: dışsal zorlama, direnç, ilişki testi, koşullu katılım, güven gelişimi, içsel motivasyon ve iş birliği. Modelin özgün katkısını oluşturan "ilişki testi" aşaması, müracaatçının sosyal hizmet uzmanının güvenilirliğini, tutarlılığını, niyetini ve profesyonel yaklaşımını değerlendirdiği kritik bir geçiş dönemi olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamada sergilenen davranışlar, müracaatçının yardım ilişkisine tam katılım göstermese de profesyonel ilişkiyi sınadığı ve iş birliği olasılığını değerlendirdiği bir süreci ifade etmektedir. Sonuç olarak çalışma, gönülsüz müracaatçılarla çalışmaya ilişkin mevcut kuramsal ve uygulama temelli yaklaşımları süreç perspektifi içerisinde sentezleyerek yeni bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Önerilen modelin, gönülsüz müracaatçıların yardım sürecine katılımını anlamaya, sosyal hizmet uygulamalarını yapılandırmaya ve gelecekte gerçekleştirilecek ampirik araştırmalara kuramsal bir temel sağlamaya katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gönülsüz Müracaatçılar, Sosyal Hizmet Uygulaması, İş Birliği Süreci, İlişki Temelli Sosyal Hizmet, Motivasyonel Görüşme.

ABSTRACT

Working with involuntary clients represents one of the most challenging areas of social work practice. Individuals who enter service systems due to mandatory referrals, legal requirements, or institutional pressures often demonstrate resistance to change, approach professional helping relationships with suspicion, and show limited engagement in intervention processes. Although the existing literature provides valuable guidance on practice principles for working with involuntary clients, it remains limited in explaining the process through which clients transition from reluctance to active collaboration. This conceptual paper proposes a middle-range theoretical framework entitled the "Transition from Reluctance to Collaboration Model" to explain the participation dynamics of involuntary clients in helping processes. The model integrates key concepts from motivational interviewing, relationship-based social work, and the

literature on involuntary clients. Within this framework, reluctance is conceptualized not as a fixed characteristic of the client but as a dynamic and transformable process shaped through interactions between the client and the social worker. The proposed model consists of seven sequential stages: external coercion, resistance, relationship testing, conditional participation, trust development, intrinsic motivation, and collaboration. The most original contribution of the model is the concept of relationship testing, which is defined as a critical transitional stage during which clients evaluate the social worker's trustworthiness, consistency, intentions, and professional approach. Behaviors exhibited during this stage indicate that although clients may not yet fully engage in the helping relationship, they actively assess the potential for cooperation and determine whether the professional relationship is worthy of trust. The model suggests that successful progression through the relationship-testing stage facilitates the development of trust, reduces resistance, and increases the likelihood of meaningful participation in the intervention process. In this regard, collaboration emerges not merely as compliance with external expectations but as an outcome of growing trust and internal motivation. In conclusion, this study synthesizes existing theoretical and practice-based approaches to involuntary social work practice within a process-oriented perspective and offers a novel conceptual framework for understanding client engagement. The proposed model contributes to the literature by explaining the stages through which involuntary clients move toward collaboration and provides a theoretical foundation for future empirical research as well as practical guidance for social work interventions.
Keywords: Involuntary Clients, Social Work Practice, Collaborative Process, Relationship-Based Social Work, Motivational Interviewing.

GİRİŞ

Sosyal hizmet uzmanlarının önemli bir bölümü, yardım talebinde kendiliğinden bulunmayan bireylerle çalışmaktadır. Çocuk koruma, denetimli serbestlik, aile içi şiddet, bağımlılık tedavisine yönlendirme, okul sosyal hizmeti ve mahkeme kararıyla yürütülen danışmanlık gibi alanlarda müracaatçılar hizmet sürecine çoğunlukla yasal, kurumsal ya da ailesel baskılar nedeniyle dâhil olmaktadır. Rooney (2009), bu müracaatçıları zorunlu (yasal yaptırımla yönlendirilen) ve resmî olmayan baskılarla gelen "gönülsüz" müracaatçılar olarak sınıflandırmakta ve her iki grubun da seçim alanlarının daraldığı bir bağlamda hizmetle karşılaştığını vurgulamaktadır.

Gönülsüz müracaatçılarla çalışmaya ilişkin literatür, etkili uygulama ilkelerini (rol netliği, prososyal modelleme, iş birliğine dayalı problem çözme) ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır (Trotter, 2015). Motivasyonel görüşme ise direnci müracaatçıya ait bir kusur olarak değil, uzman-müracaatçı etkileşiminin bir ürünü olarak yeniden tanımlamıştır (Miller ve Rollnick, 2013). Bununla birlikte mevcut çalışmalar, müracaatçının gönülsüzlükten iş birliğine hangi ara durumlardan geçerek ulaştığını açıklayan süreç odaklı bir model sunmaktan çoğunlukla uzak kalmaktadır. Özellikle direnç ile katılım arasındaki geçiş döneminin, müracaatçının uzmanı ve ilişkiyi sınadığı bir evre olarak kavramsallaştırılmadığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, gönülsüz müracaatçıların yardım sürecine katılım dinamiklerini açıklayan "Gönülsüzlükten İş Birliğine Geçiş Modeli"ni önermektir. Bu doğrultuda çalışma şu sorulara yanıt aramaktadır: (1) Gönülsüz müracaatçıların iş birliğine geçiş süreci hangi aşamalarla açıklanabilir? (2) Direnç ile katılım arasındaki geçiş evresi nasıl kavramsallaştırılabilir? (3) Model, sosyal hizmet uygulaması ve araştırmaları için hangi çıkarımları sunmaktadır?

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Gönülsüz Müracaatçı Kavramı ve Direnç

Gönülsüzlük, bireyin hizmete başvurma kararında özerkliğinin sınırlandığı durumları ifade etmektedir. Psikolojik tepkisellik kuramına göre özgürlüğü tehdit edilen birey, kaybettiği seçim alanını yeniden kazanmaya yönelik karşı tutumlar geliştirmektedir (Brehm ve Brehm, 1981). Bu açıdan gönülsüz müracaatçının sergilediği direnç, çoğu zaman kişilik özelliğinden çok dışsal zorlamaya verilen anlaşılır bir tepkidir. Rooney (2009) da direncin, müracaatçının kendi bakış açısından mantıklı bir uyum stratejisi olabileceğini ve uzmanın bu tepkiyi kişiselleştirmeden ele alması gerektiğini vurgulamaktadır.

Uygulama araştırmaları, ebeveyn direncinin büyük ölçüde uzmanın iletişim tarzından etkilendiğini göstermektedir. Forrester, Westlake ve Glynn (2012), çocuk koruma alanında yüzleştirici bir dilin direnci artırdığını, empatik ve yansıtıcı becerilerin ise direnci azalttığını ortaya koymuştur. Platt (2012) da ebeveynlerin hizmetle ilişkisinde yüzeysel uyum ile gerçek katılım arasında ayrım yapılması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu bulgular, katılımın tek bir anda gerçekleşen bir karar değil, aşamalı biçimde gelişen bir süreç olduğuna işaret etmektedir.

Motivasyonel Görüşme ve Öz Belirleme

Motivasyonel görüşme, bireyin değişime ilişkin kararsızlığını keşfetmesine ve değişim için kendi gerekçelerini dile getirmesine odaklanan, iş birliğine dayalı ve hedef yönelimli bir iletişim yaklaşımıdır (Miller ve Rollnick, 2013). Yaklaşımın temel ilkeleri; empati, kabul, özerkliğin desteklenmesi ve müracaatçının değişim konuşmasının güçlendirilmesidir. Öz belirleme kuramı da dışsal düzenlemeden içsel motivasyona uzanan bir süreklilik tanımlamakta; özerklik, yeterlik ve ilişkisellik gereksinimlerinin karşılandığı ortamlarda motivasyonun içselleştiğini ileri sürmektedir (Deci ve Ryan, 2000). Değişim aşamaları modeli ise değişimin doğrusal olmayan ve aşamalar arasında gidip gelmeler içeren bir süreç olduğunu göstermektedir (Prochaska ve DiClemente, 1983).

İlişki Temelli Sosyal Hizmet

İlişki temelli sosyal hizmet, uzman ile müracaatçı arasındaki ilişkiyi müdahalenin hem aracı hem de kendisi olarak gören bir anlayıştır (Ruch, Turney ve Ward, 2010). Bu yaklaşımda güven, tutarlılık ve duygusal erişilebilirlik değişimin ön koşulları olarak kabul edilmektedir. Çalışma ittifakı kavramı da amaçlar ve görevler üzerinde uzlaşma ile duygusal bağın, yardım sürecinin etkililiğini belirlediğini ortaya koymaktadır (Bordin, 1979). Gönülsüz müracaatçılar açısından bu bağın kurulması, kurumsal otoriteyi temsil eden bir profesyonele güvenme gibi ek bir güçlüğü içermektedir (De Jong ve Berg, 2001).

YÖNTEM

Bu çalışma, ampirik veri toplamaya dayanmayan kavramsal bir makaledir. Kavramsal makaleler, mevcut kuram ve kavramları ilişkilendirerek yeni bir bakış açısı ya da model geliştirmeyi amaçlamaktadır (Jaakkola, 2020). Çalışmada Jaakkola'nın (2020) tanımladığı model geliştirme yaklaşımı benimsenmiş; gönülsüz müracaatçılar literatürü, motivasyonel görüşme ve ilişki temelli sosyal hizmet yaklaşımları kuramsal sentez yoluyla bütünleştirilmiştir. Model, belirli bir olgu alanını açıklamayı hedefleyen ve ampirik olarak sınanabilir önermeler üreten orta düzey kuram anlayışıyla yapılandırılmıştır (Merton, 1968).

Model geliştirme süreci üç adımda yürütülmüştür: (1) Alanyazında gönülsüzlük, direnç, katılım, güven ve motivasyon kavramlarına ilişkin temel kaynakların belirlenmesi; (2) bu kavramlar arasındaki ilişkilerin süreç perspektifiyle düzenlenerek aşamaların tanımlanması; (3) her aşama için müracaatçı göstergeleri ile uzmanın temel görevlerinin belirlenmesi. Çalışmanın sınırlılığı, modelin henüz ampirik olarak sınanmamış olmasıdır.

GÖNÜLSÜZLÜKTEN İŞ BİRLİĞİNE GEÇİŞ MODELİ

Model, gönülsüzlüğü bireyin değişmez bir özelliği olarak değil, uzman ile müracaatçı arasındaki etkileşimde dönüşebilen dinamik bir süreç olarak ele almaktadır. Model yedi

aşamadan oluşmakta olup aşamalar doğrusal bir sıralama izlemekle birlikte geri dönüşlere açıktır; özellikle güvenin zedelendiği durumlarda müracaatçı önceki aşamalara dönebilmektedir. Aşamalar, müracaatçı göstergeleri ve uzmanın temel görevleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Gönülsüzlükten İş Birliğine Geçiş Modelinin aşamaları

Aşama	Müracaatçı göstergeleri	Uzmanın temel görevleri
1. Dışsal zorlama	Hizmete yasal ya da kurumsal baskıyla gelme; seçim alanının daraldığı algısı	Rol, yetki ve zorunlu unsurları açıkça belirtme; pazarlığa açık alanları tanımlama
2. Direnç	İnkâr, öfke, suçlama, sessizlik ya da yüzeysel uyum	Direnci kişiselleştirmeme; yansıtıcı dinleme ve empatiyle tepkiyi anlamlandırma
3. İlişki testi	Uzmanı sınayan sorular, sınır zorlama, tutarlılığı gözleme, bilgi paylaşımında seçicilik	Tutarlılık, şeffaflık ve güvenilirlik; verilen sözleri tutma; dürüst geri bildirim
4. Koşullu katılım	Sınırlı ve denemeye dönük katılım; "bir görelim" tutumu	Küçük ve ulaşılabilir hedefler belirleme; seçenek sunma; ilerlemeyi görünür kılma
5. Güven gelişimi	Kişisel bilgi ve duyguları paylaşma; uzmanın önerilerine açıklık	Çalışma ittifakını güçlendirme; ortak amaç ve görevler üzerinde uzlaşma
6. İçsel motivasyon	Değişim konuşması; değişimi kendi gerekçeleriyle ifade etme	Değişim konuşmasını pekiştirme; özerkliği ve öz yeterliği destekleme
7. İş birliği	Plana etkin katılım; sorumluluk alma; süreci sahiplenme	Ortak planlama, değerlendirme ve sonlandırmaya hazırlık

Dışsal zorlama ve direnç. Sürecin başlangıcında müracaatçı, hizmeti kendi tercihi olarak değil, dışarıdan dayatılan bir yükümlülük olarak algılamaktadır. Bu algı, psikolojik tepkisellik mekanizması aracılığıyla dirence dönüşmektedir (Brehm ve Brehm, 1981). Uzmanın bu aşamalardaki temel görevi, zorunlu ve pazarlığa açık unsurları açıkça ayırarak müracaatçının seçim alanını görünür kılmak ve direnci yüzleştirme yerine anlamaya yönelmektir (Rooney, 2009; Trotter, 2015).

İlişki testi. Modelin özgün katkısını oluşturan bu aşama, direnç ile katılım arasındaki kritik geçiş dönemini tanımlamaktadır. Müracaatçı bu evrede uzmanın güvenilirliğini, tutarlılığını, niyetini ve profesyonel yaklaşımını değerlendirmektedir. Uzmanı sınayan sorular, randevulara düzensiz katılım, sınırların zorlanması ya da bilginin seçici biçimde paylaşılması, geleneksel olarak direnç göstergesi sayılan; ancak bu modelde ilişkinin sınanmasına yönelik davranışlar olarak yeniden yorumlanmaktadır. Müracaatçı henüz yardım ilişkisine tam katılım göstermemekle birlikte iş birliği olasılığını etkin biçimde değerlendirmektedir. Uzmanın bu aşamadaki tutarlı, şeffaf ve öngörülebilir tutumu, sürecin güven gelişimine doğru ilerlemesini belirleyen temel etkendir.

Koşullu katılım ve güven gelişimi. İlişki testini olumlu yönde geçen müracaatçı, sınırlı ve denemeye dönük bir katılım sergilemeye başlamaktadır. Küçük ve ulaşılabilir hedeflerde elde edilen başarılar, müracaatçının uzmana ve sürece duyduğu güveni artırmaktadır. Güvenin gelişmesiyle birlikte amaçlar, görevler ve duygusal bağ üzerinde uzlaşmaya dayanan bir çalışma ittifakı oluşmaktadır (Bordin, 1979).

İçsel motivasyon ve iş birliği. Son aşamalarda dışsal düzenleme yerini içselleştirilmiş motivasyona bırakmaktadır (Deci ve Ryan, 2000). Müracaatçı değişimi kendi gerekçeleriyle ifade etmeye başlamakta; uzman ise değişim konuşmasını pekiştirerek özerkliği desteklemektedir (Miller ve Rollnick, 2013). Bu çerçevede iş birliği, dışsal beklentilere uyumun ötesinde, artan güven ve içsel motivasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Modelin Temel Önermeleri

Orta düzey bir kuram olarak model, ampirik olarak sınanabilecek şu önermeleri ileri sürmektedir:

Önerme 1: Gönülsüz müracaatçının ilk aşamalardaki direnci, kişilik özelliklerinden çok algılanan seçim kaybının düzeyiyle ilişkilidir; uzmanın pazarlığa açık alanları görünür kılması direnci azaltır.

Önerme 2: İlişki testi aşamasında uzmanın tutarlı, şeffaf ve öngörülebilir davranması, müracaatçının koşullu katılıma geçme olasılığını artırır; bu aşamada yaşanan tutarsızlıklar ise müracaatçıyı direnç aşamasına geri döndürür.

Önerme 3: Koşullu katılım sürecinde ulaşılan küçük başarılar, güven gelişimini hızlandırır ve çalışma ittifakının oluşmasına aracılık eder.

Önerme 4: İş birliğinin kalıcılığı, dışsal yaptırımın gücünden çok müracaatçının içselleştirdiği motivasyon düzeyiyle belirlenir; yalnızca yaptırıma dayalı uyum, yaptırım ortadan kalktığında sürdürülemez.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, gönülsüz müracaatçılarla çalışmaya ilişkin kuramsal ve uygulama temelli yaklaşımları süreç perspektifi içinde sentezleyerek yedi aşamalı bir kavramsal model önermiştir. Model, direnci müracaatçıya ait sabit bir özellik olarak gören yaklaşımlardan farklı olarak gönülsüzlüğü etkileşim içinde dönüşebilen bir süreç olarak ele almakta ve bu yönüyle motivasyonel görüşmenin direnç anlayışıyla örtüşmektedir (Miller ve Rollnick, 2013). Modelin en özgün katkısı, direnç ile katılım arasındaki ara evreyi "ilişki testi" olarak kavramsallaştırmasıdır. Bu kavram, uygulamada çoğu zaman iş birliği yapmama olarak yorumlanan davranışların, aslında müracaatçının güven arayışını yansıtabileceğine dikkat çekmektedir. Bu yorum, yüzeysel uyum ile gerçek katılım arasında yapılan ayrımla da tutarlıdır (Platt, 2012).

Uygulama açısından model, sosyal hizmet uzmanlarına müracaatçının içinde bulunduğu aşamayı tanımlama ve müdahaleyi bu aşamaya göre uyarlama olanağı sunmaktadır. Bu doğrultuda; (1) ilk görüşmelerde rol ve yetki netliğinin sağlanması, (2) ilişki testi davranışlarının direnç olarak etiketlenmeden tutarlılık ve şeffaflıkla karşılanması, (3) küçük ve ulaşılabilir hedeflerle koşullu katılımın desteklenmesi ve (4) uzmanların motivasyonel görüşme ile ilişki temelli uygulama becerilerine yönelik hizmet içi eğitim ve süpervizyonla desteklenmesi önerilmektedir. Araştırma açısından ise modelin aşamalarının çocuk koruma, denetimli serbestlik ve bağımlılık gibi farklı alanlarda nitel çalışmalarla sınanması ve ilişki testi aşamasına ilişkin ölçme araçlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Bordin, E. S. (1979). The generalizability of the psychoanalytic concept of the working alliance. *Psychotherapy: Theory, Research & Practice*, 16(3), 252-260.

Brehm, S. S. ve Brehm, J. W. (1981). *Psychological reactance: A theory of freedom and control*. Academic Press.

De Jong, P. ve Berg, I. K. (2001). Co-constructing cooperation with mandated clients. *Social Work*, 46(4), 361-374.

Deci, E. L. ve Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.

Forrester, D., Westlake, D. ve Glynn, G. (2012). Parental resistance and social worker skills: Towards a theory of motivational social work. *Child & Family Social Work*, 17(2), 118-129.

Jaakkola, E. (2020). Designing conceptual articles: Four approaches. *AMS Review*, 10(1-2), 18-26.

Merton, R. K. (1968). *Social theory and social structure* (Enlarged ed.). Free Press.
Miller, W. R. ve Rollnick, S. (2013). *Motivational interviewing: Helping people change* (3rd ed.). Guilford Press.
Platt, D. (2012). Understanding parental engagement with child welfare services: An integrated model. *Child & Family Social Work*, 17(2), 138-148.
Prochaska, J. O. ve DiClemente, C. C. (1983). Stages and processes of self-change of smoking: Toward an integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 51(3), 390-395.
Rooney, R. H. (Ed.). (2009). *Strategies for work with involuntary clients* (2nd ed.). Columbia University Press.
Ruch, G., Turney, D. ve Ward, A. (Ed.). (2010). *Relationship-based social work: Getting to the heart of practice*. Jessica Kingsley Publishers.
Trotter, C. (2015). *Working with involuntary clients: A guide to practice* (3rd ed.). Routledge.

ISBN: 978-625-90699-7-5

TÜRKİYE'DE ROMAN AÇILIMININ SOSYAL HİZMET BOYUTU: AVRUPA BİRLİĞİ ROMAN POLİTİKALARININ ETKİSİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

THE SOCIAL WORK DIMENSION OF THE ROMA OPENING IN TÜRKİYE: AN EVALUATION OF THE IMPACT OF EUROPEAN UNION ROMA POLICIES

Dr. Öğr. Üyesi Engin GÜNEŞ[1]
[1]Selçuk Üniversitesi, Ali Akkanat Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Sosyal Hizmet Bölümü, Konya, TÜRKİYE
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2171-0066

ÖZET

Roman toplulukları, Avrupa genelinde yoksulluk, sosyal dışlanma, eğitim ve istihdama erişimde eşitsizlikler, ayrımcılık, barınma sorunları ve sağlık hizmetlerine sınırlı erişim gibi çok boyutlu sosyal problemlerle karşı karşıya kalan en dezavantajlı gruplardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu sorunların azaltılması ve Romanların toplumsal yaşamın tüm alanlarına eşit biçimde katılımının sağlanması amacıyla Avrupa Birliği (AB), uzun yıllardır Romanların sosyal içerilmesini hedefleyen çeşitli politika ve strateji belgeleri geliştirmektedir. Özellikle Avrupa Birliği Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030), Romanların eşitlik, kapsayıcılık ve katılım haklarının güçlendirilmesini temel hedefler arasında konumlandırmaktadır. Türkiye'de ise 2010 yılında başlatılan Roman Açılımı süreci, Roman vatandaşlara yönelik sosyal politikaların geliştirilmesi, kurumsallaştırılması ve hak temelli bir perspektifle ele alınması açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki Roman Açılımı sürecinin sosyal hizmet boyutunu Avrupa Birliği Roman politikaları bağlamında değerlendirmek ve iki politika alanı arasındaki benzerlikler ile farklılıkları ortaya koymaktır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı temelinde doküman analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri kaynaklarını Avrupa Birliği Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030), Avrupa Komisyonu Roman entegrasyonu raporları, Avrupa Birliği Temel Haklar Ajansı'nın (FRA) Roman Araştırması (2021), Türkiye'de uygulanan Roman Vatandaşlara Yönelik Strateji Belgeleri (2016-2021 ve 2023-2030) ile ilgili eylem planları oluşturmaktadır. Araştırma bulguları, Türkiye'deki Roman politikalarının özellikle sosyal içerme, eğitim, sağlık, istihdam ve sosyal hizmet alanlarında Avrupa Birliği politikalarıyla önemli ölçüde uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Politika belgelerinde hak temelli yaklaşımın, sosyal içerme perspektifinin ve Romanların refahını artırmaya yönelik bütüncül müdahalelerin giderek daha fazla vurgulandığı görülmektedir. Bununla birlikte Romanların karar alma süreçlerine etkin katılımı, yerel düzeyde sunulan sosyal hizmet uygulamalarının sürdürülebilirliği ve uygulamaların izleme-değerlendirme mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekliliği devam etmektedir. Sonuç olarak çalışma, Türkiye'deki Roman Açılımı sürecinin Avrupa Birliği Roman politikalarından önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymakta; Romanlara yönelik sosyal politikaların Avrupalılaşma süreci, sosyal içerme yaklaşımı ve sosyal hizmet perspektifi çerçevesinde değerlendirilmesine katkı sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, Romanlara yönelik politika geliştirme ve uygulama süreçlerinde karşılaştırmalı bir bakış açısı sağlayarak literatüre katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Romanlar, Roman Açılımı, Sosyal Hizmet, Sosyal İçerme, Avrupa Birliği.

ABSTRACT

Roma communities are recognized as one of the most disadvantaged groups across Europe, facing multidimensional social challenges such as poverty, social exclusion, inequalities in access to education and employment, discrimination, inadequate housing conditions, and limited access to healthcare services. To address these challenges and promote the full and equal participation of Roma people in social life, the European Union (EU) has developed various

policy and strategic frameworks aimed at fostering Roma inclusion. In particular, the EU Roma Strategic Framework for Equality, Inclusion and Participation 2020-2030 places the promotion of equality, inclusion, and participation among its core objectives. In Türkiye, the Roma Opening initiative launched in 2010 marked a significant turning point in the development and institutionalization of social policies targeting Roma citizens and in the adoption of a rights-based approach to Roma-related issues. The aim of this study is to evaluate the social service dimension of the Roma Opening in Türkiye within the context of European Union Roma policies and to identify the similarities and differences between these policy frameworks. The study employs a qualitative research design based on the document analysis method. The data sources include the EU Roma Strategic Framework (2020-2030), European Commission reports on Roma integration, the European Union Agency for Fundamental Rights (FRA) Roma Survey (2021), Türkiye's Strategy Documents for Roma Citizens (2016-2021 and 2023-2030), and their associated action plans. The findings indicate that Roma policies in Türkiye are largely aligned with EU policies, particularly in the fields of social inclusion, education, health, employment, and social services. Policy documents demonstrate a growing emphasis on a rights-based approach, a social inclusion perspective, and comprehensive interventions aimed at improving the well-being of Roma communities. However, several limitations remain regarding the effective participation of Roma people in decision-making processes, the sustainability of social service practices at the local level, and the strengthening of monitoring and evaluation mechanisms. In conclusion, the study reveals that the Roma Opening process in Türkiye has been substantially influenced by EU Roma policies and contributes to the evaluation of Roma-related social policies through the lenses of Europeanization, social inclusion, and social work. Furthermore, the study enriches the literature by providing a comparative perspective on the development and implementation of policies targeting Roma communities.
Keywords: Roma, Roma Opening, Social Work, Social Inclusion, European Union.

GİRİŞ

Romanlar, Avrupa'nın en kalabalık etnik azınlığı olarak kabul edilmekte ve kıta genelinde nüfuslarının 10-12 milyon civarında olduğu tahmin edilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2020). Bu nüfusun önemli bir bölümü kuşaklar arası yoksulluk, eğitime erişimde engeller, güvencesiz istihdam, yetersiz barınma ve ayrımcılık deneyimleriyle karşı karşıyadır (FRA, 2022). Bu sorunların birbirini besleyen yapısı, konunun sosyal dışlanma kavramı çerçevesinde ele alınmasını gerektirmektedir.

AB, 2000'li yıllarla birlikte genişleme süreci ve insan hakları gündemi doğrultusunda Roman meselesini Birlik düzeyinde bir politika alanına dönüştürmüştür. 2011 yılında kabul edilen Ulusal Roman Entegrasyon Stratejileri için AB Çerçevesi (Avrupa Komisyonu, 2011), üye devletleri eğitim, istihdam, sağlık ve barınma alanlarında ulusal stratejiler hazırlamaya yönlendirmiştir. Bu çerçevenin yerini 2020 yılında alan Eşitlik, İçerme ve Katılım için AB Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030) ise "entegrasyon" söyleminden "eşitlik, içerme ve katılım" söylemine geçişi simgelemekte ve ayrımcılıkla mücadeleyi merkeze almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020; Vermeersch, 2012).

Türkiye'de Roman nüfusuna ilişkin resmî bir sayım bulunmamakla birlikte, Romanların özellikle Marmara ve Ege bölgelerindeki kentlerin çeperlerinde yoğunlaştığı, yoksulluk ve mekânsal ayrışmanın ağır biçimde yaşandığı bilinmektedir (Akkan, Deniz ve Ertan, 2011; Kolukırık, 2009). 2009 yılının sonunda düzenlenen çalıştaylarla hazırlığı yapılan ve 2010 yılında kamuoyuna duyurulan Roman Açılımı, Roman vatandaşların sorunlarının ilk kez merkezî yönetim düzeyinde bir politika gündemi hâline gelmesini sağlamıştır. Süreç, 2016-2021 ve 2023-2030 dönemlerini kapsayan Roman Vatandaşlara Yönelik Strateji Belgeleri ve

eylem planlarıyla kurumsallaşmıştır (Başbakanlık, 2016; Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2023).

Literatürde Roman politikalarının sosyal hizmet boyutunu AB politikalarıyla karşılaştırmalı olarak ele alan çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, Roman Açılımı sürecinin sosyal hizmet boyutunu AB Roman politikaları bağlamında değerlendirmek ve şu sorulara yanıt aramaktır: (1) Türkiye'nin Roman politikaları hangi politika alanlarında AB politikalarıyla uyum göstermektedir? (2) Politika belgelerinde hak temelli yaklaşım ve sosyal içerme perspektifi ne ölçüde yer almaktadır? (3) Katılım, yerel uygulama ve izleme-değerlendirme açısından hangi farklılıklar ve sınırlılıklar bulunmaktadır?

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sosyal Dışlanma, Sosyal İçerme ve Romanlar

Sosyal dışlanma, bireylerin ya da grupların toplumun büyük çoğunluğunun erişebildiği kaynaklara, haklara, mal ve hizmetlere erişememesi ve ekonomik, sosyal, kültürel ya da siyasal alanlarda olağan ilişkilere katılamaması durumunu ifade eden çok boyutlu bir süreçtir (Silver, 1994). Romanların deneyiminde bu çok boyutluluk açıkça görülmektedir: Kentsel çeperde yoğunlaşma toplumsal bağları zayıflatmakta, düşük eğitim düzeyi emek piyasasında dezavantaj yaratmakta, önyargılar ise kaynaklara erişimi kısıtlamaktadır (Akkan vd., 2011).

Sosyal içerme ise dışlanma riski altındaki grupların toplumsal yaşama tam katılımı için gerekli fırsat ve kaynakların sunulmasını amaçlayan politika yaklaşımıdır. AB'nin 2020 sonrası çerçevesinde bu yaklaşım, Romanlara yönelik önyargı ve düşmanlığı ifade eden antiçingenecilik (antigypsyism) kavramıyla birlikte ele alınmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020).

Avrupalılaşma ve Avrupa Birliği Roman Politikaları

Avrupalılaşma, AB düzeyinde tanımlanan resmî ve gayriresmî kuralların, politika paradigmalarının ve ortak inançların ulusal söylem, kimlik ve kamu politikalarının mantığına dâhil edilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Radaelli, 2003). Börzel ve Risse (2000), AB normları ile ulusal yapılar arasındaki uyumsuzluğun ulusal aktörler aracılığıyla değişime dönüşen bir uyum baskısı yarattığını ileri sürmektedir. Roman politikaları daha çok strateji, tavsiye ve izleme raporları gibi yumuşak hukuk araçlarıyla yayıldığından, aday ülkelerde Avrupalılaşma politika öğrenmesi ve söylem aktarımı biçiminde gerçekleşmektedir.

AB Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030), üçü yatay ve dördü sektörel olmak üzere yedi hedef belirlemektedir. Yatay hedefler antiçingenecilik ve ayrımcılıkla mücadele, yoksulluk ve dışlanmanın azaltılması ile katılımın teşvikidir; sektörel hedefler eğitim, istihdam, sağlık ve barınmaya eşit erişimi kapsar. Çerçeve, 2030 için ölçülebilir hedefler öngörmekte ve genişleme ülkelerini de bu hedefleri benimsemeye davet etmektedir (Avrupa Komisyonu, 2020; Avrupa Birliği Konseyi, 2021).

Sosyal Hizmet Perspektifi

Sosyal hizmet; toplumsal değişimi, sosyal uyumu ve insanların güçlendirilmesini destekleyen, sosyal adalet, insan hakları, kolektif sorumluluk ve farklılıklara saygı ilkelerine dayanan bir meslek ve disiplindir (IFSW, 2014). Hak temelli sosyal hizmet yaklaşımı, Romanları yardım alan pasif nesneler olarak değil, hak sahibi özneler olarak konumlandırmayı gerektirmektedir (Ife, 2012). Bu nedenle Roman politikaları mikro düzeyde bireysel ve ailesel müdahaleleri, mezzo düzeyde toplum temelli hizmetleri ve makro düzeyde politika savunuculuğunu birlikte içermelidir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı temelinde doküman analizi yöntemiyle yürütülmüştür. Doküman analizi, basılı ya da elektronik belgelerin sistematik biçimde incelenmesi yoluyla anlam üretmeyi ve ampirik bilgi elde etmeyi amaçlar (Bowen, 2009); kamu politikalarının amaç ve araçlarını resmî metinler üzerinden karşılaştırmaya olanak tanıdığı için tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Veri Kaynakları ve Analiz Süreci

Araştırmanın veri kaynakları amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir. AB düzeyinde Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030), Konsey Tavsiyesi (2021), Avrupa Komisyonu değerlendirme raporları ve FRA Roman Araştırması (2021); Türkiye düzeyinde ise 2016-2021 ve 2023-2030 strateji belgeleri ile bunlara bağlı eylem planları (2016-2018, 2019-2021, 2023-2025) incelenmiştir. Belgeler ilgili kurumların resmî internet sitelerinden elde edilmiştir.

Belgeler içerik analiziyle, kavramsal çerçeveden türetilen dört kategori üzerinden kodlanmıştır: (1) politika alanları, (2) yaklaşım ve ilkeler (hak temelli yaklaşım, sosyal içerme, ayrımcılıkla mücadele), (3) katılım ve yönetişim, (4) uygulama, izleme ve değerlendirme. Tutarlılık, kodlamanın farklı zamanlarda tekrarlanmasıyla sağlanmıştır. Kamuya açık belgelere dayanan çalışma etik kurul onayı gerektirmemekte; saha uygulamalarını kapsamaması ise temel sınırlılığını oluşturmaktadır.

BULGULAR

Politika Alanları Bakımından Uyum

Analiz, Türkiye'nin Roman politikalarının AB çerçevesinin sektörel hedefleriyle büyük ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Her iki strateji belgesi de eğitim, istihdam, barınma ve sağlık alanlarını temel politika eksenleri olarak tanımlamaktadır. 2023-2030 belgesinin I. Aşama Eylem Planı; eğitim, istihdam, barınma, sağlık, sosyal hizmet ve sosyal yardım ile genel politika alanları olmak üzere altı başlık altında 34 eylem içermektedir (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2023). Türkiye'nin ayırt edici yönü, AB çerçevesinde yoksullukla mücadele içinde yatay bir unsur olarak ele alınan sosyal hizmet ve sosyal yardımı, Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının koordinasyonunda ayrı bir politika ekseni olarak tanımlamasıdır (Tablo 1).

Tablo 1. AB ve Türkiye Roman politikalarının karşılaştırmalı görünümü

Boyut	**AB Roman Stratejik Çerçevesi (2020-2030)**	**Türkiye Strateji Belgeleri (2016-2021; 2023-2030)**
Temel yaklaşım	Eşitlik, içerme, katılım; antiçingenecilikle mücadele	Yaşam koşulları ve refahın iyileştirilmesi; sosyal içerme
Politika alanları	Eğitim, istihdam, sağlık, barınma; ayrımcılık, yoksulluk, katılım (yatay)	Eğitim, istihdam, barınma, sağlık, sosyal hizmet-sosyal yardım, genel
Sosyal hizmet	Yoksullukla mücadele içinde yatay unsur	Ayrı politika ekseni; merkezî ve yerel birimler
Katılım	Sivil toplumun tüm aşamalara katılımı	Çalıştay ve istişare; danışma düzeyinde
İzleme	2030 nicel hedefleri, FRA göstergeleri, Komisyon raporları	Sorumlu kurum ve süre tanımları; sınırlı gösterge

Hak Temelli Yaklaşım ve Sosyal İçerme Perspektifi

Belgeler zaman içinde karşılaştırıldığında, Türkiye'nin Roman politikalarında yardım odaklı bir dilden hak ve fırsat eşitliğini vurgulayan bir dile doğru belirgin bir dönüşüm yaşandığı görülmektedir. Açılımın ilk döneminde tanınma söylemi öne çıkarken, 2016-2021 belgesiyle hedef, eylem ve sorumlu kurum tanımlarını içeren bütüncül bir planlama yaklaşımı benimsenmiştir (Başbakanlık, 2016). 2023-2030 belgesinde ise eğitime devamın desteklenmesi, mesleki beceri kazandırma ve aile temelli sosyal hizmetlerin güçlendirilmesi gibi bütüncül müdahaleler öne çıkmaktadır (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2023). Bu

eğilim, AB'nin sosyal içerme perspektifiyle uyumlu bir Avrupalılaşma örüntüsüdür (Radaelli, 2003).

Bununla birlikte iki politika alanı arasında ayrımcılıkla mücadelenin çerçevelenmesi bakımından farklılık dikkat çekmektedir. AB çerçevesinde antiçingenecilik bağımsız bir yatay hedef olarak tanımlanırken (Avrupa Komisyonu, 2020), Türkiye belgelerinde ayrımcılık konusu daha çok önyargıların azaltılması, toplumsal kabulün artırılması ve sosyal uyum ekseninde ele alınmaktadır. Bu durum, hak temelli yaklaşımın benimsendiğini ancak yapısal ayrımcılığın görünür kılınmasında daha sınırlı kaldığını göstermektedir.

Katılım, Yerel Uygulama ve İzleme-Değerlendirme

Uyumun en zayıf olduğu alan katılım ve uygulama mekanizmalarıdır. AB çerçevesi, Roman sivil toplumunun politika süreçlerinin tüm aşamalarına anlamlı katılımını hedeflemektedir (Avrupa Birliği Konseyi, 2021). Türkiye'de Roman dernek ve federasyonlarının çalıştay ve istişare toplantılarına katılımı sağlanmakla birlikte, bu katılımın karar alma süreçlerinden çok danışma düzeyinde kaldığı görülmektedir. Yerel düzeyde sosyal hizmet merkezleri, sosyal yardımlaşma ve dayanışma vakıfları ile belediyelerce yürütülen hizmetlerin önemli bir kısmı ise proje temelli olup sürekliliği kaynak ve personel kapasitesine bağlıdır.

İzleme-değerlendirme açısından AB, 2030 yılına yönelik nicel hedefler ve FRA'nın düzenli anketlerine dayanan göstergelerle sonuç odaklı bir izleme sistemi kurmuştur (FRA, 2022; Avrupa Komisyonu, 2023a). Türkiye'de eylem planları sorumlu kurumları ve süreleri tanımlamakla birlikte, ayrıştırılmış verinin bulunmaması etkilerin ölçülmesini güçleştirmektedir. Avrupa Komisyonu'nun Türkiye raporlarında da uygulamaya ayrılan kaynaklar ve izleme mekanizmalarına ilişkin vurgular yer almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023b).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Türkiye'deki Roman Açılımı sürecinin AB Roman politikalarından önemli ölçüde etkilendiğini ve özellikle sosyal içerme, eğitim, sağlık, istihdam ve sosyal hizmet alanlarında belirgin bir politika uyumunun oluştuğunu göstermektedir. Bu uyum, politika öğrenmesi ve söylem aktarımı yoluyla gerçekleşen yumuşak bir Avrupalılaşma biçimine işaret etmektedir (Börzel ve Risse, 2000; Radaelli, 2003). Sosyal hizmetin ayrı bir politika alanı olarak tanımlanması ise sosyal hizmet mesleği açısından özgün ve güçlü bir yöndür.

Öte yandan uyumun daha çok politika alanları ve hedefler düzeyinde kaldığı; katılım, yerel uygulama ve izleme-değerlendirme mekanizmalarında ise belirgin sınırlılıklar bulunduğu görülmektedir. Bu bulgu, AB Roman politikalarının ulusal bağlamlarda yeniden yorumlandığı tespitiyle örtüşmektedir (Vermeersch, 2012). Romanların hak sahibi özneler olarak karar süreçlerine katılmadığı bir politika çerçevesi, sosyal hizmetin güçlendirme ve sosyal adalet ilkelerini tam olarak karşılayamaz (IFSW, 2014; Ife, 2012).

Bu sonuçlar doğrultusunda; (1) Roman temsilcilerinin politika süreçlerine ortak üretim anlayışıyla katılımını sağlayacak kalıcı mekanizmalar oluşturulması, (2) Roman nüfusun yoğun olduğu mahallelerde sürekli istihdam edilen sosyal hizmet uzmanlarının görev yaptığı toplum temelli hizmet birimleri kurulması, (3) kişisel verilerin korunması ilkelerine uygun ayrıştırılmış veri ve ölçülebilir göstergeler geliştirilmesi, (4) ayrımcılıkla mücadelenin bağımsız bir hedef olarak tanımlanması ve kamu personeline kültürel yetkinlik eğitimleri verilmesi önerilmektedir. Gelecek araştırmaların politikaların sahadaki karşılığını incelemesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2023). Roman vatandaşlara yönelik strateji belgesi (2023-2030) ve I. aşama eylem planı (2023-2025). T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. Erişim adresi https://www.aile.gov.tr/media/127013/yeni-roman-strateji-belgesi-_20221222_v19.pdf

Akkan, B. E., Deniz, M. B. ve Ertan, M. (2011). Sosyal dışlanmanın Roman halleri. Punto Yayıncılık.

Avrupa Birliği Konseyi. (2021). Council Recommendation of 12 March 2021 on Roma equality, inclusion and participation (2021/C 93/01). Official Journal of the European Union, C 93.

Avrupa Komisyonu. (2011). An EU framework for national Roma integration strategies up to 2020 (COM(2011) 173 final). European Commission.

Avrupa Komisyonu. (2020). A Union of equality: EU Roma strategic framework for equality, inclusion and participation (COM(2020) 620 final). European Commission.

Avrupa Komisyonu. (2023a). Assessment report of the Member States' national Roma strategic frameworks (COM(2023) 7 final). European Commission.

Avrupa Komisyonu. (2023b). Türkiye 2023 report (SWD(2023) 696 final). European Commission.

Başbakanlık. (2016). Roman vatandaşlara yönelik strateji belgesi (2016-2021) ve I. aşama eylem planı (2016-2018). T.C. Başbakanlık.

Börzel, T. A. ve Risse, T. (2000). When Europe hits home: Europeanization and domestic change. European Integration online Papers, 4(15).

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40.

European Union Agency for Fundamental Rights [FRA]. (2022). Roma in 10 European countries: Main results – Roma survey 2021. Publications Office of the European Union.

Ife, J. (2012). Human rights and social work: Towards rights-based practice (3rd ed.). Cambridge University Press.

International Federation of Social Workers [IFSW]. (2014). Global definition of social work. Erişim adresi https://www.ifsw.org/what-is-social-work/global-definition-of-social-work/

Kolukırık, S. (2009). Dünden bugüne Çingeneler. Ozan Yayıncılık.

Radaelli, C. M. (2003). The Europeanization of public policy. K. Featherstone ve C. M. Radaelli (Ed.), The politics of Europeanization içinde (s. 27-56). Oxford University Press.

Silver, H. (1994). Social exclusion and social solidarity: Three paradigms. International Labour Review, 133(5-6), 531-578.

Vermeersch, P. (2012). Reframing the Roma: EU initiatives and the politics of reinterpretation. Journal of Ethnic and Migration Studies, 38(8), 1195-1212.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

GÖÇ VE YERLEŞME ARAŞTIRMALARINDA METAVERSE VE SANAL MEKÂNLARIN KULLANIMI

THE USE OF THE METAVERSE AND VIRTUAL SPACES IN MIGRATION AND SETTLEMENT STUDIES

Uzman Yunus ERGÜN
Bağımsız Araştırmacı
ORCID NO: 0000-0002-2986-6073

Öğr. Gör. Ali Şükrü CİHAN
Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksekoulu, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı, Giresun.
ORCID NO: 0000-0003-3577-1860

ÖZET

Dijital teknolojilerin gündelik yaşamı mekânsal olarak yeniden örgütlemesi, göç ve yerleşme araştırmalarında "nerede bulunma", "bir yere ait olma" ve "yer değiştirme" kavramlarının yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Metaverse, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, dijital ikizler ve çevrim içi kalıcı dünyalar bu dönüşümün yeni araştırma alanlarını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, metaverse ve sanal mekânların göç ve yerleşme araştırmalarında hangi kuramsal ve yöntemsel açılımları ürettiğini, mevcut ampirik çalışmaların hangi sonuçlara ulaştığını ve alanın hangi araştırma boşluklarını taşıdığını ortaya koymaktır. Araştırma, sistematikleştirilmiş kapsam taraması ile betimsel bibliyometrik ve tematik içerik analizinin birlikte kullanıldığı ikincil veri temelli bir araştırma olarak tasarlanmıştır. 17 Eylül 2026 tarihine kadar yayımlanmış, göç, dijital göç, sanal göç, diaspora, yer bağlılığı, yerleşme, kent planlama, dijital ikiz, sanal arazi ve zorunlu yer değiştirme ile doğrudan ilişkili 31 akademik çalışma analiz birimi olarak belirlenmiştir. İncelenen çalışmaların %71,0'ının 2022-2026 döneminde yayımlandığı görülmüştür. Araştırma tasarımına göre yayınların %58,1'i ampirik, %35,5'i kavramsal veya kuramsal, %6,5'i sistematik derleme niteliğindedir. Tematik dağılımda kent, yerleşme, dijital ikiz ve sanal arazi çalışmaları %35,5 ile ilk sırada; dijital göç, diaspora ve sınır araştırmaları %32,3 ile ikinci sırada; sanal göç ve yer bağlılığı çalışmaları %25,8 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Zorunlu yer değiştirme ve insani yardım bağlamında sanal gerçeklik kullanan çalışmaların oranı %6,5'tir. Büyük örneklem bildiren beş araştırma grubundaki çapraz kesitsel veya başlangıç örneklemlerinin aritmetik toplamı 8.547 katılımcıya ulaşmaktadır. Bulgular, fiziksel ve sanal mekânların birbirinin alternatifi olarak değil, hareketlilik, aidiyet, ekonomik değer ve yönetişim süreçlerinin birlikte üretildiği bağlı mekânsal sistemler olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: göç, yerleşme, metaverse, sanal mekân, dijital göç, yer bağlılığı, dijital ikiz, sanal coğrafya

ABSTRACT

The growing spatial organization of everyday life through digital technologies requires migration and settlement studies to reconsider what it means to be located somewhere, to belong to a place, and to move between places. The metaverse, virtual reality, augmented reality, urban digital twins, and persistent online worlds constitute emerging research environments in this transformation. This study examines how metaverse and virtual spaces are being incorporated into migration and settlement research, what empirical findings have been produced, and which research gaps remain. The research was designed as a secondary-data study combining a systematized scoping review with descriptive bibliometric and thematic content analysis. Thirty-one scholarly publications issued up to 17 September 2026 and directly related to migration, digital migration, virtual migration, diaspora, place attachment, settlement, urban planning, digital twins, virtual land, or forced displacement were included in the analytical corpus. Of the publications, 71.0% appeared between 2022 and 2026. In terms of research design, 58.1% were empirical, 35.5% conceptual or theoretical, and 6.5% systematic reviews. Urban planning, settlement, digital twins, and virtual land represented the largest thematic group at 35.5%, followed by digital migration, diaspora, and border studies at 32.3%, virtual migration and place attachment at 25.8%, and virtual-reality studies related to forced displacement and humanitarian contexts at 6.5%. Across five major participant-based publication groups, the arithmetic sum of reported cross-sectional or baseline samples was 8,547, although this figure should not be interpreted as the number of unique individuals because possible sample overlap could not be ruled out. The findings indicate that physical and virtual places should not be treated as mutually exclusive alternatives. Rather, they operate as coupled spatial systems through which mobility, attachment, economic value, citizenship, and governance are jointly produced.

Keywords: migration, settlement, metaverse, virtual space, digital migration, place attachment, digital twin, virtual geography

GİRİŞ

Göç araştırmalarının klasik sorusu, insanların neden bir yerden başka bir yere hareket ettikleri üzerine kurulmuştur. Bu soru ekonomik fırsatlar, güvenlik, aile bağları, çevresel koşullar, toplumsal ağlar ve siyasal sınırlar üzerinden geniş bir literatür üretmiştir. Yerleşme coğrafyası ise insan topluluklarının mekânda nasıl örgütlendiğini, yerleşmelerin hangi ilişkiler üzerinden biçimlendiğini ve fiziksel çevrenin sosyal yaşamla nasıl karşılıklı etkileşim içinde bulunduğunu incelemiştir. Dijitalleşme bu iki alanın temel aldığı "yer değiştirme" ve "yerleşme" kavramlarını ortadan kaldırmamış, fakat bu kavramların yalnızca fiziksel konum değişikliğiyle açıklanmasını güçleştirmiştir. Bugün bir kişi fiziksel olarak aynı konutta yaşamaya devam ederken iş ilişkilerini başka bir ülkenin dijital altyapısına taşıyabilmekte, diasporik topluluğuyla sürekli çevrim içi temas kurabilmekte, bir sanal dünyada kalıcı sosyal çevre oluşturabilmekte, dijital arazi edinebilmekte veya yaşadığı kentin dijital ikizinde planlama kararlarına katılabilmektedir.

Mekânın sosyal anlamı, fiziksel koordinatlardan daha geniştir. Tuan (1977), mekânın deneyim aracılığıyla yere dönüştüğünü; Relph (1976) ise yerin gündelik deneyim, kimlik ve aidiyet üzerinden anlam kazandığını vurgulamıştır. Daha sonraki çevre psikolojisi çalışmaları yer bağlılığını kişi, psikolojik süreç ve yer arasındaki çok boyutlu ilişki üzerinden açıklamıştır (Scannell ve Gifford, 2010). Lewicka (2011), yer bağlılığının uzun süreli ikamet ve köklülük kadar aktif katılım, yer kimliği ve değişen hareketlilik örüntüleriyle de ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu yaklaşım sanal ortamların "yer" sayılıp sayılamayacağı sorusunu doğrudan göç ve yerleşme araştırmalarının gündemine taşımaktadır. Turner ve Turner (2006), sanal ortamlarda "orada olma" hissinin yer duygusuyla ilişkilendirilebileceğini savunurken Plunkett (2011), sanal dünyalara yönelik bağlılığın yer araştırmalarında göz ardı edilemeyecek bir olgu hâline geldiğini belirtmiştir.

İnternet temelli iletişim, metaverse tartışmalarından çok önce göçmenlerin mekânsal ilişkilerini dönüştürmeye başlamıştır. van den Bos ve Nell (2006), göçmen internet sitelerinin çevrim içi alan yaratmasına rağmen bu alanların ulusal ve toplumsal bağlardan bütünüyle kopmadığını göstermiştir. Skop ve Adams (2009), ABD'de yaşayan Hint göçmenler ve sonraki kuşaklar üzerinde yaptıkları araştırmada internetin coğrafi ayrılığı aşan ağlar oluşturduğunu ve sanal mekânda kimlik üretimine katkı sunduğunu ortaya koymuştur. Dekker ve Engbersen (2014) ise sosyal medyanın göç ağlarını yalnızca hızlandıran bir iletişim kanalı olmadığını; güçlü bağların korunması, zayıf bağlara erişim, örtük bağlantıların kullanılabilir hâle gelmesi ve göçe ilişkin içeriden bilginin dolaşıma girmesi yoluyla göç sürecini bizzat yeniden yapılandırdığını belirtmiştir. Bu dönüşüm, "bağlantılı göçmen" kavramının gelişmesine yol açmıştır. Diminescu (2008), çağdaş göçmeni hareket hâlindeyken farklı mekânlarla eşzamanlı bağ sürdüren bir aktör olarak değerlendirmiştir. Brinkerhoff (2009) dijital diasporaların kimlik, dayanışma ve ulusötesi katılımı çevrim içi ağlar üzerinden sürdürebildiğini göstermiş; Madianou ve Miller (2012) ise göçmen ailelerin medya araçlarını farklı ilişki ihtiyaçlarına göre birlikte kullandıklarını ortaya koymuştur. Leurs ve Smets (2018), "dijital göç çalışmaları"nın başlı başına bir araştırma alanı hâline geldiğini belirtirken dijital teknolojinin göçmen deneyimini tek başına açıklayan bir neden gibi ele alınmaması gerektiğini özellikle vurgulamıştır. Teknoloji, sınır, toplumsal eşitsizlik, insan hareketliliği, devlet politikaları ve gündelik pratiklerle birlikte incelendiğinde açıklayıcıdır.

Zorunlu göç araştırmaları bu ilişkinin maddi boyutunu açık biçimde ortaya koymuştur. Gillespie, Osseiran ve Cheesman'ın (2018) Suriyeli ve Iraklı mültecilerle yürüttüğü nitel araştırmada akıllı telefonların rota planlama, yön bulma, aileyle iletişim, göç sürecini belgeleme ve yardım ağlarına erişme işlevi gördüğü; aynı teknolojilerin gözetim, sömürü ve yeni bağımlılık biçimleri de üretebildiği saptanmıştır. Dijital bağlantı bu örnekte fiziksel hareketliliğin alternatifi değildir. Tam tersine, fiziksel göçün nasıl gerçekleştiğini belirleyen altyapılardan biridir.

Metaverse tartışması bu tarihsel gelişmenin üzerine eklenmektedir. Metaverse tek bir platform veya yalnızca sanal gerçeklik gözlüğüyle deneyimlenen üç boyutlu bir ortam olarak ele alındığında araştırma alanı gereksiz biçimde daralmaktadır. Kavram daha geniş anlamda süreklilik gösteren sanal ortamlar, avatar temelli etkileşim, dijital varlık mülkiyeti, artırılmış ve sanal gerçeklik, gerçek zamanlı veri akışı, dijital ikizler ve fiziksel-sanal ortamlar arasındaki

geçişkenliğin oluşturduğu sosyo-teknik ekosistemi ifade etmektedir (Dwivedi vd., 2022). Kent ve yerleşme çalışmalarında bu ekosistem, fiziksel yerleşmenin sayısal bir kopyasının oluşturulması, planlama seçeneklerinin simüle edilmesi, kullanıcı davranışlarının sanal ortamda gözlenmesi, arazi kullanım senaryolarının denenmesi ve katılım süreçlerinin üç boyutlu ortama taşınması gibi uygulamalarla görünür olmaktadır.

Hudson-Smith (2022), metaverse temelli "dijital aynaların" planlamada tasarım ve katılım süreçlerini yeni bir çalışma alanına dönüştürebileceğini ileri sürmektedir. Ulubaş Hamurcu (2022) ise fiziksel kent ile çevrim içi topluluklar arasındaki ilişkinin tek yönlü olmadığını; sanal toplulukların gerçek kentsel mekân üzerinde etkiler yaratırken fiziksel kentin de sanal sosyo-mekânsal örgütlenmeyi biçimlendirdiğini savunmaktadır. Metaverse-kent ilişkisini akıllı kent perspektifinden ele alan araştırmalar dijital ikiz, yapay zekâ, büyük veri, blokzincir ve sanal gerçeklik gibi teknolojileri birbirinden bağımsız araçlar yerine bütünleşik kentsel altyapılar olarak değerlendirmektedir (Allam vd., 2022; Bibri vd., 2022). Bu literatürde planlama verimliliği ve katılım olanakları kadar dijital eşitsizlik, veri güvenliği, platform bağımlılığı ve yüksek altyapı maliyeti de temel sorun alanları arasında yer almaktadır.

Göç araştırmaları açısından daha radikal soru, bir kişinin fiziksel ikametini değiştirmeden "sanal olarak göç edip edemeyeceği"dir. Oleksy, Wnuk ve Piskorska (2023), metaverse'e göç etme isteğini doğrudan ölçerek bu tartışmayı ampirik düzleme taşımıştır. Açık dünya oyunlarının kullanıcıları üzerinde yürütülen N=366 kişilik çalışma ile Polonya nüfusunu yaş, cinsiyet ve yerleşim büyüklüğü bakımından temsil eden N=995 kişilik ikinci çalışmada metaverse'e göç etme isteğinin genel olarak düşük, metaverse kaynaklı tehdit algısının ise yüksek olduğu bulunmuştur. Buna karşılık mevcut sanal yerlere daha güçlü bağlanan bireylerde sanal göç isteği artmış, tehdit algısı azalmıştır.

Bir başka çalışma, fiziksel yere bağlı olmanın sanal göçü mutlaka engellemediğini göstermiştir. Oleksy, Wnuk ve Lassota (2023), toplam üç örneklemde N=1.056, N=670 ve N=1.250 katılımcıyı incelemiş; geleneksel fiziksel yer bağlılığının gerçek dünyadaki göç isteğini azaltırken metaverse'e göç isteğiyle pozitif ilişki gösterebildiğini saptamıştır. Bunun anlamı, fiziksel olarak yaşadığı yere bağlı bir bireyin o yeri terk etmeden sanal ortamda yeni faaliyvdanlarına yönelmesinin mümkün olmasıdır. Sanal göç burada fiziksel yerleşmenin yerine geçen tek yönlü bir hareket değil, kişinin fiziksel köklülüğünü koruyarak farklı faaliyetlerini dijital mekâna aktarmasıdır. Bu bulgu yerleşme coğrafyası açısından önemlidir. Klasik yerleşme modelleri mesafe, erişilebilirlik, arazi değeri, merkezilik ve komşuluk gibi kavramları fiziksel mekân üzerinden ele alır. Sanal dünyalarda ışınlanma olanağının bulunması ilk bakışta mesafe ve konumun önemini ortadan kaldıracakmış gibi görünmektedir. Goldberg, Kugler ve Schär'ın (2024) Decentraland üzerinde gerçekleştirdiği ekonomik coğrafya analizi bunun tersini göstermiştir. Araştırmacılar 34.358 sanal arazi satışını incelemiş ve ışınlanma özelliğine rağmen konumun arazi değerinde anlamlı olmaya devam ettiğini saptamıştır. Ziyaretçi çeken odaklara yakınlık komşu parsellere taşma etkisi yaratmış ve sanal arazi fiyatlarını yükseltmiştir. Başka bir ifadeyle sanal dünyada fiziksel ulaşım maliyeti biçim değiştirmekte, ancak merkezilik ve yakınlık tamamen kaybolmamaktadır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Metaverse ve sanal mekânların göç-yerleşme araştırmalarındaki önemi böylece dört farklı düzlemde ortaya çıkmaktadır. Birincisi, göç öncesi ve göç sürecindeki bilgi, ağ ve karar mekanizmalarının dijitalleşmesidir. İkincisi, fiziksel hareket gerçekleşmeden ulusötesi ekonomik, toplumsal veya yönetsel sistemlere katılım sağlayan dijital hareketlilik biçimleridir. Üçüncüsü, sanal mekânların aidiyet, kimlik, merkezilik ve yer değeri üreten gerçek sosyal mekânlar olarak araştırılmasıdır. Dördüncüsü ise kentlerin dijital ikizler ve metaverse tabanlı planlama ortamları aracılığıyla gözlemlenmesi ve simüle edilmesidir. Bu çalışmanın temel problemi, birbirinden ayrı ilerleyen bu literatürleri göç ve yerleşme araştırmaları çerçevesinde aynı analitik zeminde değerlendirmektir. Araştırmada, mevcut çalışmaların zaman içinde nasıl dağıldığı, hangi yöntemlerin kullanıldığı, hangi temaların öne çıktığı, sanal göç ve yer bağlılığı araştırmalarının hangi ampirik sonuçları ürettiği ve metaverse'in klasik coğrafi kavramları ne ölçüde dönüştürdüğü incelenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma ikincil veriye dayalı, sistematikleştirilmiş kapsam taraması ve betimsel-tematik içerik analizi olarak tasarlanmıştır. Kapsam taraması yaklaşımı, henüz kavramsal sınırları tam olarak yerleşmemiş ve farklı disiplinler arasında dağılmış araştırma alanlarının haritalanmasına elverişli olması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu tercih, kapsam çalışmalarını geniş ve heterojen araştırma alanlarının temel kavramlarını, kanıt türlerini ve araştırma boşluklarını belirlemeye yönelik yöntem olarak tanımlayan Arksey ve O'Malley'nin (2005) yaklaşımıyla ve PRISMA-ScR ilkeleriyle uyumludur (Tricco vd., 2018). Çalışmanın amacı etki büyüklüklerini bir araya getiren bir meta-analiz yapmak değildir. İncelenen yayınlarda kullanılan sonuç değişkenleri, örneklemler ve ölçüm araçları önemli ölçüde farklılaştığından ortak bir etki büyüklüğü hesaplanması bilimsel olarak uygun görülmemiştir.

Tarama ve bibliyografik doğrulama 17 Eylül 2026 tarihinde tamamlanmıştır. İngilizce ve Türkçe literatürde "metaverse", "virtual world", "virtual place", "virtual reality", "digital twin", "digital migration", "virtual migration", "digital diaspora", "migration", "migrant", "refugee", "displacement", "settlement", "urban planning", "place attachment", "virtual land", "e-residency" ve bunların Türkçe karşılıkları farklı kombinasyonlarda kullanılmıştır. Google Scholar'da başlık veya DOI ile aranabilir nitelikteki hakemli akademik çalışmalar esas alınmış; yazar, yıl, dergi, cilt, sayfa ve DOI bilgileri mümkün olduğunda dergi yayıncısı, Crossref/ORCID kaydı veya üniversite araştırma portalı üzerinden çapraz doğrulanmıştır. Akademik niteliği bulunmayan teknoloji şirketi raporları, haber metinleri, tanıtım içerikleri, metaverse ile ilgili olup göç, yer, yerleşme veya mekânsal davranışla doğrudan ilişkisi bulunmayan mühendislik çalışmaları ve yinelenen kayıtlar analiz dışında tutulmuştur.

Analiz birimi yayındır. Son veri seti 2006-2026 arasında yayımlanan 31 akademik çalışmadan oluşmuştur. Her yayın için yayın yılı, araştırma tasarımı, veri türü, çalışma nüfusu veya inceleme alanı, kullanılan sanal teknoloji, temel mekânsal kavram, göç veya yerleşme ile ilişki biçimi ve başlıca sonuçlar kodlanmıştır. Araştırma tasarımı "ampirik", "kavramsal/kuramsal" ve "sistematik derleme" olmak üzere üç karşılıklı dışlayıcı kategoriye ayrılmıştır. Ampirik kategoride anket, deney, görüşme, dijital etnografi, sanal ekonomi işlemleri, uzunlamasına

panel ve örnek olay verisi kullanan çalışmalar yer almıştır. Tematik sınıflandırmada her çalışma baskın araştırma sorusuna göre tek bir ana kategoriye atanmıştır. Bu kategoriler kent-yerleşme/dijital ikiz/sanal arazi; dijital göç/diaspora/sınırlar; sanal göç/yer bağlılığı ve zorunlu yer değiştirme/insani yardım amaçlı VR araştırmalarıdır. Bazı yayınlar birden fazla temayla ilişkili olduğundan, yüzdelerin yorumlanabilir olması için birincil araştırma amacı esas alınmıştır.

Betimsel analizde frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Katılımcı temelli sanal yer bağlılığı ve sanal göç araştırmalarında yayımlanmış örneklem büyüklükleri ayrıca çıkarılmıştır. Coulson vd. (2020) için N=740; Oleksy, Wnuk ve Piskorska (2023) için N=366 ve N=995; Oleksy, Wnuk ve Lassota (2023) için N=1.056, N=670 ve N=1.250; Oleksy ve Lassota (2025) için N=2.360; Lassota vd. (2025) için başlangıç örneklemi N=1.110 olarak kaydedilmiştir. Bu değerlerin aritmetik toplamı 8.547'dir. Ancak farklı yayınlar arasında örneklem örtüşmesinin tamamen dışlanamaması ve uzunlamasına araştırmada yalnızca başlangıç örnekleminin kullanılması nedeniyle bu toplam "benzersiz katılımcı sayısı" olarak değerlendirilmemiş, literatürdeki ampirik veri hacmini gösteren ihtiyatlı bir gösterge olarak kullanılmıştır. Uzunlamasına çalışmada izlem örneklemleri ayrıca N=434 ve N=378 olarak bildirilmiştir.

Araştırma doğrudan insan katılımcılardan yeni veri toplamamakta ve kamuya açık akademik yayınları incelemektedir. Bu nedenle araştırmada katılımcı müdahalesi veya kişisel veri toplama süreci bulunmamaktadır. Çalışmanın temel sınırlılığı, kavramsal olarak yeni ve hızla değişen bir alanda belirli arama terimleriyle ulaşılabilen akademik literatürü incelemesidir. Sonuçlar metaverse-göç alanındaki bütün yayınların eksiksiz bibliyometrik evreni olarak değil, doğrulanmış çekirdek literatürün sistematikleştirilmiş bir haritası olarak yorumlanmalıdır. Bu sınırlama nedeniyle atıf sayısına dayalı dergi veya yazar sıralaması yapılmamış, yayınların içerik ve veri sonuçlarına ağırlık verilmiştir.

BULGULAR

İncelenen 31 çalışmanın kronolojik dağılımı, alanın iki aşamalı geliştiğini göstermektedir. 2006-2014 arasında çevrim içi diasporalar, göçmen web siteleri, internet temelli yer duygusu ve göç ağları öne çıkarken 2018 sonrasında dijital göç kavramının belirginleştiği görülmektedir. 2022 sonrasında metaverse, sanal göç, dijital ikiz, sanal arazi ve metaverse-kent ilişkisi başlıkları hızlı biçimde artmıştır. Veri setindeki 31 çalışmanın 22'si 2022-2026 döneminde yayımlanmıştır. Bu değer toplam örneklemin %71,0'ına karşılık gelmektedir. Yalnızca 2024-2026 dönemindeki 15 çalışma toplamın %48,4'ünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla literatürdeki niceliksel yoğunlaşma günceldir; ancak kavramsal köklerin metaverse teriminin güncel kullanımından daha eski dijital göç ve sanal yer araştırmalarına dayandığı açıktır.

Boyut	**Kategori**	**n**	**%**
Yayın dönemi	2006-2014	4	12,9
	2018-2020	5	16,1

ISBN: 978-625-90699-7-5

	2022-2023	7	22,6
	2024	5	16,1
	2025	6	19,4
	2026	4	12,9
Araştırma tasarımı	Ampirik	18	58,1
	Kavramsal/kuramsal	11	35,5
	Sistematik derleme	2	6,5
Ana tema	Kent, yerleşme, dijital ikiz ve sanal arazi	11	35,5
	Dijital göç, diaspora ve dijital sınırlar	10	32,3
	Sanal göç ve yer bağlılığı	8	25,8
	Zorunlu yer değiştirme ve insani yardım amaçlı VR	2	6,5

Araştırma tasarımlarında ampirik çalışmaların %58,1 ile çoğunlukta olması, alanın yalnızca gelecek senaryolarından oluşmadığını göstermektedir. Bununla birlikte ampirik çalışmalar homojen değildir. Bir grup çalışma gerçek göçmenleri, diasporaları ve e-yerleşik nüfusları incelerken ikinci grup genel nüfus veya oyun kullanıcıları üzerinden sanal göç niyetini araştırmaktadır. Üçüncü grup gerçek kentler ve dijital ikizler üzerinden planlama pratiklerine odaklanmakta, dördüncü grup sanal ekonomik işlem kayıtlarını kullanmaktadır. Bu farklılık, "metaverse ve göç" literatüründe tek bir veri türü yerine psikolojik, sosyolojik, coğrafi, ekonomik ve planlama verilerinin birlikte kullanıldığını göstermektedir.

Dijital göç ve diaspora kümesindeki erken dönem çalışmalar fiziksel göçün dijital iletişimle ortadan kalkmadığını; göçmenin aynı anda birden fazla mekânsal alana bağlandığını göstermektedir. Skop ve Adams'ın (2009) çalışmasında sanal kültürel mekânlar Hint göçmenlerin ve sonraki kuşakların ulusötesi ağlarını ve kimlik ilişkilerini desteklemiştir. Dekker ve Engbersen (2014) göç ağlarının sosyal medya üzerinden güçlenmesiyle göç sürecindeki bilgi maliyetlerinin ve bağlantı eşiklerinin azaldığını göstermiştir. Gillespie vd. (2018) ise zorunlu göç rotalarında dijital cihazların fiziksel hareketi yöneten somut altyapılara dönüştüğünü ortaya koymuştur. Bu üç bulgu birlikte değerlendirildiğinde dijital mekân, göçten sonra kullanılan bir iletişim alanı olmanın ötesine geçmekte; göçün hazırlanması, gerçekleştirilmesi ve göç sonrasında bağların sürdürülmesi süreçlerinin tamamına yerleşmektedir.

2026'da yayımlanan Türkiye bağlantılı bir çalışma bu çizgiyi daha ileri taşımaktadır. Kuş, Karakoç Keskin ve Tanır Levendeli (2026), Estonya'nın e-Residency programındaki Türk e-yerleşikleri dijital etnografi ve derinlemesine görüşmelerle incelemiş ve "dijitalleşmiş göç" kavramını önermiştir. Çalışmada bireylerin fiziksel olarak Türkiye'de veya başka bir ülkede yaşamaya devam ederken Estonya'nın dijital devlet ve ekonomik altyapılarına katıldıkları

görülmüştür. Bu hareketlilik sosyal ve kültürel bütünleşmeden çok mesleki ve ekonomik fırsatlarla ilişkilidir. Bulgular aynı zamanda erişimin dijital beceri, ekonomik sermaye ve platform kapasitesi gerektirdiğini; dolayısıyla dijital hareketliliğin sınırsız ve eşitlikçi olmadığını göstermiştir. Bu sonuç, göçü yalnızca bedenin coğrafi yer değiştirmesi şeklinde tanımlayan yaklaşımların dijital vatandaşlık ve sanal hareketlilik biçimlerini açıklamakta yetersiz kalabileceğini göstermektedir.

Sanal göç ve yer bağlılığı grubunda en açık nicel sonuçlar Oleksy ve çalışma arkadaşlarının araştırmalarından gelmektedir. Oleksy, Wnuk ve Piskorska'nın (2023) iki çalışmasında toplam 1.361 katılımcı yer almıştır. Her iki örneklemde de metaverse'e göç etme isteği düşük düzeyde bulunmuş, katılımcıların önemli bölümü mahremiyet kaybı ve temel insani deneyimlerin zayıflaması gibi riskleri tehdit olarak algılamıştır. Bununla birlikte mevcut sanal yerlere görece daha fazla bağlanan bireylerin metaverse'e göç etmeye daha açık olduğu ve tehdidi daha düşük algıladığı belirlenmiştir. Bu sonuç, teknoloji kullanım sıklığından daha güçlü bir mekânsal-psikolojik mekanizmaya işaret etmektedir: Sanal çevre kişinin kimlik, aidiyet veya ihtiyaçlarını karşılayan bir "yer" niteliği kazandığında dijital faaliyetlerin başka sanal ortamlara taşınması daha kabul edilebilir hâle gelmektedir.

Oleksy, Wnuk ve Lassota'nın (2023) üç çalışması toplam 2.976 katılımcıyla fiziksel yer bağlılığı ile sanal ve gerçek göç niyetlerini karşılaştırmıştır. Geleneksel yer bağlılığı fiziksel göç isteğini azaltmıştır. Buna karşılık aynı geleneksel bağlılık metaverse'e göç etme isteğini pozitif yönde yordamıştır. Yazarların yorumu, sanal göçün kişinin bağlı olduğu fiziksel yerden ayrılmasını gerektirmemesidir. Aktif yer bağlılığının sanal göçle ilişkisi ise daha zayıf ve kontrol değişkenleri modele eklendiğinde bazı analizlerde anlamsız hâle gelmiştir. Bu bulgu göç araştırmalarındaki yer bağlılığı-mobilite karşıtlığını yeniden değerlendirmeyi gerektirmektedir. Fiziksel göçte güçlü köklülük hareketliliği sınırlandırırken sanal hareketlilik aynı köklülükle uyumlu olabilmektedir.

Coulson, Oskis, Spencer ve Gould'un (2020) 740 çok oyunculu çevrim içi oyun kullanıcısıyla yaptığı araştırma sanal yer bağlılığının metaverse literatüründen önce de ölçülebilir olduğunu göstermektedir. Fiziksel mekânlarda yer kimliği, yerin benzersizliği ve sosyal bağ daha güçlü bulunurken "yer duygulanımı" sanal mekânlarda daha yüksek çıkmıştır. Katılımcıların 55'i, yani yaklaşık %7'si, belirli bir sanal mekânı "ev" olarak tanımlamıştır. Bu grubun sanal evleri diğer sanal mekânlardan daha özel gördüğü ve bazı boyutlarda fiziksel evle karşılaştırılabilir aidiyet geliştirdiği saptanmıştır. Bu sonuç, sanal mekânı yalnızca iletişim arayüzü olarak görmenin yetersizliğine işaret etmektedir. Sanal alan bazı kullanıcılar için süreklilik, sosyal bağ ve duygusal anlam taşıyan yerleşik bir çevre hâline gelebilmektedir.

2025 tarihli çalışmalar bu ilişkinin yaş ve zaman boyutunu genişletmiştir. Oleksy ve Lassota'nın (2025) Birleşik Krallık ve Polonya'da yetişkinler ve ergenlerle gerçekleştirdiği üç kesitsel araştırmanın toplam örneklemi 2.360 kişidir. Yetişkin katılımcıların çoğu sanal ve fiziksel mekânları birbirinden açık biçimde ayırırken ergenlerde iki mekân türünü eşdeğer görme eğilimi daha yüksek bulunmuştur. Sanal yerlere bağlılık arttıkça sanal ve fiziksel mekânların eşdeğer olduğuna ilişkin inanç da yükselmiş, bu inanç sanal ortamlara daha fazla faaliyet taşıma isteğiyle ilişkili olmuştur. Bulgular kuşaklar arasında "yer" kavramının aynı şekilde

deneyimlenmediğini ve uzun vadede sanal göç araştırmalarının yaş kohortlarını ayrı değerlendirmesi gerektiğini göstermektedir.

Lassota, Oleksy, Gambin ve Wnuk'un (2025) üç dalgalı uzunlamasına araştırması ise N=1.110 başlangıç örnekleminden N=434 ve N=378 izlem örneklemlerine ulaşmıştır. Büyüme karışım modellemesiyle sanal yerlere problemli bağlılık açısından düşük-sabit, düşük-artan, yüksek-azalan ve orta-azalan olmak üzere dört gelişim örüntüsü belirlenmiştir. Aktif fiziksel yer bağlılığı düşük-sabit örüntüyle ilişkili koruyucu bir faktör olarak görünürken geleneksel ve göreli yer bağlılığının başlangıçta daha yüksek problemli sanal kullanım örüntüleriyle ilişkili olduğu bulunmuştur. Sanal mekâna yönelim yalnızca yenilik benimseme veya teknoloji ilgisi üzerinden açıklanamamaktadır. Fiziksel çevreyle kurulan bağın niteliği, sanal mekânla ilişkinin sürekliliğini ve biçimini etkilemektedir.

Yerleşme ve ekonomik coğrafya açısından en somut büyük veri bulgusu Goldberg vd. (2024) tarafından sağlanmıştır. Decentraland'daki 34.358 arazi satışını kullanan araştırma, ulaşım maliyetinin çok düşük olduğu ve kullanıcıların ışınlanabildiği sanal bir dünyada bile yerin ekonomik değer üretmeye devam ettiğini göstermiştir. Odak noktalara ve ziyaretçi çeken parsellere yakınlık fiyat avantajı yaratmakta, komşuluk üzerinden ziyaretçi taşma etkileri oluşmaktadır. Çalışmadaki yarı-parametrik analizler, belirli bir yürüme mesafesine kadar fiyat gradyanının daha dik, ışınlanmanın tercih edildiği eşik sonrasında ise daha yatay hâle geldiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle mesafe ortadan kalkmamış, davranışsal bir eşik üzerinden yeniden tanımlanmıştır. Bu sonuç klasik merkezilik ve erişilebilirlik kavramlarının sanal yerleşmelere uyarlanabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Kent planlama ve dijital ikiz literatüründeki bulgular ise teknik kapasite ile toplumsal katılım arasında belirgin bir gerilim olduğunu ortaya koymaktadır. Sharifi, Amirzadeh ve Khavarian-Garmsir'in (2025) sistematik derlemesinde metaverse-akıllı kent literatürünün özellikle sağlık, eğitim, yenilik, sürdürülebilir kentler ve sorumlu üretim-tüketim hedeflerinde yoğunlaştığı; verimlilik, şeffaflık ve veriye dayalı karar verme açısından fırsatlar sunduğu belirtilmiştir. Buna karşılık eşitsizliklerin derinleşmesi ve çevresel yükler temel riskler arasındadır. Ziari ve Dorostkar (2025) coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama, IoT, yapay zekâ ve dijital ikizleri aynı geospatial-metaverse çerçevesinde birleştirerek afet, arazi kullanımı ve kentsel dayanıklılık senaryolarının gerçek karar alınmadan önce sanal ortamda test edilebileceğini savunmuştur.

Tahran örneğini inceleyen Dorostkar ve Ziari'nin (2025) uzman görüşmeleri, odak grup çalışmaları ve belge analizinden oluşan araştırması bu potansiyelin yerel koşullara bağımlı olduğunu göstermiştir. Dijital ikiz ve VR/AR tabanlı planlama kaynak kullanımının simülasyonu ve katılım açısından fırsat üretirken yüksek maliyet, altyapı yetersizliği ve eşitsiz dijital bağlantı uygulamanın temel engelleri olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla sanal planlama mekânlarının fiziksel kentin eşitsizliklerinden bağımsız olduğu söylenememektedir.

Bu noktayı en güçlü biçimde gösteren çalışmalardan biri De Jaeger ve Swerts'in (2026) Rotterdam dijital ikiz örnek olayıdır. Araştırmada dijital ikizlerin karmaşık planlama senaryolarını görselleştirme ve yurttaş katılımını artırma potansiyeline karşın katılımın tasarım sürecinde belirlenen teknik ve yönetsel sınırlar nedeniyle daralabildiği görülmüştür. Dijital

uçurum, dil engelleri ve kamu kurumlarına güvensizlik de katılımı azaltmıştır. Yazarların "limits-by-design" olarak tanımladığı durum, sanal katılım ortamının kimleri içereceğinin platform tasarımı sırasında kısmen belirlenebildiğini göstermektedir. Senadheera vd. (2024) tarafından yapılan sistematik derleme de benzer yönde sonuç vermiş; yerel yönetimlerde metaverse kullanımının hizmet sunumu ve kapsayıcılık vaadi taşımasına rağmen hesap verebilirlik, mahremiyet, güvenlik ve dijital uçurum sorunlarını büyütebileceği belirtilmiştir.

Zorunlu yer değiştirme ve insani yardım kümesindeki çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bodner, Mikulincer, McMahon ve Rizzo (2024), zorunlu tahliye sonrasında ev ve yer bağlılığı bozulan siviller için sanal gerçekliğin güvenli yer temsillerini yeniden kurmaya yardımcı olabilecek bir müdahale aracı olarak kullanılmasını önermiştir. Çalışma ampirik bir klinik etkililik deneyi değil, bağlanma ve yas kuramlarına dayanan bir perspektif ve müdahale tasarımıdır. Borah vd. (2025) ise ABD'de üniversite öğrencileriyle yürüttükleri iki randomize deneyde Suriyeli mültecilerle ilgili VR içeriğine maruz kalan katılımcılarda empatinin arttığını ve daha yüksek empatinin bilgi paylaşma niyetiyle ilişkili olduğunu bildirmiştir. Burada dikkat çekici sınırlılık, sanal gerçekliğin çoğu zaman göçmen veya yerinden edilmiş kişilerin mekânsal deneyimini doğrudan araştırmak yerine, dışarıdaki izleyicinin algısını değiştirmek için kullanılmasıdır.

Bulgular birlikte değerlendirildiğinde dört sonuç ortaya çıkmaktadır. Birincisi, sanal mekânlar fiziksel yerleşmenin basit ikamesi değildir; fiziksel ve dijital faaliyetlerin birbirine bağlandığı ikinci bir mekânsal katman oluşturmaktadır. İkincisi, yer bağlılığı sanal ortamda ölçülebilmekte ve sanal göç niyetini açıklayabilmektedir. Üçüncüsü, merkezilik, komşuluk, erişilebilirlik ve arazi değeri gibi klasik coğrafi kavramlar sanal dünyalarda da işlevini sürdürmekte, ancak farklı davranışsal ve teknik mekanizmalar üzerinden ortaya çıkmaktadır. Dördüncüsü, metaverse ve dijital ikizler katılım ve planlama için yeni veri ortamları sunsa da fiziksel dünyadaki dijital eşitsizlikleri, yönetişim sorunlarını ve güç ilişkilerini otomatik olarak ortadan kaldırmamaktadır.

TARTIŞMA

Araştırmanın en belirgin sonucu, metaverse ve sanal mekân çalışmalarının göç ve yerleşme literatüründe bağımsız bir "sanal dünya" alanı olarak değil, fiziksel ve dijital coğrafyaların birbirine eklemlendiği bir araştırma hattı olarak okunmasının daha açıklayıcı olduğudur. İncelenen çalışmaların %71,0'ının 2022 sonrasında yayımlanmış olması güncel metaverse dalgasının etkisini açık biçimde göstermektedir. Bununla birlikte göçmenlerin çevrim içi aidiyetleri, transnasyonel ağları ve sanal yer üretimi üzerine 2000'li yılların ortasından beri yapılan çalışmalar, güncel tartışmanın tarihsel temelini oluşturmaktadır. Bu yorum van den Bos ve Nell (2006), Skop ve Adams (2009), Dekker ve Engbersen (2014) ile Leurs ve Smets'in (2018) çalışmalarında görülen ortak çizgiyle örtüşmektedir. Çevrim içi alanlar ulusal sınırların ve fiziksel uzaklığın etkisini azaltabilir; fakat toplumsal, ekonomik ve siyasal bağlamdan kopuk değildir. Metaverse'e ilişkin iyimser gelecek söylemleri zaman zaman fiziksel coğrafyanın öneminin azalacağını varsaymaktadır. Oysa eldeki ampirik bulgular bunun daha karmaşık olduğunu göstermektedir. Goldberg vd. (2024), ışınlanabilen avatarların bulunduğu Decentraland'da bile konumun arazi değerini etkilediğini göstermiştir. Kuş vd. (2026) ise e-

Residency aracılığıyla başka bir devletin dijital altyapısına katılan bireylerin yerel ekonomik ve toplumsal koşullara bağlı kalmaya devam ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla sanal coğrafyada "mesafenin sonu"ndan çok, mesafenin yeniden kodlanmasından söz etmek daha isabetlidir.

Yer bağlılığı araştırmaları da aynı sonucu desteklemektedir. Coulson vd. (2020), sanal yerlerin duygusal anlam üretebildiğini ve küçük fakat belirgin bir kullanıcı grubunun sanal ortamları "ev" olarak tanımladığını göstermiştir. Oleksy, Wnuk ve Piskorska (2023) sanal yerlere bağlılığın metaverse'e göç etme niyetiyle pozitif ilişkisini ortaya koyarken Oleksy, Wnuk ve Lassota (2023) fiziksel yere geleneksel bağlılığın sanal göçle çelişmek zorunda olmadığını göstermiştir. Bu sonuç klasik göç literatüründeki yer bağlılığı-mobilite ilişkisiyle kısmen farklılaşmaktadır. Fiziksel göçte köklülük çoğu zaman ayrılma isteğini düşürürken sanal göç bireyin fiziksel yerini korumasına izin verdiği için aynı bağlılık hareketliliği engellemeyebilmektedir. Metaverse bu bakımdan "göç etme" ve "yerinde kalma"yı birbirini dışlayan iki seçenek olmaktan çıkaran bir ara hareketlilik biçimi üretmektedir. Ancak sanal göç kavramının fiziksel göçle eşdeğer kabul edilmesi mevcut kanıtların ötesine geçecektir. Oleksy ve Lassota'nın (2025) N=2.360 kişilik araştırmasında yetişkinlerin çoğu sanal ve fiziksel yerleri hâlâ farklı kategoriler olarak algılamıştır. Ayrıca Oleksy vd. (2023) çalışmasında metaverse'e tam göç isteği genel olarak düşük bulunmuştur. Bu nedenle mevcut bulgular toplumların fiziksel yerleşmelerden kitlesel olarak vazgeçtiğini değil, iş, sosyalleşme, eğlence, kimlik ve yönetsel katılım gibi bazı yaşam alanlarının sanal mekâna taşınmasına yönelik kademeli bir süreç bulunduğunu göstermektedir. Ergenlerde sanal-fiziksel eşdeğerlik algısının daha yüksek olması ise bu ilişkinin kuşaklar arasında değişebileceğini düşündürmektedir.

Uzunlamasına bulgular, bu geçişin psikolojik sonuçlarının da tek yönlü olmadığını göstermektedir. Lassota vd. (2025) aktif fiziksel yer bağlılığının problemli sanal mekân kullanımına karşı koruyucu bir örüntüyle ilişkili olduğunu bulmuştur. Bu sonuç fiziksel ve sanal yerlerin birbirini dışlayan iki habitat değil, kişinin ihtiyaçlarını farklı düzeylerde karşılayan bağlı sistemler olarak ele alınmasını desteklemektedir. Sağlıklı ve aktif fiziksel çevre ilişkileri sanal dünyaya katılımı engellemek zorunda değildir; ancak sanal çevrenin fiziksel çevrede karşılanamayan bütün ihtiyaçların temel ikamesi hâline gelmesi sorunlu kullanım örüntülerini güçlendirebilir. Göç ve yerleşme araştırmalarında bu nokta özellikle önemlidir. Yerinden edilme, sosyal dışlanma veya mekânsal yoksunluk yaşayan topluluklarda sanal çevrelerin telafi edici rolü ile fiziksel çevreden kopuş riski aynı araştırma tasarımında incelenmelidir.

Kent planlama literatüründe de benzer bir çift yönlülük vardır. Hudson-Smith (2022), Bibri vd. (2022) ve Allam vd. (2022) metaverse ve dijital ikizlerin planlamayı gerçek zamanlı simülasyon, katılım ve veri bütünleşmesiyle geliştirebileceğini tartışmaktadır. Sharifi vd. (2025) bu literatürde operasyonel verimlilik, şeffaflık ve kanıta dayalı karar vermeyi öne çıkan ortak yararlar arasında göstermiştir. Buna karşılık De Jaeger ve Swerts'in (2026) Rotterdam örneği, dijital ikizlerin katılımı kendiliğinden demokratikleştirmediğini ampirik olarak ortaya koymuştur. Platformun tasarım sınırları, dil bariyerleri, dijital uçurum ve kamu kurumlarına güvensizlik sanal katılımın kapsamını belirleyebilmektedir. Bu fark, erken metaverse-planlama literatürünün önemli bölümündeki teknik olanak vurgusu ile son dönemdeki ampirik yönetişim çalışmalarının daha ihtiyatlı sonuçları arasındaki ayrımı göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Türkiye açısından Aslan'ın (2026) metaverse-kent literatürüne ilişkin bibliyometrik araştırması bu çalışmanın tematik bulgularıyla önemli ölçüde örtüşmektedir. Web of Science'ta yer alan 184 İngilizce makaleyi Biblioshiny ile analiz eden Aslan, 575 yazarın alana katkı verdiğini; öne çıkan kavramların metaverse, zorluklar, dijital ikiz, sanal gerçeklik, akıllı kentler, blokzincir ve yapay zekâ olduğunu bildirmiştir. Mevcut araştırmada da kent-yerleşme/dijital ikiz/sanal arazi kümesinin %35,5 ile en büyük tema olması bu daha geniş bibliyometrik eğilimle uyumludur. İki çalışma arasındaki fark örneklem mantığındadır. Aslan metaverse-kent literatürünün geniş bibliyometrik yapısını incelemekte; burada yapılan analiz ise göç, yer bağlılığı, sanal hareketlilik ve yerleşme bağlantısını kuran daha dar ve içerik odaklı bir çekirdek literatürü ele almaktadır.

Dijital göç literatürü ile metaverse-planlama literatürünün henüz yeterince birleşmediği de görülmektedir. Göç araştırmalarında dijital platformlar çoğunlukla iletişim, sınır yönetimi, diaspora, göçmen ağları veya dijital vatandaşlık üzerinden incelenmektedir. Kent ve metaverse araştırmalarında ise simülasyon, dijital ikiz, katılım ve sürdürülebilirlik öne çıkmaktadır. Oysa kentlerdeki göçmen nüfusun konut erişimi, gündelik hareketliliği, hizmet kullanımı ve mekânsal dışlanması dijital ikiz sistemlerinde modellenebilir; sanal ortamlar planlama senaryolarının göçmen topluluklarla birlikte değerlendirildiği katılımcı araştırma alanlarına dönüştürülebilir. Mevcut literatürde bu iki alanın doğrudan kesiştiği ampirik örnek sayısı düşüktür.

Zorunlu göç bakımından benzer bir boşluk bulunmaktadır. Gillespie vd. (2018) akıllı telefonların göç yolculuğundaki yaşamsal rolünü doğrudan göçmenlerin deneyimleri üzerinden göstermiştir. Buna karşılık metaverse veya VR temelli yeni çalışmaların bir bölümü mültecilerin kendi mekânsal davranışlarını ölçmek yerine izleyicinin empatisi veya terapötik olasılıklar üzerinde durmaktadır. Borah vd. (2025) VR içeriğinin empati ve bilgi paylaşma niyetini artırabildiğini deneysel olarak göstermiştir; Bodner vd. (2024) ise yerinden edilmiş kişilerin yer bağlılığını desteklemek için VR temelli bir müdahale modeli önermiştir. Bu çalışmalar değerlidir, ancak göç ve yerleşme coğrafyası açısından sonraki aşama, sanal mekânların yerinden edilmiş kişilerin konut seçimi, yeni yere uyum, geri dönüş niyeti, mahalle öğrenimi ve gündelik erişilebilirlik üzerindeki etkisini doğrudan saha verisiyle ölçmektir.

Metaverse'in araştırma yöntemi olarak kullanılması, onu yalnızca araştırma konusu olarak incelemekten farklı bir olanak sunmaktadır. Geleneksel göç araştırmalarında katılımcılara "hangi mahalleyi tercih edersiniz?" veya "bu yerleşme senaryosu hakkında ne düşünüyorsunuz?" şeklinde sorular yöneltilirken sürükleyici sanal ortamlar aynı senaryonun deneyimlenmesini sağlayabilir. Katılımcının sanal mahallede izlediği rota, belirli alanlarda kalma süresi, hizmetlere yaklaşma biçimi, yön bulma davranışı ve mekânsal tercihleri davranışsal veri hâline getirilebilir. Dijital ikizler gerçek zamanlı ulaşım, nüfus, altyapı ve arazi kullanımı verileriyle eşleştirildiğinde göçmenlerin ve yeni yerleşen nüfusların farklı planlama senaryolarına nasıl tepki verdiği kontrollü biçimde karşılaştırılabilir. Ziari ve Dorostkar'ın (2025) coğrafi analiz, sanal kent temsili ve paydaş katılımını aynı çerçevede birleştiren yaklaşımı bu yönelime uygun kuramsal zemin sağlamaktadır. Bununla birlikte metaverse tabanlı araştırmalarda temsil sorunu fiziksel saha araştırmalarından daha hafif değildir. Cihaz maliyeti, internet bağlantısı, dijital okuryazarlık, dil yeterliliği, engellilik durumu ve

ISBN: 978-625-90699-7-5

platformların teknik gereksinimleri örnekleme kimlerin girebildiğini belirlemektedir. Senadheera vd. (2024) kapsayıcılık iddiasına rağmen metaverse uygulamalarının dijital uçurumu büyütebileceğini belirtmiştir. De Jaeger ve Swerts (2026) bu riskin planlama katılımında somut karşılığını göstermiştir. Metaverse ortamından toplanan büyük miktardaki davranış verisinin temsil gücü bu nedenle veri hacmiyle karıştırılmamalıdır. On binlerce etkileşim kaydı, platforma erişemeyen nüfusların yokluğunu telafi etmemektedir.

Sanal arazi ekonomisi de göç ve yerleşme araştırmaları için ayrı bir çalışma hattı sunmaktadır. Goldberg vd. (2024) konumun sanal dünyada değer üretmeye devam ettiğini göstermiştir. Bu bulgu gelecekte sanal yerleşmelerde merkez-çevre ilişkisi, dijital soylulaştırma, arazi spekülasyonu, erişim eşitsizliği ve işlevsel bölgeleme gibi klasik kentsel coğrafya kavramlarının test edilebileceğini düşündürmektedir. Fiziksel kentte gelir gruplarının mekânsal ayrışması nasıl önemli bir araştırma alanıysa, kullanıcı gruplarının sanal dünyanın değerli alanlarında nasıl yoğunlaştığı da benzer biçimde incelenebilir. Burada mülkiyetin hukuki niteliği, platformun kod üzerinden belirlediği kurallar ve erişim maliyetleri klasik arazi piyasasından farklı olduğundan doğrudan kavramsal aktarım yerine karşılaştırmalı modeller geliştirilmelidir.

Araştırma bulguları doğrultusunda bundan sonraki çalışmaların, sanal göç niyetini genel nüfusta ölçmekle yetinmeyip gerçek göçmen, mülteci, ulusötesi çalışan ve e-yerleşik toplulukları uzunlamasına izlemesi gerekmektedir. Niyet ile davranış arasındaki fark özellikle önemlidir; kişinin metaverse'e taşınmaya istekli olduğunu belirtmesi, ekonomik ve sosyal faaliyetlerini gerçekten sanal bir ortama taşıdığı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle platform kullanım kayıtları, oturum süreleri, sanal hareket güzergâhları, sosyal ağ yapıları ve dijital ekonomik işlemler öz-bildirim ölçekleriyle birlikte kullanılmalıdır. GIS ve dijital ikiz verileri nitel görüşme ve etnografik gözlemlerle birleştirilerek fiziksel-sanal hareketliliğin aynı zaman çizgisi üzerinde incelendiği karma yöntemli araştırmalar tasarlanmalıdır. Göçmenlerin dil, gelir, yaş, engellilik ve dijital beceri bakımından farklılaşan erişim koşulları örnekleme stratejisinin bir parçası hâline getirilmeli; veri mahremiyeti, avatar kimliği, konum verisi, biyometrik sensörler ve platform sahipliğine ilişkin etik riskler araştırma protokolünde açık biçimde tanımlanmalıdır. Türkiye'de ise e-Residency üzerine başlayan ampirik hattın göçmen girişimciler, uluslararası öğrenciler, geçici koruma altındaki topluluklar, iç göçmenler ve deprem sonrası yer değiştiren nüfuslarla genişletilmesi; İstanbul, Ankara, Gaziantep, İzmir gibi farklı göç dinamiklerine sahip kentlerde dijital ikiz destekli katılımcı planlama deneylerinin yürütülmesi alan için güçlü bir veri zemini oluşturacaktır.

SONUÇ

Metaverse ve sanal mekânların göç ve yerleşme araştırmalarında kullanımı, coğrafi mekânın önemini azaltan bir teknolojik kopuştan çok, mekânın hangi düzlemlerde üretildiğini genişleten bir dönüşüm olarak görünmektedir. İncelenen 31 akademik çalışmanın önemli bölümünün son beş yılda yayımlanmış olması alanın henüz oluşum aşamasında bulunduğunu göstermektedir. Buna rağmen mevcut literatür, sanal mekânların aidiyet, kimlik, ekonomik değer, merkezilik,

vatandaşlık, katılım ve hareketlilik gibi geleneksel olarak fiziksel mekânla ilişkilendirilen özellikleri belirli koşullar altında üretebildiğine ilişkin güçlü ampirik göstergeler sunmaktadır.

Araştırmanın betimsel sonuçlarında kent, yerleşme, dijital ikiz ve sanal arazi çalışmaları %35,5 ile en geniş grubu oluşturmuştur. Dijital göç, diaspora ve dijital sınır araştırmaları %32,3; sanal göç ve yer bağlılığı çalışmaları %25,8; zorunlu yer değiştirme ve insani yardım amaçlı VR araştırmaları %6,5 oranındadır. Yayınların %58,1'inin ampirik olması, metaverse tartışmasının bütünüyle spekülatif bir alan olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte örneklemlerin büyük bölümü genel nüfus, oyun kullanıcıları, teknoloji kullanıcıları veya kentsel planlama vakalarından oluşmaktadır. Doğrudan göçmen ve yerinden edilmiş nüfusları metaverse ortamındaki davranışlarıyla birlikte izleyen çalışmalar hâlen sınırlıdır.

Sanal göç araştırmalarının en önemli sonucu, fiziksel yer bağlılığı ile dijital hareketliliğin birbirine zıt olmak zorunda olmadığını göstermesidir. Geleneksel yer bağlılığı fiziksel göç isteğini azaltırken kişinin yaşadığı yeri terk etmeden faaliyetlerini sanal dünyaya taşımasıyla uyumlu olabilmektedir. Bu durum "yerinde kalma" ile "hareket etme" arasındaki klasik karşıtlığı zayıflatmaktadır. Bir kişi fiziksel olarak aynı kentte ve aynı konutta kalırken ekonomik, sosyal veya yönetsel bakımdan başka bir dijital mekâna daha yoğun biçimde bağlanabilmektedir. E-Residency örneğinde bu durum devlvdtyapılarına ve ulusötesi ekonomik ağlara katılım biçiminde görünürken sanal dünyalarda yer kimliği ve aidiyet üzerinden ortaya çıkmaktadır.

Metaverse fiziksel coğrafyayı ortadan kaldırmamaktadır. Decentraland'daki 34.358 arazi satışı üzerinden elde edilen sonuçlar, ışınlanmanın mümkün olduğu bir sanal dünyada dahi konum ve yakınlığın ekonomik değer üretebildiğini göstermektedir. Dijital ikiz çalışmalarında ise fiziksel kentin altyapısı, nüfusu ve yönetişim ilişkileri sanal modele taşınmaktadır. Böylece sanal mekân, fiziksel mekândan kopuk bir boşluk değil, onun verileri, eşitsizlikleri, davranış örüntüleri ve kurumsal kararlarıyla ilişki içinde gelişen ikinci bir mekânsal katman niteliği kazanmaktadır. Bu nedenle göç ve yerleşme çalışmalarında metaverse'in en verimli kullanımı, gelecekte insanların bütünüyle sanal dünyalara taşınacağı varsayımını sınamak değildir. Daha anlamlı araştırma sorusu, fiziksel ve sanal mekânların aynı kişinin yaşamında hangi işlevleri paylaştığı, hangi hareketlilikleri mümkün kıldığı ve hangi eşitsizlikleri yeniden ürettiğidir. Gerçek göç süreçleri dijital ağlar aracılığıyla hazırlanmakta, sınırlar veri sistemleriyle yönetilmekte, diasporalar çevrim içi alanlarda süreklilik kazanmakta, bazı ekonomik faaliyetler fiziksel göç olmadan başka devlet veya platform altyapılarına taşınmakta, kentlerin planlama senaryoları dijital ikizlerde denenmekte ve sanal dünyalarda konuma bağlı ekonomik değer oluşmaktadır. Bu gelişmeler göçün ve yerleşmenin maddi boyutunu geçersiz kılmamakta; maddi mekânın yanına sürekli işleyen dijital bir coğrafya eklemektedir.

Alan açısından temel gereksinim, bu iki coğrafyayı aynı araştırma tasarımında ölçebilen yöntemlerin geliştirilmesidir. Uzunlamasına panel araştırmaları, coğrafi bilgi sistemleri, dijital ikizler, sanal ortam davranış kayıtları, sosyal ağ analizi, platform ekonomisi verileri, derinlemesine görüşmeler ve dijital etnografinin bir arada kullanıldığı çalışmalar göç ve yerleşme araştırmalarına yeni bir ampirik kapasite kazandıracaktır. Metaverse'in bilimsel değeri, teknolojinin yeniliğinden değil, daha önce yalnızca beyan yoluyla ölçülebilen mekânsal

ISBN: 978-625-90699-7-5

tercihleri kontrollü ve gözlenebilir ortamlarda inceleme olanağından kaynaklanmaktadır. Bu olanak kullanılırken dijital uçurum, veri güvenliği, platform gücü, temsil sorunu ve etik eşitsizlikler araştırmanın merkezinde tutulmalıdır. Böyle bir yaklaşım, sanal mekânları fiziksel coğrafyanın karşısına yerleştirmek yerine çağdaş hareketlilik ve yerleşme örüntülerinin tamamlayıcı bir bileşeni olarak inceleyen daha güçlü bir göç coğrafyası çerçevesi oluşturacaktır.

KAYNAKÇA

Aizencang-Kane, P. (2024). Digital diaspora: A new conceptual dimension. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, 69*(252), 211–226. doi:10.22201/fcpys.2448492xe.2024.252.88773.

Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S. E., Jones, D. S., & Krogstie, J. (2022). The metaverse as a virtual form of smart cities: Opportunities and challenges for environmental, economic, and social sustainability in urban futures. *Smart Cities, 5*(3), 771–801. doi:10.3390/smartcities5030040.

Appadurai, A. (1996). *Modernity at large: Cultural dimensions of globalization*. University of Minnesota Press.

Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology, 8*(1), 19–32. doi:10.1080/1364557032000119616.

Aslan, M. M. (2026). Metaverse ve kent kesişimindeki literatürün bibliyometrik analizi (2012–2026). *Tarsus Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7*(1), 1–15. doi:10.56400/tarsusiibfdergisi.1873497.

Bibri, S. E., Allam, Z., & Krogstie, J. (2022). The metaverse as a virtual form of data-driven smart urbanism: On post-pandemic governance through the prism of the logic of surveillance capitalism. *Computational Urban Science, 2*, 24. doi:10.1007/s43762-022-00051-0.

Bodner, E., Mikulincer, M., McMahon, E., & Rizzo, A. (2024). Reviving life that has ceased on October the 7th: An attachment perspective on a virtual reality intervention. *Frontiers in Virtual Reality, 5*, 1438663. doi:10.3389/frvir.2024.1438663.

Borah, P., Lee, D. K. L., Mu, D., Vishnevskaya, A., Irom, B., Price, R., Ramazan, O., & Lee, Y. J. (2025). Humanitarian communication and virtual reality: Empathy and intention to share information. *Atlantic Journal of Communication*. Advance online publication. doi:10.1080/15456870.2025.2606391.

Brinkerhoff, J. M. (2009). *Digital diasporas: Identity and transnational engagement*. Cambridge University Press.

Coulson, M., Oskis, A., Spencer, R., & Gould, R. L. (2020). Tourism, migration, and the exodus to virtual worlds: Place attachment in massively multiplayer online gamers. *Psychology of Popular Media Culture, 9*(4), 525–532. doi:10.1037/ppm0000244.

De Jaeger, A., & Swerts, T. (2026). Right to the digital Twin City? Citizen participation and limits-by-design in Rotterdam's urban digital twin. *Cities, 168*, 106498. doi:10.1016/j.cities.2025.106498.

Dekker, R., & Engbersen, G. (2014). How social media transform migrant networks and facilitate migration. *Global Networks, 14*(4), 401–418. doi:10.1111/glob.12040.

Diminescu, D. (2008). The connected migrant: An epistemological manifesto. *Social Science Information, 47*(4), 565–579. doi:10.1177/0539018408096447.

Dorostkar, E., & Ziari, K. (2025). Urban planning and metaverse technologies for sustainable cities: Reducing environmental footprints and enhancing social equity (A case study of Tehran, Iran). *Environmental and Sustainability Indicators, 28*, 100913. doi:10.1016/j.indic.2025.100913.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., … Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 66*, 102542. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542.

Fubara-Manuel, I. (2020). Scaping the border: On Black migrant geographic agency in gamescapes. *Journal of Gaming & Virtual Worlds, 12*(1), 69–90. doi:10.1386/jgvw_00005_1.

Gillespie, M., Osseiran, S., & Cheesman, M. (2018). Syrian refugees and the digital passage to Europe: Smartphone infrastructures and affordances. *Social Media + Society, 4*(1). doi:10.1177/2056305118764440.

Goldberg, M., Kugler, P., & Schär, F. (2024). Land valuation in the metaverse: Location matters. *Journal of Economic Geography, 24*(5), 729–758. doi:10.1093/jeg/lbae027.

Hudson-Smith, A. (2022). Incoming metaverses: Digital mirrors for urban planning. *Urban Planning, 7*(2), 343–354. doi:10.17645/up.v7i2.5193.

Kumar, A., & Shankar, A. (2024). The bold decision to go "all in": Understanding the reasons behind consumers' willingness to migrate to the metaverse. *Psychology & Marketing, 41*(8), 1769–1791. doi:10.1002/mar.22009.

Kuş, O., Karakoç Keskin, E., & Tanır Levendeli, Ş. (2026). "There is no need to come to the country at all!" Conceptualization of digitalized migration: An ethnographic research on Turkish e-residents. *Global Networks, 26*(2), e70049. doi:10.1111/glob.70049.

Lassota, I., Oleksy, T., Gambin, M., & Wnuk, A. (2025). Place attachment(s) and addiction to virtual places: A longitudinal analysis. *Journal of Environmental Psychology, 106*, 102726. doi:10.1016/j.jenvp.2025.102726.

Leurs, K., & Prabhakar, M. (2018). Doing digital migration studies: Methodological considerations for an emerging research focus. In R. Zapata-Barrero & E. Yalaz (Eds.), *Qualitative research in European migration studies* (pp. 247–266). Springer. doi:10.1007/978-3-319-76861-8_14.

Leurs, K., & Smets, K. (2018). Five questions for digital migration studies: Learning from digital connectivity and forced migration in(to) Europe. *Social Media + Society, 4*(1), 1–16. doi:10.1177/2056305118764425.

Lewicka, M. (2011). Place attachment: How far have we come in the last 40 years? *Journal of Environmental Psychology, 31*(3), 207–230. doi:10.1016/j.jenvp.2010.10.001.

Madianou, M., & Miller, D. (2012). *Migration and new media: Transnational families and polymedia*. Routledge.

Oleksy, T., & Lassota, I. (2025). Are virtual places perceived as real? Belief in equivalence of virtual and physical spaces and its role in shaping willingness to migrate to virtual worlds. *Technology in Society, 82*, 102943. doi:10.1016/j.techsoc.2025.102943.

Oleksy, T., Wnuk, A., & Lassota, I. (2023). Attachment to real-world places and willingness to migrate to metaverse virtual worlds. *Journal of Environmental Psychology, 92*, 102161. doi:10.1016/j.jenvp.2023.102161.

Oleksy, T., Wnuk, A., & Piskorska, M. (2023). Migration to the metaverse and its predictors: Attachment to virtual places and metaverse-related threat. *Computers in Human Behavior, 141*, 107642. doi:10.1016/j.chb.2022.107642.

Özkök, M. K. (2026). Urbanist Metaverse: A multi-agent platform for knowledge-building in urban planning. *Journal of Metaverse, 6*, 26–40. doi:10.57019/jmv.1682515.

Plunkett, D. (2011). On place attachments in virtual worlds. *World Leisure Journal, 53*(3), 168–178. doi:10.1080/04419057.2011.606825.

Relph, E. (1976). *Place and placelessness*. Pion.

Scannell, L., & Gifford, R. (2010). Defining place attachment: A tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology, 30*(1), 1–10. doi:10.1016/j.jenvp.2009.09.006.

Senadheera, S., Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Li, R. Y. M., Corchado, J., Mehmood, R., Mossberger, K., & Cheong, P. H. (2024). Metaverse as local government communication platform: A systematic review through the lens of publicness theory. *Cities, 155*, 105461. doi:10.1016/j.cities.2024.105461.

Sharifi, A., Amirzadeh, M., & Khavarian-Garmsir, A. R. (2025). The metaverse as a future form of smart cities: A systematic literature review of co-benefits and trade-offs for sustainable development goals. *Cities, 161*, 105879. doi:10.1016/j.cities.2025.105879.

Skop, E., & Adams, P. C. (2009). Creating and inhabiting virtual places: Indian immigrants in cyberspace. *National Identities, 11*(2), 127–147. doi:10.1080/14608940902891161.

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., … Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine, 169*(7), 467–473. doi:10.7326/M18-0850.

Tuan, Y.-F. (1977). *Space and place: The perspective of experience*. University of Minnesota Press.

Turner, P., & Turner, S. (2006). Place, sense of place, and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 15*(2), 204–217. doi:10.1162/pres.2006.15.2.204.

Ulubaş Hamurcu, A. (2022). The metaverse, online communities, and (real) urban space. *Urbani Izziv, 33*(2), 73–81. doi:10.5379/urbani-izziv-en-2022-33-02-01.

van den Bos, M., & Nell, L. (2006). Territorial bounds to virtual space: Transnational online and offline networks of Iranian and Turkish-Kurdish immigrants in the Netherlands. *Global Networks, 6*(2), 201–220. doi:10.1111/j.1471-0374.2006.00141.x.

Ziari, K., & Dorostkar, E. (2025). The role of metaverse in urban planning: A geospatial framework for simulating sustainable and resilient cities. *Sustainable Futures, 10*, 100859. doi:10.1016/j.sftr.2025.100859.

ISBN: 978-625-90699-7-5

GÖÇ, GÖÇMENLİK VE DOĞAL AFETLER BAĞLAMINDA YERİNDEN EDİLME: 2008–2025 DÖNEMİ KÜRESEL ÖRÜNTÜLER

DISPLACEMENT IN THE CONTEXT OF MIGRATION, MIGRANT STATUS, AND NATURAL DISASTERS: GLOBAL PATTERNS FROM 2008 TO 2025

Uzman Yunus ERGÜN
Bağımsız Araştırmacı
ORCID NO: 0000-0002-2986-6073

Öğr. Gör. Ali Şükrü CİHAN
Giresun Üniversitesi, Espiye Meslek Yüksekoulu, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı, Giresun.
ORCID NO: 0000-0003-3577-1860

ÖZET

Bu araştırma, 2008–2025 döneminde afet kaynaklı ülke içi yerinden edilmenin küresel gelişimini, coğrafi yoğunlaşmasını ve göçmen kırılganlığı açısından taşıdığı anlamı incelemektedir. IDMC'nin afet kaynaklı yerinden edilmeye ilişkin sistematik ve karşılaştırılabilir küresel serisi 2008'de başladığından, 2000–2007 dönemi tarihsel ve kuramsal bağlam olarak değerlendirilmiş; nicel dönem analizi 2008–2025 verileri üzerinden yürütülmüştür. Yayımlanmış yıllık küresel toplamların yuvarlanmış değerleri kullanıldığında 2008–2025 döneminde yaklaşık 478,7 milyon afet kaynaklı iç yer değiştirme hareketi kaydedilmiştir. Afet türü bileşiminde 2008–2024 için IDMC tabanlı kümülatif değerler, 2025 için GRID 2026 verileriyle birleştirilmiştir. Yıl içi hareket ile yıl sonunda afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda bulunan nüfusun ilişkisi, küresel stok serisinin karşılaştırılabilir olduğu 2019–2025 dönemi için Spearman sıra korelasyonuyla incelenmiştir (n = 7). 2023 ülke/bölge kesiti ise coğrafi yoğunlaşmayı ayrıntılandıran bir ara kesit olarak korunmuştur.

Anahtar kelimeler: Afet kaynaklı yerinden edilme, göç, iç yer değiştirme, coğrafi bilgi sistemleri.

ABSTRACT

This study examines the global evolution, geographical concentration and migrant-vulnerability implications of disaster-induced internal displacement over 2008–2025. Because IDMC's systematic and comparable global disaster-displacement series begins in 2008, 2000–2007 is treated as historical and conceptual context, while the quantitative period analysis covers 2008–2025. Using published rounded annual global totals, approximately 478.7 million disaster-related internal displacement movements were recorded over 2008–2025. The cumulative hazard composition combines IDMC-based 2008–2024 totals with GRID 2026 figures for 2025. The association between annual displacement movements and the population remaining displaced by disasters at year-end is assessed for 2019–2025, the period for which a comparable global disaster stock series is available (n = 7), using Spearman rank correlation. The 2023 country/territory cross-section is retained as a nested case for geographical concentration.

Keywords: Disaster displacement, migration, internal displacement, geographic information systems.

GİRİŞ

Afet ile göç arasındaki ilişki, tehlikenin ortaya çıkmasından sonra insanların başka bir yere taşınmasıyla sınırlanamaz. Yerleşim alanlarının güvenliği, geçim kaynaklarının sürekliliği ve insanların hareket edebilmek için sahip oldukları imkânlar, afet öncesinde oluşan koşullardır. Çevresel değişmenin göç üzerindeki etkisini ekonomik, toplumsal, siyasal ve demografik süreçlerle birlikte ele alan yaklaşım, aynı tehlikenin neden farklı yerlerde farklı hareketlilik sonuçları doğurduğunu açıklamaya çalışır. Bu çerçevede afet, karar ortamını değiştiren güçlü bir etkendir; ancak hareketin yönünü, süresini ve sonuçlarını tek başına belirlemez (Black, Adger, vd., 2011).

Doğal tehlike ile toplumsal kayıp arasında doğrudan ve değişmez bir ilişki kurmak, afetlerin oluşumunda barınma koşullarının ve kaynak dağılımının rolünü geri plana itmektedir. Kırılganlık, tehlikeye maruz kalmanın yanında etkilenebilirliği ve karşılık verme kapasitesini de içermektedir. Bu nedenle aynı büyüklükteki fiziksel olay, güvenli konutlara ve düzenli hizmetlere erişen bir nüfus ile bu imkânlardan yoksun bir nüfus üzerinde farklı sonuçlar doğurmaktadır (Adger, 2006). Sosyal kırılganlık araştırmaları, demografik ve sosyoekonomik değişkenlerin coğrafi dağılımının afet değerlendirmelerine katılabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte bir bağlamda geliştirilen gösterge sisteminin başka bir ülkeye doğrudan aktarılması, yerel eşitsizliklerin özgül biçimlerini gözden kaçırabilir (Cutter vd., 2003).

Göç, bu ilişkide hem afetin ardından ortaya çıkabilen bir sonuç hem de insanların tehlikelerle karşılaşma koşullarını değiştiren bir süreçtir. Nüfusun nerede yoğunlaştığı, hangi konutlara erişebildiği ve kamusal kurumlarla nasıl ilişki kurduğu, afet riskinin toplumsal dağılımını etkiler. Göçmenlerin ekonomik ve toplumsal kaynakları arasındaki farklılıklar dikkate alınmadığında, nüfus hareketlerinin afet riskine katkısı yalnızca nüfus büyüklüğü üzerinden açıklanmış olur (Donner ve Rodríguez, 2008). Oysa farklı etnik toplulukların uyarıları algılama, tahliye imkânlarına ulaşma ve yeniden yapılanma süreçlerine katılma deneyimleri aynı değildir. Afet araştırmalarındaki karşılaştırmalı birikim, bu farklılıkların dil, yerleşim koşulları ve kurumların hizmet sunma biçimleriyle bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır (Fothergill vd., 1999).

Hareket etme isteği ile hareket edebilme kapasitesi arasındaki ayrım, afet sonrası göçü anlamak için özellikle önemlidir. Tehlikeli bir yerde kalmak her zaman gönüllü bir tercih olmadığı gibi, bir yerden ayrılmak da mutlaka daha iyi koşullara ulaşmayı sağlamaz. İstekler ve kapasiteler yaklaşımı, hareketliliği insanların sahip oldukları gerçek seçenekler üzerinden değerlendirmektedir (De Haas, 2021). Bu yaklaşım afet araştırmasına uyarlandığında, düşük hareket sayıları güvenlik veya başarılı uyumun yeterli kanıtı olarak kabul edilemez. Hareketin gerçekleşmemesi, maddi imkânsızlıklarla veya destek ağlarının yetersizliğiyle de ilişkili olabilmektedir. Bu olasılıkların birbirinden ayrılması hane düzeyinde bilgi gerektirmektedir.

İklim ve çevre göçü literatüründe göçün uyum stratejisi olarak ele alınması, insanların risk karşısındaki etkinliğini görünür kılmıştır. Önceden planlanan hareketlilik, geçim kaynaklarını çeşitlendirebilir ve tehlikeli alanlara bağımlılığı azaltabilir (Black, Bennett, vd., 2011). Bununla birlikte zorunlu bir tahliyenin veya konut yıkımı sonrasında gerçekleşen taşınmanın başarılı uyum sayılabilmesi, yeni yerleşimdeki yaşam koşullarına bağlıdır. Vinke ve

arkadaşları (2020), göçün kimi durumlarda mevcut kırılganlığı ağırlaştırabileceğini ve ekonomik olmayan kayıpların da değerlendirmeye katılması gerektiğini belirtmektedir. Böylece hareketin gerçekleşmiş olması ile hareketin olumlu bir sonuç üretmiş olması ayrı araştırma sorularına dönüşmektedir.

Çevresel değişme ile göç arasındaki ampirik ilişkiler de bağlama göre değişmektedir. Cattaneo ve arkadaşlarının (2019) değerlendirmesi, ani gelişen olaylarla yavaş ilerleyen çevresel süreçlerin farklı hareketlilik tepkileriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ülke düzeyindeki 30 araştırmayı inceleyen bir meta-analiz ise çevresel tehlikelerin göçle ilişkisinin gelir, çatışma ve tarımsal bağımlılık gibi koşullara göre farklılaştığını ortaya koymuştur (Hoffmann vd., 2020). Bu sonuçlar, tek bir yıllık küresel toplamın bütün afet türleri için ortak bir toplumsal açıklama sunamayacağını düşündürmektedir. Deprem kaynaklı yerinden edilmenin iklim değişikliğiyle bağlantılı hareketlilikten analitik olarak ayrılması da aynı nedenle gereklidir.

Göçmenlik, afet karşısında tek biçimli bir dezavantaj kategorisi değildir. Dil bilgisi, yerleşim süresi, gelir ve yerel bağlar bakımından farklılaşan göçmen toplulukları, tehlike bilgisine ve yardım kanallarına aynı ölçüde erişemez. Afet risk azaltma çalışmalarında göçmenlerin yalnızca yardım alıcısı olarak değerlendirilmesi, onların sahip olduğu bilgi ve dayanışma imkânlarını da gözden kaçırmaktadır. Göçmenleri karar süreçlerine katmak, hizmetlerin erişilebilirliğini artırırken risk bilgisinin topluluk içinde dolaşmasını kolaylaştırabilir (Guadagno vd., 2017). Tokyo metropol alanındaki yabancı nüfusun dağılımını inceleyen araştırma, göçmen kırılganlığının mekânsal özelliklerinin ayrıca araştırılması gerektiğini göstermektedir (Adu-Gyamfi ve Shaw, 2021).

2008–2025 dönemi, afet, göç ve yerinden edilme ilişkilerinin farklı ölçeklerde gözlenebildiği bir zaman aralığıdır. Bu dönemde 2010 Haiti depremi, 2011 Tōhoku depremi ve tsunamisi, 2022 Pakistan selleri, 2023 Türkiye–Suriye depremleri ve 2024–2025 yıllarında farklı bölgelerde etkili olan büyük fırtına ve sel olayları, ani gelişen afetlerin çok farklı toplumsal bağlamlarda kitlesel hareketlilik yaratabildiğini göstermiştir. Bununla birlikte küresel ölçekte karşılaştırılabilir afet kaynaklı yerinden edilme izleminin IDMC tarafından 2008'den itibaren sistematik biçimde yürütülmesi, uzun dönemli nicel karşılaştırmada veri kapsamının açık biçimde sınırlandırılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle çalışma 2000–2007 dönemini tarihsel bağlam içinde, 2008–2025 dönemini ise nicel zaman serisi olarak ele almaktadır (IDMC, 2015; IDMC, 2026).

Türkiye'deki çalışmalar, göçmenlerin afet deneyimlerinin konut ve yerleşim politikalarıyla bağlantısını belirginleştirmektedir. Suriyelilerin yer seçimlerine ilişkin değerlendirmeler, sınırlı kaynakların riskli konut ve mahallelerde yaşama ihtimalini artırabildiğine işaret etmektedir (Haliloğlu Kahraman, 2023). Hatay'da yürütülen nitel araştırma ise deprem deneyiminin göçmenlikten kaynaklanan güçlüklerle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir (Duruel, 2023). Afet sonrasında yer değiştiren çocukların eğitimle ilişkisi de hareketliliğin varış yerindeki sonuçlarından biridir. Eğitimdeki etkiler, yeni okulun kapasitesini ve uyum koşullarını da kapsar (Atalay, 2023).

Bu araştırma, afet, göç ve göçmenlik ilişkisini 2008–2025 dönemi içinde ele almakta; veri kaynaklarının zamansal kapsamını birbirine karıştırmamaktadır. İlk amaç, dönemin tarihsel gelişimini ortaya koymaktır. İkinci amaç, karşılaştırılabilir IDMC serisinin bulunduğu 2008–2025 arasında küresel afet kaynaklı hareketlerin yıllık değişimini ve kümülatif afet türü bileşimini değerlendirmektir. Üçüncü amaç, küresel yıl içi hareketler ile yıl sonunda afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda bulunan nüfus arasındaki ilişkinin 2019–2025 döneminde nasıl değiştiğini incelemektir. 2023 ülke/bölge kesiti, coğrafi yoğunlaşmayı ve Türkiye–Suriye deprem yılının küresel dağılımdaki konumunu ayrıntılandıran tamamlayıcı bir analiz olarak korunmuştur.

YÖNTEM

Araştırma, açık erişimli ikincil verilerin yeniden analizine dayanan betimsel, keşfedici ve çok katmanlı bir tasarıma sahiptir. Genel inceleme dönemi 1 Ocak 2008–31 Aralık 2025 olarak belirlenmiştir. IDMC'nin afet kaynaklı yerinden edilmeye ilişkin sistematik küresel izleme serisi 2008'de başladığından, 2000–2007 dönemi sayısal bir zaman serisi olarak değil, literatür ve kurumsal raporlarla desteklenen tarihsel bağlam olarak ele alınmıştır. Nicel dönem serisi 2008–2025'i kapsamaktadır. Yıl sonu afet IDP stokunun küresel ve karşılaştırılabilir biçimde raporlandığı 2019–2025 dönemi ise akım–stok ilişkisi için ayrı bir analitik pencere olarak kullanılmıştır. 2023 yılı ülke/bölge düzeyindeki ayrıntılı dağılımın incelendiği iç içe geçmiş kesit olarak korunmuştur (IDMC, 2024; IDMC, 2025; IDMC, 2026).

2008–2025 yıllık küresel seri, IDMC'nin Global Estimates ve Global Report on Internal Displacement yayınlarında raporlanan afet kaynaklı yeni iç yer değiştirme toplamlarından oluşturulmuştur. Rapor sürümleri arasında geriye dönük küçük revizyonlar bulunduğundan yıllık değerler raporlanmış yuvarlak büyüklükler düzeyinde kullanılmıştır. 2008–2024 için kümülatif afet türü toplamlarında IDMC verilerini derleyen WIPO'nun 2025 Green Technology Book tablosundan yararlanılmış; 2025 yılı toplamı ve fırtına/sel bileşimi GRID 2026 ve aynı veri setini raporlayan güncel kaynaklarla tamamlanmıştır. 2019–2025 yıl sonu afet IDP stoku ilgili GRID raporlarından alınmıştır. 2023 ülke/bölge kesiti IDMC GRID 2024 tablosundan korunmuş; 148 birim coğrafi yoğunlaşma analizinde, yıl sonu değeri bulunan 82 birim ise 2023 stok kapsamının betimlenmesinde kullanılmıştır.

Yıllık hareket göstergesi, yıl içinde kaydedilen ülke içi zorunlu yer değiştirmeleri ölçmektedir. Aynı kişi birden fazla kez hareket etmiş olabileceğinden, bu değişken benzersiz kişi sayısı olarak yorumlanmamıştır. Yıl sonu göstergesi, ilgili tarihte afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda bulunan kişileri göstermekte ve önceki yıllarda başlayan durumları içerebilmektedir. Çatışma göstergeleri yalnızca bağlamsal karşılaştırmalarda kullanılmıştır. Afet ve çatışma sayıları toplanarak benzersiz bir toplam nüfus oluşturulmamıştır. Göçmenlik veya vatandaşlık değişkeni bulunmadığı için afet verilerinden göçmenlere özgü yerinden edilme oranı hesaplanmamıştır.

Dağılım; toplam, ortalama, ortanca, çeyrekler, ülke payları, ilk beş ve ilk on birimin yoğunlaşma oranları ve Gini katsayısıyla değerlendirilmiştir. Ülke paylarının paydası, 148 satırın aritmetik toplamı olan 26.394.378'dir. Bu toplam yayımlanmış yuvarlanmış sayılardan elde edildiğinden kesin bir kişi veya hareket sayımı olarak sunulmamıştır. Birimin payı kendi

hareket sayısının toplam harekete bölünmesiyle; yoğunlaşma oranı sıralamada ilk k birimin paylarının toplanmasıyla hesaplanmıştır. Gini katsayısında küçükten büyüğe sıralanmış hareket sayıları kullanılmıştır. Katsayı, kayıtlı hareketlerin ülke/bölge birimleri arasındaki eşitsiz dağılımını ölçmektedir; nüfusa göre düzeltilmiş bireysel risk göstergesi değildir.

Yıl içindeki küresel afet kaynaklı hareket toplamı ile yıl sonunda afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda bulunan küresel nüfus arasındaki monoton ilişki, karşılaştırılabilir stok serisinin bulunduğu 2019–2025 dönemi için Spearman sıra korelasyonuyla incelenmiştir. Yedi yıllık gözlem çifti üzerinden hesaplanan katsayı $r_s = 0,679$, iki yönlü $p = 0,094$'tür. Küçük gözlem sayısı nedeniyle bu sonuç doğrulayıcı bir hipotez testi olarak değil, dönem içindeki akım–stok birlikte değişiminin keşfedici bir özeti olarak yorumlanmıştır. Stok/hareket oranları bir kohortun kalıcılık veya geri dönüş oranı değildir; yıllık hareket sayısı tekrar hareketleri içerebilir, yıl sonu stok ise önceki yıllardan süren yerinden edilmeleri içermektedir.

CBS haritalarında Natural Earth Admin 0 ülkeler katmanının 1:110 milyon ölçekli, WGS84 koordinatlı geometrileri kullanılmıştır. Ülke adları denetlenerek eşleştirilmiş ve geometriler Mollweide eş alanlı projeksiyona dönüştürülmüştür. Her iki haritada 1–999, 1.000–9.999, 10.000–99.999, 100.000–999.999 ve en az 1.000.000 sınıfları kullanılmıştır. Eksik değerler gri gösterilmiştir. Haritalar ülke/bölge toplamlarını temsil etmektedir; nokta yoğunluğu, göç güzergâhı veya yerel risk yüzeyi üretilmemiştir. Küçük ada ve özel bölgelerden 15'i bu katmanda eşleşmediği için haritada gösterilememiş, ancak istatistiksel analizde korunmuştur. Afet hareketlerinin %99,958'i haritada eşleşen 133 birim tarafından temsil edilmektedir. Yıl sonu verisi bulunan 82 birimin 79'u eşleşmiştir (Natural Earth, t.y.).

BULGULAR

2008–2025 dönemi bütün olarak değerlendirildiğinde, afet kaynaklı yerinden edilmenin veri üretimi bakımından iki farklı evre içerdiği görülmektedir. 2000–2007 için küresel ve yıllık olarak karşılaştırılabilir IDMC serisi bulunmadığından bu yıllar nicel eğilim hesabına dahil edilmemiştir. 2008–2025 arasındaki yayımlanmış yuvarlanmış küresel seride yıllık hareketler 15,0 milyon ile 45,8 milyon arasında değişmektedir. On sekiz yıllık serinin aritmetik ortalaması yaklaşık 26,59 milyon, ortancası 24,85 milyon ve yuvarlanmış yıllık değerlerin toplamı yaklaşık 478,7 milyon harekettir. En düşük değer 2011'de, en yüksek değer 2024'te kaydedilmiştir. 2025'te 29,9 milyon hareket gerçekleşmiş; bu değer 2024'e göre yaklaşık %34,7 düşüşe karşılık gelmiştir. Rapor sürümlerindeki geriye dönük revizyonlar ve yuvarlama nedeniyle dönem toplamları farklı yayınlarda küçük farklılıklar gösterebilmektedir.

Tablo 1. Afet kaynaklı hareketlerin dağılımı ve veri kapsamı

Gösterge	**Değer**
Kaynak tablodaki ülke/bölge	155
Hareket verisi bulunan birim	148

ISBN: 978-625-90699-7-5

Hareket ve yıl sonu verisi eşleşen birim	82
Yayımlanmış kayıtların aritmetik toplamı	26.394.378
Ortalama hareket	178.340
Ortanca hareket	5.800
Birinci ve üçüncü çeyrek	630 / 68.250
İlk beş ülkenin payı	%57,52
İlk on ülkenin payı	%72,05
Gini katsayısı	0,882
Çin ve Türkiye dışarıda Gini	0,855

Kaynak: IDMC (2024), ülke/bölge tablosu üzerinden hesaplanmıştır. Toplam, kaynakta yuvarlanmış değerlerin toplamıdır.

İlk beş ülkenin toplamı 15,183 milyon harekettir ve bütün kayıtların %57,52'sini oluşturmaktadır. İlk on ülkenin payı %72,05'e yükselmektedir. Buna karşılık diğer 138 birim toplamın %27,95'ini paylaşmaktadır. Gini katsayısının 0,882 olması, kayıtların ülke/bölge birimleri arasında oldukça eşitsiz dağıldığını göstermektedir. Bu eşitsizlik, yalnızca en yüksek iki kayıttan kaynaklanmamaktadır. Çin ve Türkiye dışarıda bırakıldığında katsayı 0,855 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla ilk iki ülke dağılımı belirgin biçimde etkilese de bunların dışındaki birimlerde de yüksek yoğunlaşma devam etmektedir. Buradaki eşitsizliğin insanların afet karşısındaki bireysel risklerinin eşitsizliğiyle aynı olmadığı, ülke nüfus büyüklüklerinin analize payda olarak girmediği hatırlanmalıdır.

Tablo 2. 2008–2025 döneminde küresel afet kaynaklı iç yer değiştirme hareketlerinin yıllık dağılımı

Yıl	**Hareket (milyon)**	**Yıllık değişim (%)**	**Açıklama**
2008	36,5	—	Serinin başlangıcı
2009	16,7	-54,2	
2010	42,4	+153,9	Yüksek afet yılı
2011	15,0	-64,6	Dönem minimumu
2012	32,4	+116,0	
2013	22,1	-31,8	

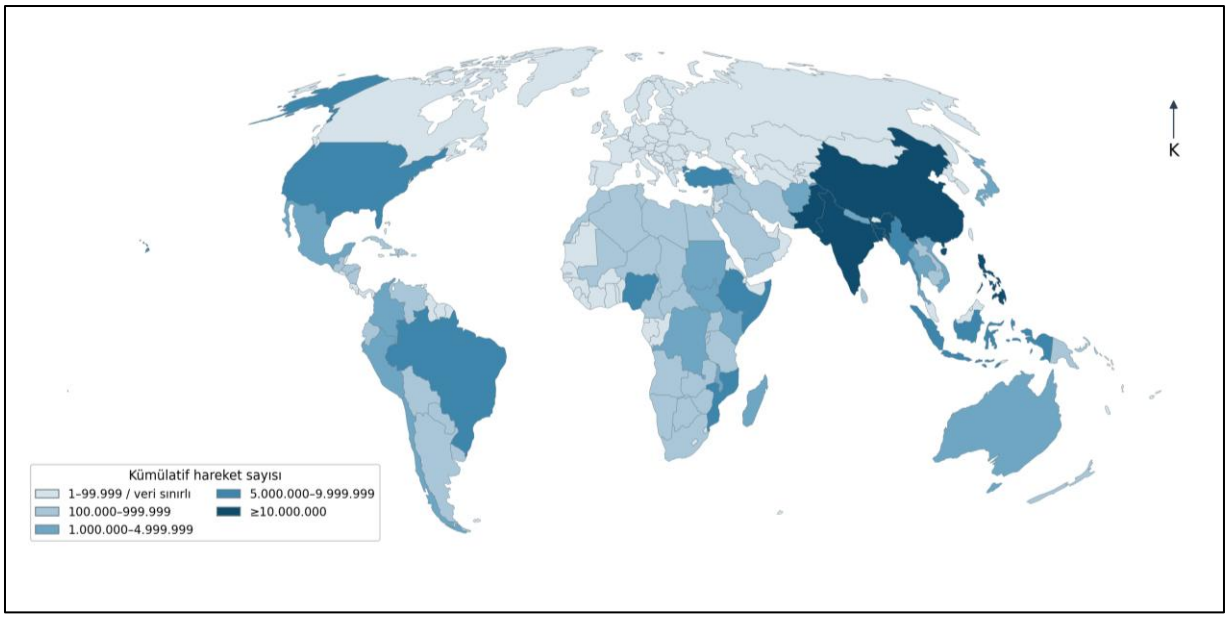
ISBN: 978-625-90699-7-5

2014	19,1	-13,6	
2015	19,2	+0,5	
2016	24,4	+27,1	
2017	18,7	-23,4	
2018	17,5	-6,4	
2019	25,3	+44,6	
2020	31,0	+22,5	30 milyon üzeri
2021	23,7	-23,5	
2022	32,6	+37,6	32,6 milyon
2023	26,4	-19,0	Türkiye–Suriye depremleri
2024	45,8	+73,5	Dönem maksimumu
2025	29,9	-34,7	2024'e göre düşüş

Kaynak: IDMC Global Estimates ve GRID raporları (2015–2026).

Tablo 2, uzun dönemli serinin doğrusal bir artış izlemediğini göstermektedir. 2010, 2012, 2020, 2022 ve özellikle 2024 yılları yüksek hareket düzeyleriyle öne çıkarken 2011 serinin en düşük yılıdır. 2024'te 45,8 milyonla dönem maksimumuna ulaşılmış, 2025'te ise toplam 29,9 milyona gerilemiştir. Bu dalgalanma, küresel afet kaynaklı yer değiştirmenin tek bir eğilim katsayısıyla açıklanamayacağını; büyük ölçekli olayların, erken tahliyelerin ve yıllara göre değişen afet bileşiminin küresel toplam üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 1. 2008–2025 döneminde afet kaynaklı ülke içi yer değiştirme hareketlerinin kümülatif ülke dağılımı.

Şekil 1, makalenin 2008–2025 dönem çerçevesi içinde, karşılaştırılabilir küresel ülke verisinin düzenli biçimde izlenebildiği 2008–2025 aralığının kümülatif mekânsal örüntüsünü göstermektedir. Birikimli hareketlerin en yoğunlaştığı alanlar Güney ve Güneydoğu Asya kuşağında belirginleşmektedir. Çin, Hindistan, Filipinler, Bangladeş ve Pakistan en yüksek sınıfta yer almakta; Türkiye, Endonezya, Somali, Etiyopya, Brezilya ve Amerika Birleşik Devletleri bunları izlemektedir. Bu görünüm, afet kaynaklı iç yer değiştirmelerin tekil bir yıla özgü dalgalanmalardan çok, belirli ülkelerde tekrar eden ve biriken baskılarla şekillendiğini göstermektedir. Harita kümülatif bir akım göstergesi sunduğu için aynı kişinin farklı yıllardaki tekrar yer değiştirmeleri de toplam hareket içinde yer alabilmektedir.

Kartografik eşleşme, hareket sayısı bulunan birimlerin 133'ünü kapsamaktadır. Eşleşmeyen 15 birimin kayıt toplamı 11.121 harekettir; bu büyüklük genel toplamın yaklaşık %0,042'sidir. İstatistikler bu kayıtları içermektedir. Harita ile tablo arasındaki kapsam farkı bu nedenle küresel toplamı anlamlı ölçüde değiştirmese de küçük ada ve özel bölgelerin görünürlüğü bakımından önem taşımaktadır. Örneğin çok küçük yüzölçümüne sahip bir bölge, küresel harekette düşük paya sahip olsa bile kendi nüfusuna göre yüksek bir yük yaşayabilir. Nüfusa oranlanmış analiz yapılmadığından bu çalışma söz konusu göreli yükü değerlendirememektedir.

Afet türlerinin dönemsel bileşimi Tablo 3'te özetlenmiştir. IDMC tabanlı kümülatif verilere göre 2008–2024 arasında 448,6 milyon afet kaynaklı iç yer değiştirme hareketi kaydedilmiş; bunun 213,7 milyonu sellerden ve 177,2 milyonu fırtınalardan kaynaklanmıştır. 2025'te 29,9 milyon ek hareket kaydedilmiş; yaklaşık 17,9 milyonu fırtınalara ve 7,8 milyonu sellere bağlanmıştır. Bu iki veri bloğu birlikte ele alındığında 2008–2025 için yaklaşık 478,5 milyonluk kümülatif büyüklüğün 221,5 milyonu sel, 195,1 milyonu fırtına kaynaklıdır. Böylece sel ve fırtınaların birlikte payı yaklaşık %87,1'e ulaşmaktadır. Diğer afet türleri

ISBN: 978-625-90699-7-5

deprem, tsunami, kuraklık, yangın, kütle hareketleri, volkanik olaylar ve diğer sınıfları kapsamaktadır.

Tablo 3. 2008–2025 döneminde küresel afet kaynaklı hareketlerin afet türlerine göre kümülatif dağılımı

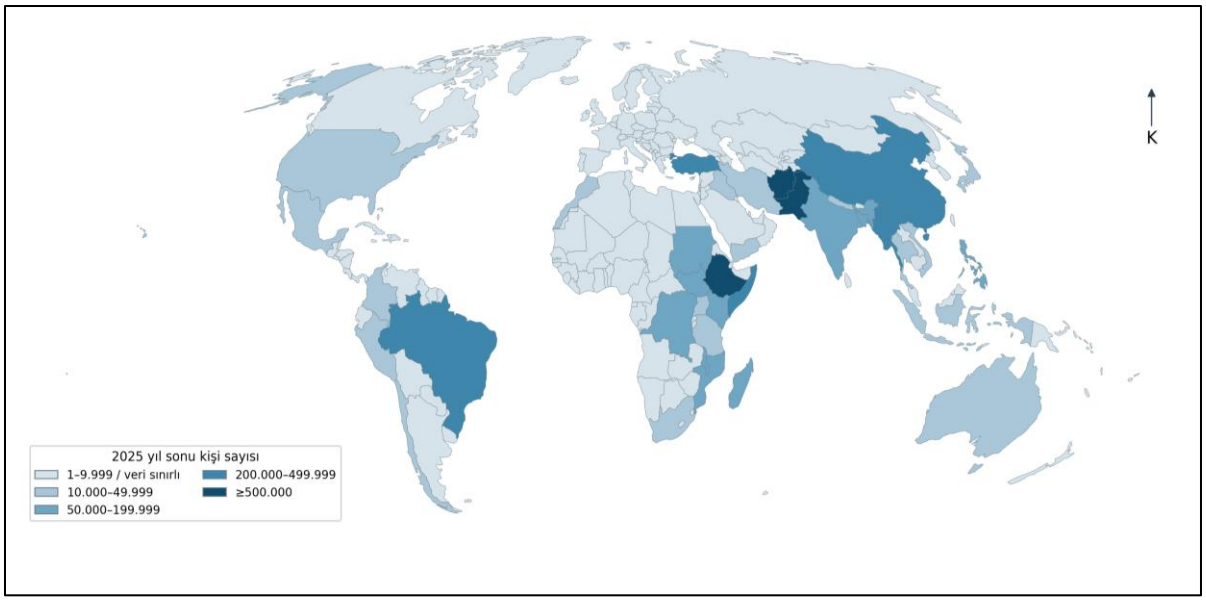
Afet türü	**Kümülatif hareket (milyon)**	**Pay (%)**
Sel	221,5	46,3
Fırtına	195,1	40,8
Diğer afet türleri*	61,9	12,9
Toplam	478,5	100,0

Kaynak: 2008–2024 için IDMC verilerini aktaran WIPO (2025); 2025 için IDMC GRID 2026 ve IDMC GIDD tabanlı dağılımlar.

Dönemsel afet bileşiminde sel ve fırtınaların baskınlığına rağmen, jeofizik olayların belirli yıllarda küresel dağılımı güçlü biçimde değiştirdiği görülmektedir. 2023 Türkiye depremleri bunun belirgin örneğidir. IDMC, Türkiye depremleri için yaklaşık dört milyon, Suriye depremleri için yaklaşık 678 bin hareket bildirmiştir (IDMC, 2024). Bu nedenle uzun dönem toplamlarında hava ve su kaynaklı tehlikeler baskın olsa da tekil deprem yılları ülke sıralamalarını ve yıl sonu stoklarını kısa sürede önemli ölçüde değiştirebilmektedir.

Küresel yıl sonu afet IDP stoku, karşılaştırılabilir serinin başladığı 2019'da yaklaşık 5,1 milyon iken 2020'de 7,0 milyona, 2021'de 5,9 milyona, 2022'de 8,7 milyona ve 2023'te 7,7 milyona ulaşmıştır. 2024 sonunda 9,8 milyon kişi, 2025 sonunda ise 13,6 milyon kişi afet nedeniyle hâlen ülke içinde yerinden edilmiş durumda bulunmaktaydı. Böylece 2025, yıllık hareket sayısı 2024'e göre düşmüş olmasına rağmen dönem sonu stokunun yükseldiği bir yıl olarak ayrışmaktadır. Bu durum, yıllık hareket ile yıl sonunda devam eden yerinden edilmenin aynı gösterge olmadığını dönemsel düzeyde açık biçimde göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5



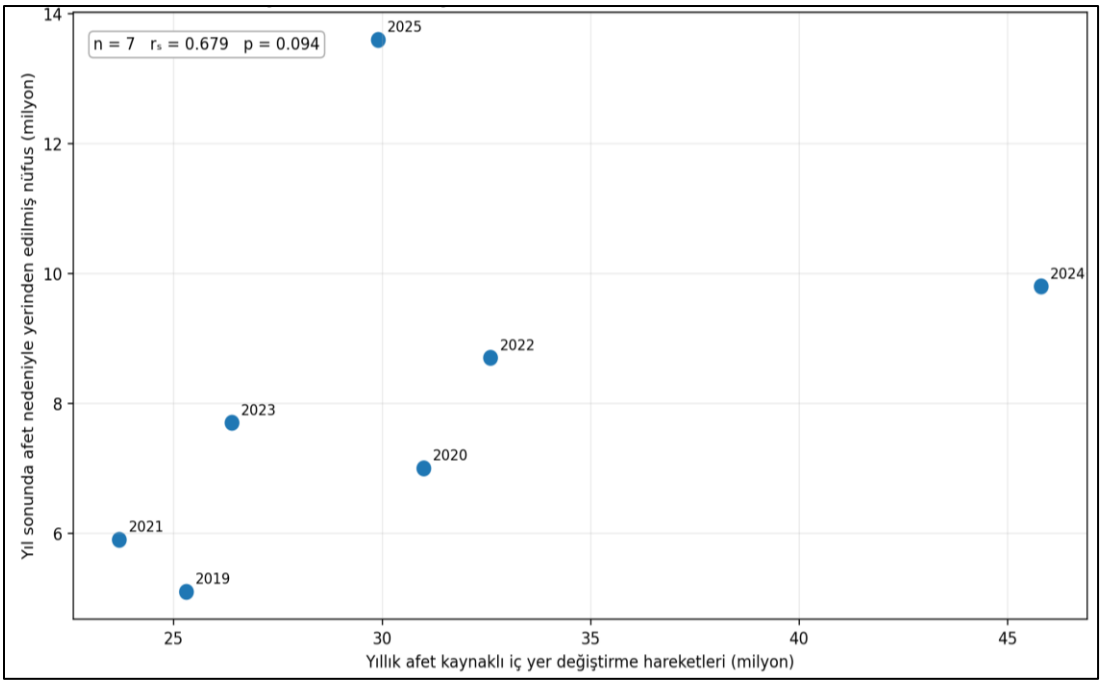
Şekil 2. 2025 yılı sonunda afet nedeniyle yerinden edilmiş nüfusun ülkelere göre dağılımı.

Şekil 2, belirli bir yıl içinde kaydedilen hareketleri değil, 2025 yılının sonunda hâlen afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda bulunan nüfusu göstermektedir. Bu nedenle ilk haritadaki kümülatif akım örüntüsü ile ikinci haritadaki stok örüntüsü bire bir örtüşmemektedir. Afganistan, Pakistan ve Etiyopya üst sınıfta öne çıkarken; Türkiye, Çin, Somali, Myanmar ve Brezilya görece yüksek stok değerleriyle dikkat çekmektedir. Akım ve stok göstergeleri arasındaki bu fark, afet sonrası geri dönüş, yeniden yer değiştirme, geçici barınma süresi ve verinin raporlanma biçimi gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla dönem boyunca çok sayıda hareket üreten her ülkenin yıl sonunda aynı ölçüde yüksek bir yerinden edilmiş nüfusa sahip olması beklenmemektedir.

Küresel akım–stok karşılaştırması için 2019–2025 arasındaki yedi yıllık eşleşmiş seri kullanılmıştır. Yıllık afet kaynaklı hareketler bu dönemde 23,7 milyon ile 45,8 milyon arasında, yıl sonu afet IDP stoku ise 5,1 milyon ile 13,6 milyon arasında değişmiştir. 2024, hareket sayısında en yüksek yıl olmasına karşın en yüksek yıl sonu stok 2025'te gözlenmiştir. Bu ayrışma, kısa süreli ve tekrarlı tahliyelerin akım göstergesini yükseltebilmesi; buna karşılık konut yıkımı ve çözülemeyen yerinden edilme durumlarının stok göstergesinde birikmesiyle uyumludur.

2019–2025 küresel yıllık serisinde hareket sayısı ile yıl sonu afet IDP stoku arasında pozitif fakat istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlı olmayan bir sıra ilişkisi bulunmuştur (r_s = 0,679; n = 7; p = 0,094). Katsayının pozitif olması yüksek hareket yıllarının çoğu zaman daha yüksek yıl sonu stokuyla birlikte görülme eğilimine işaret etmektedir; ancak yalnızca yedi yıllık gözlem bulunması ve 2025 gibi akımın düştüğü fakat stokun yükseldiği yılların varlığı, güçlü bir çıkarım yapılmasını engellemektedir. Sonuç nedensellik veya kalıcılık oranı olarak yorumlanmamıştır.

ISBN: 978-625-90699-7-5



Şekil 3. Küresel yıllık afet kaynaklı hareket ile yıl sonu afet IDP stoku arasındaki ilişki, 2019–2025. n = 7; r_s = 0,679; p = 0,094. Kaynak: IDMC GRID 2020–2026

Şekil 3'te her nokta bir yılı temsil etmektedir. 2024, 45,8 milyon hareketle yatay eksenin en yüksek değerinde yer alırken yıl sonu stok 9,8 milyondur. 2025'te hareket sayısı 29,9 milyona gerilemesine karşın yıl sonu stok 13,6 milyona yükselmiştir. Bu örüntü, hareket ve stok göstergelerinin eşzamanlı fakat farklı süreçleri ölçtüğünü göstermektedir. Aynı kişi yıl içinde birden fazla harekette sayılabilir; yıl sonu stok ise önceki dönemlerden süren yerinden edilmeleri içerebilir.

Tablo 4. 2019–2025 döneminde küresel yıllık hareket ve yıl sonu afet IDP stokunun sayısal karşılaştırması

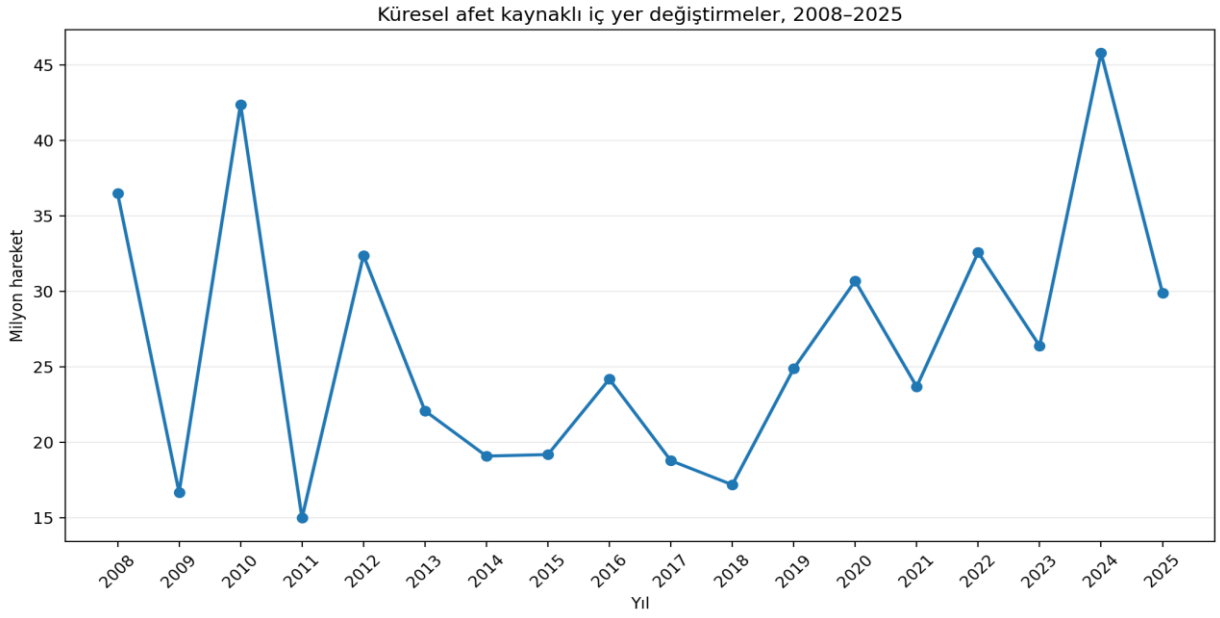
Yıl	**Yıllık hareket (milyon)**	**Yıl sonu stok (milyon)**	**Stok / hareket**
2019	25,3	5,1	0,20
2020	31,0	7,0	0,23
2021	23,7	5,9	0,25
2022	32,6	8,7	0,27
2023	26,4	7,7	0,29
2024	45,8	9,8	0,21
2025	29,9	13,6	0,45

Kaynak: IDMC GRID 2020–2026.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Tablo 4, stok/hareket oranının 2019'da 0,20, 2020'de 0,23, 2021'de 0,25, 2022'de 0,27, 2023'te 0,29, 2024'te 0,21 ve 2025'te 0,45 olduğunu göstermektedir. 2025'te oranın belirgin biçimde yükselmesi, o yıl daha az yeni hareket kaydedilmiş olmasına rağmen afet nedeniyle yerinden edilmiş durumda kalan nüfusun artmasıyla ilişkilidir. Bu oranların birden küçük olması, yıl içinde hareket eden kişilerin belirli bir yüzdesinin geri döndüğünü doğrudan göstermez; akım ve stok değişkenlerinin tanımı, zaman kapsamı ve tekrar hareketleri sayma biçimi farklıdır.

2008–2025 serisinde yıllık ortalama yaklaşık 26,59 milyon, ortanca 24,85 milyon harekettir. En düşük değer 2011'de 15,0 milyon, en yüksek değer 2024'te 45,8 milyondur. 2023'te 26,4 milyon olan afet kaynaklı iç yer değiştirme toplamı, 2024'te 45,8 milyona yükselmiş ve 2025'te 29,9 milyona gerilemiştir. Dönem boyunca yüksek değerler belirli bir doğrusal artış çizgisi oluşturmamaktadır. 2010, 2012, 2020, 2022 ve 2024 gibi yıllarda büyük ölçekli olaylar küresel toplamı belirgin biçimde yukarı taşımıştır. 2000–2007 dönemi için aynı kapsam ve yöntemle üretilmiş küresel seri bulunmadığından bu yıllara sayısal değer atanmamıştır.



Şekil 4. Küresel afet kaynaklı iç yer değiştirmelerin 2008–2025 değişimi. Kaynak: IDMC Global Estimates ve GRID raporları (2015–2026); değerler milyon hareket olarak gösterilmiştir.

Göçmenlere ilişkin belgeler, ülke toplamlarına eklenen farklı bir bilgi katmanı sunmaktadır. UNHCR'nin deprem acil durum belgesi, Türkiye'de etkilenen 11 ilde yaklaşık 1,75 milyon mülteci ve koruma kapsamındaki kişinin yaşadığını bildirmektedir (United Nations High Commissioner for Refugees [UNHCR], 2023). Bu büyüklük, etkilenen coğrafyada yaşayan nüfustur; hepsinin yerinden edildiği veya belirli bir kayba uğradığı anlamına gelmez. Bu nedenle 1,75 milyonluk sayı Türkiye'nin 4,053 milyonluk hareket sayısına bölünerek göçmen payı hesaplanmamıştır. Birincisi bölgesel nüfus büyüklüğü, ikincisi ülke genelindeki hareket toplamıdır. Veri türlerinin farklılığı, göçmenlerin toplam yerinden edilme içindeki payının bu kaynaklarla belirlenemediğini göstermektedir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Hatay araştırmasında göçmenlerin afet deneyimi, görüşmeler ve saha gözlemleri üzerinden ele alınmış; önceden var olan güçlüklerin depremle birlikte ağırlaşması vurgulanmıştır (Duruel, 2023). Yer seçimlerine ilişkin çalışma ise ekonomik imkânların ve konut koşullarının deprem riskine maruz kalmayla ilişkisini tartışmaktadır (Haliloğlu Kahraman, 2023). Bu kaynaklar, burada hesaplanan ülke düzeyindeki katsayıların doğrulama verisi değildir. Sağladıkları katkı, yüksek hareket sayılarıyla tanımlanan bir afet ortamında göçmenlerin ihtiyaçlarının hangi süreçler üzerinden farklılaşabileceğini göstermeleridir. Nicel veriler hareketliliğin büyüklüğünü ve dağılımını, göçmen odaklı araştırmalar ise bu büyüklüklerin içinde görünmeyen yaşam koşullarını açıklamaktadır.

TARTIŞMA

Araştırmanın uzun dönemli bulgusu, 2008–2025 çerçevesi içinde afet kaynaklı yerinden edilmenin süreklilik gösteren fakat yıllar arasında yüksek değişkenlik taşıyan küresel bir olgu olduğudur. Karşılaştırılabilir 2008–2025 serisinde yıllık toplamın yaklaşık 15,0 milyon ile 45,8 milyon arasında değişmesi, tek yönlü ve doğrusal bir artış varsayımını desteklememektedir. Büyük ölçekli fırtınalar, seller, depremler ve önleyici tahliyeler belirli yıllardaki toplamı güçlü biçimde değiştirmektedir. 2024'te 45,8 milyonla gözlenen zirve, 2025'te 29,9 milyona gerilemiştir. Bu dalgalanma, afet kaynaklı yerinden edilmeyi yalnızca yıllar arası artış yüzdeleriyle açıklamak yerine olay ölçeği, tehlike türü, maruziyet ve tahliye politikalarıyla birlikte değerlendirmeyi gerektirmektedir (IDMC, 2025; IDMC, 2026).

Uzun dönemli görünüm, çevresel değişme ile hareketlilik arasındaki ilişkinin bağlama göre farklılaştığını gösteren literatürle uyumludur. Hoffmann ve arkadaşlarının (2020) meta-analizi, çevresel göç ilişkilerinin gelir ve çatışma bağlamına göre değiştiğini göstermektedir. Cattaneo ve arkadaşları (2019) da ani gelişen olaylarla yavaş gelişen çevresel süreçlerin farklı hareketlilik tepkileri ürettiğini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın 2008–2025 serisinde yılların birbirinden belirgin biçimde ayrılması, bu bağlamsal çeşitliliğin küresel toplamlar üzerinde de görünür olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte küresel yıllık toplamlar tek başına belirli bir nedensel mekanizmayı sınamamaktadır.

2023 ayrıntılı kesiti, uzun dönem içindeki özgül bir yılın neden ayrıca incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu yılda deprem/tsunami kaynaklı hareketler küresel afet hareketlerinin yaklaşık %23'ünü oluşturmuş; Türkiye 4,053 milyon hareketle ülke sıralamasında ikinci sıraya yerleşmiştir. 2024 ve 2025 verilerinde ise büyük fırtına ve sel olaylarının yeniden belirleyici hale gelmesi, afet kaynaklı hareketliliğin tehlike bileşiminin yıldan yıla değişebildiğini göstermektedir. Bu nedenle 2023 Türkiye–Suriye depremleri uzun dönemli eğilimin tamamını temsil eden bir örnek değil, dönem içindeki yüksek etkili jeofizik olaylardan biri olarak yorumlanmalıdır.

Yıllık hareket sayısı ile yıl sonu nüfusu arasındaki pozitif ilişki, yüksek hareket hacmine sahip ülkelerin çoğunda devam eden yerinden edilme yükünün de yüksek olabildiğini göstermektedir. Ancak sıralamaların tam olarak örtüşmemesi, afet sonrası hizmet planlaması için iki ayrı zaman boyutuna ihtiyaç bulunduğunu ortaya koymaktadır. Göçün uyum olabilmesi için yeni yerleşimdeki koşullara bakılması gerektiğini vurgulayan yaklaşım, yalnızca hareket sayısının başarı göstergesi olarak kullanılmasını zaten sınırlandırmaktadır

(Vinke vd., 2020). Bu araştırmanın farkı, söz konusu ayrımın önemini hareket ve yıl sonu nüfusu arasındaki sayısal karşılaştırma üzerinden görünür kılmasıdır. Stok/akış oranlarının birden büyük olabilmesi, göstergelerin yanlış biçimde geri dönüş oranına dönüştürülmesine karşı güçlü bir yöntemsel uyarıdır.

Göçmenlerin afet karşısındaki konumunu yalnızca yerinden edilme toplamı içinde aramak yetersiz kalmaktadır. Wilson ve Paradise'ın (2018) deprem senaryoları, mülteci nüfusunun nüfus modellerine katılmasının kayıp tahminlerini değiştirdiğini göstermiştir. Mevcut çalışmanın haritaları ise ülke toplamlarıyla sınırlı olduğundan aynı türden bir yerel maruziyet tahmini üretmemektedir. Ortak sonuç, kullanılan nüfus bilgisinin kapsamının değerlendirmeyi etkilediğidir. Ayrıldıkları nokta, önceki çalışmanın deprem senaryolarına dayalı kayıp modeli, bu araştırmanın ise gerçekleşmiş hareketlerin ülke düzeyindeki dağılımını kullanmasıdır. Senaryo kayıplarını 2023'te gözlenmiş göçmen kayıpları olarak aktarmak bu nedenle uygun değildir.

Hatay üzerine yapılan nitel araştırmayla mevcut çalışmanın göçmen odaklı yorumu, afetin önceden var olan güçlükleri ağırlaştırabilmesi bakımından örtüşmektedir (Duruel, 2023). Konut ve yer seçimi araştırması da fiziksel tehlike ile sınırlı yerleşim seçeneklerinin birlikte ele alınmasını desteklemektedir (Haliloğlu Kahraman, 2023). Ancak ülke verisinde göçmen statüsü bulunmadığı için göçmenlerin yerel nüfustan daha yüksek bir yerinden edilme olasılığı taşıdığı hesaplanmamıştır. Araştırmaların karşılaştırılmasında bu ölçüm farkı korunmalıdır. Birey ve hane düzeyindeki karşılaştırmalar, ülke ölçeğinde görünmeyen eşitsizlikleri incelemek için gereklidir.

Çavuş ve Kaya (2024), afetler ile kitlesel zorunlu göç arasındaki karşılıklı ilişkileri ve kamusal hizmetlerin karşılaşabileceği güçlükleri tartışmaktadır. Bu araştırma da afet ve hareketliliğin birlikte yönetilmesi gereğini desteklemektedir. Bununla birlikte burada göçmen nüfusunun kendisi afetin nedeni olarak sınıflandırılmamıştır. Analitik ağırlık, güvenli yerleşime erişim ve kurumların değişen nüfusa hizmet sunabilmesi üzerindedir. Bu tercih, göçmenlerin kaynak ve kapasitelerini de değerlendirmeye katan afet risk azaltma yaklaşımıyla uyumludur (Guadagno, 2016). Tokyo'daki yabancı nüfus dağılımı üzerine bulgular da yerel farklılıkların ülke ortalamalarıyla karşılanamayacağını göstermektedir (Adu-Gyamfi & Shaw, 2021).

Sonuçların gücü, kaynak verinin zamansal ve mekânsal kapsamıyla sınırlıdır. En temel sınırlılık, çalışma çerçevesinin 2008–2025 olmasına karşın küresel ölçekte düzenli ve karşılaştırılabilir afet yerinden edilme serisinin 2008'de başlamasıdır. Bu nedenle 2000–2007 yılları için nicel toplam üretilmemiş ve sonraki yıllarla yapay bir seri oluşturulmamıştır. Ayrıca IDMC'nin izleme yöntemleri, veri kaynakları ve raporlama kapasitesi zaman içinde gelişmiştir; erken ve geç dönem değerleri yorumlanırken bu ölçüm bağlamı dikkate alınmalıdır. 2023 ülke kesitinde yıl sonu nüfusu eksik olan 66 hareket kaydı korelasyonun seçilmiş bir alt kümeye dayanmasına yol açmaktadır. Gini katsayısı nüfusa göre düzeltilmediği için bireysel risk eşitsizliğini ölçmemektedir. Göçmen odaklı kaynakların amaçlı seçimi ise sistematik derleme kapsamlılığı sağlamamaktadır.

SONUÇ

2008–2025 dönemine yayılan değerlendirme, afet kaynaklı yerinden edilmenin küresel ölçekte kalıcı fakat yüksek derecede değişken bir hareketlilik biçimi olduğunu göstermektedir. Karşılaştırılabilir IDMC serisinin başladığı 2008'den 2025'e kadar yıllık afet kaynaklı iç yer değiştirmeler yaklaşık 15,0 milyon ile 45,8 milyon arasında değişmiş, yıllık ortalama yaklaşık 26,5 milyon olmuştur. 2024 serinin en yüksek değeriyle öne çıkarken 2025'te toplam 29,9 milyona gerilemiştir. Bu sonuç, uzun dönemin doğrusal bir artış çizgisiyle açıklanamayacağını; belirli yıllardaki büyük afetlerin, toplu tahliyelerin ve bölgesel maruziyet örüntülerinin küresel toplamı güçlü biçimde etkilediğini göstermektedir. 2000–2007 yıllarının karşılaştırılabilir seriye dahil edilmemesi ise veri bütünlüğünü koruyan bilinçli bir yöntemsel tercihtir.

2023 yılına ait ayrıntılı kesit, uzun dönemli değişkenliğin ülke düzeyindeki yoğunlaşmayla nasıl birleştiğini göstermektedir. Hareket kaydı bulunan 148 birim içinde ilk beş ülke toplamın yarısından fazlasını, ilk on ülke yaklaşık dörtte üçünü oluşturmaktadır. Türkiye'nin Çin'in ardından ikinci sırada yer alması, 6 Şubat depremlerinin o yılın küresel hareketlilik yapısındaki ağırlığını göstermektedir. Buna karşılık yıllık hareketlerle yıl sonundaki yerinden edilmiş nüfusun sıralaması tam olarak örtüşmemektedir. Afganistan ve Pakistan yıl sonu nüfusunda öne çıkarken Çin, Türkiye ve Filipinler yıllık hareket sayısında üst sıralardadır. Bu fark, acil hareketlilik ile uzayan yerinden edilmenin ayrı göstergeler üzerinden izlenmesini gerektirmektedir.

Uzun dönemli çerçeve, afet hareketlerinin tamamını iklim göçü veya uluslararası göç olarak nitelendirmenin uygun olmadığını daha açık hale getirmektedir. 2008–2025 serisinde fırtına ve seller çoğu yılda önemli pay taşımakla birlikte, 2010 Haiti, 2011 Japonya ve 2023 Türkiye–Suriye depremleri gibi jeofizik olaylar belirli yıllarda milyonlarca hareket yaratmıştır. Kullanılan IDMC göstergesi ülke sınırları içindeki zorunlu hareketleri kaydetmektedir. Göçmenlerin ve mültecilerin afet deneyimi bu toplamlarla ilişkili olmakla birlikte aynı değişkenle ölçülmemektedir. Bu nedenle göçmen nüfusuna özgü risk ve yerinden edilme oranları ülke toplamlarından türetilmemiştir.

Göçmen odaklı literatür, afet sonrası güçlüklerin barınma ve hizmetlere erişim koşullarından bağımsız olmadığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, ülke toplamlarının arkasındaki söz konusu koşulları doğrudan ölçmemiştir. Bununla birlikte sayısal bulgularla yerel araştırmalar birlikte ele alındığında, afet yönetiminde yalnızca kaç kişinin hareket ettiğinin izlenmesinin yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. İnsanların güvenli bir yere ulaşıp ulaşmadığı, eğitim ve sağlık hizmetleriyle bağlarının sürüp sürmediği ve uzun süreli barınma imkânına sahip olup olmadığı ayrıca değerlendirilmelidir. Böylece hareketlilik kaydı, iyileşme hakkında henüz yanıtlanmamış soruların başlangıç noktası olarak kullanılabilir.

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda afet bilgi sistemlerinde yıllık hareket, belirli tarihte yerinden edilmiş nüfus ve doğrulanmış çözüm durumları ayrı alanlarda tutulmalıdır. Olay tarihinin ve ilk yerinden edilme tarihinin korunması, önceki yıllardan süren durumların yeni hareketlerden ayrılmasına yardımcı olacaktır. Tekrarlı hareketler ile benzersiz kişilerin farklı gösterilmesi, toplamların daha doğru yorumlanmasını sağlayabilir. Eksik kaydın sıfırdan

ayrılması ve veri kapsamının her tabloda yayımlanması ise karşılaştırmaların temel koşulu olmalıdır. Bu çalışmadaki eksik yıl sonu kayıtları, söz konusu ayrımın sonuçlar üzerindeki önemini somut olarak göstermektedir.

Yerel düzeyde göçmenlerin yaşadığı mahalleler, güvenli barınma imkânları ve afet hizmetlerine erişim koşulları birlikte değerlendirilmelidir. Bunun için güncel nüfus bilgisi ile bina güvenliği ve erişilebilir hizmet konumlarının uygun coğrafi ölçekte birleştirilmesi gerekir. Göçmenlerin erken uyarı mesajlarını anlayabilmesi, tahliye bilgisini güvenilir kanallardan alabilmesi ve yardım başvurularını tamamlayabilmesi için çok dilli iletişim ve topluluk temsilcilerinin katılımı planlanmalıdır. Bu öneriler, göçmenleri acil durum hazırlığına, müdahaleye ve iyileşmeye dâhil eden uygulama çerçevesiyle uyumludur (International Organization for Migration [IOM], 2016).

Yer değiştiren çocukların eğitim sürekliliği için varış yerindeki okulların kapasitesi ve uyum desteği afet planlarına eklenmelidir. Eğitimdeki etkilerin taşınmanın ardından da devam edebildiğine ilişkin değerlendirmeler, bu ihtiyacın kısa süreli kayıt işlemleriyle sınırlanamayacağını göstermektedir (Atalay, 2023). Gelecek araştırmalar, göçmen ve yerel haneleri aynı afet maruziyeti altında karşılaştıran, zaman içinde izleyen tasarımlara yönelmelidir. Böyle bir tasarım, vatandaşlık veya koruma statüsünü tek açıklayıcı değişken saymadan gelir, konut niteliği, dil erişimi ve destek ağlarının katkısını ayırabilir. Afet ve göç politikalarının değerlendirilmesinde ölçüt, yalnızca hareket sayısının azalması değil, insanların güvenli biçimde kalabilme veya yer değiştirebilme seçeneklerinin ve afet sonrasındaki yaşam koşullarının iyileşmesi olmalıdır.

KAYNAKÇA

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change, 16*(3), 268–281. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006

Adu-Gyamfi, B., & Shaw, R. (2021). Utilizing population distribution patterns for disaster vulnerability assessment: Case of foreign residents in the Tokyo metropolitan area of Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(8), Article 4061. https://doi.org/10.3390/ijerph18084061

Atalay, A. (2023). Afet sonrası iç göç ve eğitimde zincirleme reaksiyonlar. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 1716–1734. https://doi.org/10.53444/deubefd.1282994

Black, R., Adger, W. N., Arnell, N. W., Dercon, S., Geddes, A., & Thomas, D. (2011). The effect of environmental change on human migration. *Global Environmental Change, 21*(Supplement 1), S3–S11. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.001

Black, R., Bennett, S. R. G., Thomas, S. M., & Beddington, J. R. (2011). Migration as adaptation. *Nature, 478*, 477–479. https://doi.org/10.1038/478477a

Cattaneo, C., Beine, M., Fröhlich, C. J., Kniveton, D., Martínez-Zarzoso, I., Mastrorillo, M., Millock, K., Piguet, E., & Schraven, B. (2019). Human migration in the era of climate change.

Review of Environmental Economics and Policy, 13(2), 189–206. https://doi.org/10.1093/reep/rez008

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly, 84*(2), 242–261. https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002

Çavuş, K., & Kaya, A. A. (2024). Afetler, depremler ve kitlesel zorunlu göç akınları: Kahramanmaraş merkezli depremler üzerinden bir değerlendirme. *Afet ve Risk Dergisi, 7*(1), 195–209. https://doi.org/10.35341/afet.1378410

Dal Zilio, L., & Ampuero, J.-P. (2023). Earthquake doublet in Turkey and Syria. *Communications Earth & Environment, 4*, Article 71. https://doi.org/10.1038/s43247-023-00747-z

de Haas, H. (2021). A theory of migration: The aspirations-capabilities framework. *Comparative Migration Studies, 9*, Article 8. https://doi.org/10.1186/s40878-020-00210-4

Donner, W., & Rodríguez, H. (2008). Population composition, migration and inequality: The influence of demographic changes on disaster risk and vulnerability. *Social Forces, 87*(2), 1089–1114. https://doi.org/10.1353/sof.0.0141

Duruel, M. (2023). Afetlerde göçmen olmak: 6 Şubat depremi Hatay örneği. *Mukaddime, 14*(2), 227–255. https://doi.org/10.19059/mukaddime.1381750

Fothergill, A., Maestas, E. G. M., & Darlington, J. D. (1999). Race, ethnicity and disasters in the United States: A review of the literature. *Disasters, 23*(2), 156–173. https://doi.org/10.1111/1467-7717.00111

Guadagno, L. (2016). Human mobility in the Sendai framework for disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Science, 7*, 30–40. https://doi.org/10.1007/s13753-016-0077-6

Guadagno, L., Fuhrer, M., & Twigg, J. (Eds.). (2017). *Migrants in disaster risk reduction: Practices for inclusion*. International Organization for Migration & Council of Europe. https://publications.iom.int/books/migrants-disaster-risk-reduction-practices-inclusion

Haliloğlu Kahraman, Z. E. (2023). Kahramanmaraş ve Hatay depremlerinin düşündürdükleri: Suriyeli mültecilerin yer seçim kararlarının deprem tehlikeleri ve riskleri açısından değerlendirilmesi. *Planlama, 33*(3), 506–514. https://doi.org/10.14744/planlama.2023.58751

Hoffmann, R., Dimitrova, A., Muttarak, R., Crespo Cuaresma, J., & Peisker, J. (2020). A meta-analysis of country-level studies on environmental change and migration. *Nature Climate Change, 10*(10), 904–912. https://doi.org/10.1038/s41558-020-0898-6

Internal Displacement Monitoring Centre. (2015). Global estimates 2015: People displaced by disasters. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2017). Global report on internal displacement 2017. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2020). Global report on internal displacement 2020. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2021). Global report on internal displacement 2021. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2022). Global report on internal displacement 2022. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2023). Global report on internal displacement 2023. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2024). Global report on internal displacement 2024. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2025). Global report on internal displacement 2025. IDMC.

Internal Displacement Monitoring Centre. (2026). Global report on internal displacement 2026. IDMC.

International Organization for Migration. (2016). *Integrating migrants in emergency preparedness, response and recovery in their host countries*. https://publications.iom.int/books/integrating-migrants-emergency-preparedness-response-and-recovery-their-host-countries

Natural Earth. (t.y.). *Admin 0 countries* [Coğrafi veri seti, 1:110m, sürüm 5.1.1]. https://www.naturalearthdata.com/downloads/110m-cultural-vectors/110m-admin-0-countries/

United Nations High Commissioner for Refugees. (2023). *Syria and Türkiye earthquake emergency supplementary appeal*. https://data.unhcr.org/en/documents/details/98896

Vinke, K., Bergmann, J., Blocher, J., Upadhyay, H., & Hoffmann, R. (2020). Migration as adaptation? *Migration Studies, 8*(4), 626–634. https://doi.org/10.1093/migration/mnaa029

Wilson, B., & Paradise, T. (2018). Assessing the impact of Syrian refugees on earthquake fatality estimations in southeast Turkey. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 18*(1), 257–269. https://doi.org/10.5194/nhess-18-257-2018

World Intellectual Property Organization. (2025). Green Technology Book: Solutions for confronting climate disasters. WIPO.

ISBN: 978-625-90699-7-5

AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN SKILLS USE AT WORK AND READINESS TO LEARN AMONG TEACHERS

Assoc. Prof. Dr. Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ[1]
[1]Yozgat Bozok University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Yozgat, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationships between the various skills teachers utilize in their work lives and their readiness to learn. The teaching profession requires not only subject-matter knowledge and pedagogical competencies but also the application of diverse skills such as social interaction, planning, problem-solving, communication, and collaboration. Given the evolving educational landscape and the changing roles expected of teachers, it is crucial to understand how these skills relate to teachers' openness to new knowledge and experiences. This study employed a quantitative research approach, utilizing data from 147 teachers included in the PIAAC dataset. Indicators representing social skills, planning, problem-solving, influencing, physical skills, and literacy skills were analysed to assess skill usage. Readiness to learn was treated as a key variable reflecting teachers' openness to acquiring new knowledge, skills, and experiences throughout their professional lives. Descriptive statistics, correlation analysis, and multiple regression analysis were used to analyse the data. The findings revealed relationships between the skills teachers employ in the workplace and their readiness to learn. Specifically, a positive association was found between the use of social skills and readiness to learn; teachers who utilized social skills more frequently in their work environments demonstrated higher levels of readiness to learn. This finding indicates that teachers' professional learning is closely linked to processes grounded in interaction with colleagues, knowledge sharing, and collaboration. The results underscore the importance of work environments that foster collaboration, peer interaction, and shared learning opportunities in initiatives aimed at supporting teachers' professional development.

Keywords: Teachers, job skill use, readiness to learn, social skills, PIAAC, professional learning.

INTRODUCTION

Teachers' participation in professional development and their openness to new knowledge and practices are considered significant factors influencing the quality of instruction and, consequently, the success of education systems (Avalos, 2011; Desimone, 2009). Teachers are now expected to go beyond merely applying their existing knowledge and skills; they are also expected to adapt to changing educational conditions and continue learning throughout their professional lives (Hargreaves, 2000; Opfer & Pedder, 2011). Teachers' readiness to implement new instructional practices depends not only on their knowledge of these practices but also on their skills and attitudes toward them (Tyan et al., 2020).

Teachers' orientations toward professional learning are shaped by the interplay of their knowledge, beliefs, practices, and experiences; their past experiences and beliefs influence what they are willing to learn (Opfer & Pedder, 2011). In this context, the concept of "readiness to learn" which reflects an individual's beliefs, values, and attitudes about learning, can offer a

complementary perspective on teachers' inclinations toward professional learning (OECD, 2019). Teachers' readiness to learn is shaped by factors such as the work environment, professional interaction, collaboration, and social learning processes (Geijsel et al., 2009). According to social constructivist learning theory, learning is a process in which individuals construct knowledge through social interaction; therefore, social interaction, collaboration, and communication are fundamental components of learning (Vygotsky, 1978). From teachers' perspective, peer interaction, sharing experiences, and collaborative learning support teachers' openness to learning and their professional development (Hargreaves & Fullan, 2012).

In recent years, research on teachers' professional learning has shifted towards viewing learning not merely as an individual cognitive process, but as a process that unfolds through social interaction and collaboration (Admiraal et al., 2021; Vescio et al., 2008). Findings indicating a positive association between professional learning communities and both instructional practices and student achievement further support this shift (Lomos et al., 2011). In this context, the skills teachers use in the workplace, particularly social skills, may significantly determine their readiness to learn. Skill use refers to the extent to which individuals use competencies such as problem-solving, planning, communication, and interaction in their work processes (OECD, 2026). It is posited that work environments characterised by the active use of these skills can enhance individuals' motivation to learn and their openness to development. Accordingly, this study examines the relationship between teachers' levels of skill use at work and their readiness to learn. Specifically, the study investigates the extent to which social skills, planning, problem-solving, influencing, physical skills, and literacy skills predict teachers' readiness to learn. By clarifying the link between teachers' professional learning processes and the skills they use in the workplace, this study seeks to contribute to the existing literature.

METHODOLOGY

Research Model and Sample

This study used a relational survey design within a quantitative research framework to examine the relationship between teachers' levels of skill use at work and their readiness to learn. The Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) served as the data source. The study group consisted of 147 teachers included in this dataset.

Variables

Readiness to learn, the study's dependent variable, was assessed using the relevant PIAAC index. This variable represents teachers' openness to acquiring new knowledge and skills, as well as their propensity to learn. Skill use at work was assessed through six distinct indices representing the use of social skills, planning, problem-solving, influencing, physical skills, and literacy skills. These indices reflect the extent to which teachers utilise various skill domains during their professional activities.

Analysis of the research problem

Descriptive statistics, Pearson correlation analysis, and multiple linear regression analysis were employed to analyse the data. First, arithmetic means, standard deviations, and minimum and maximum values were calculated to describe the teachers' levels of skill use at work and readiness to learn. Subsequently, Pearson correlation coefficients were examined to determine

ISBN: 978-625-90699-7-5

the direction and magnitude of the relationships between the six skill-use domains and readiness to learn. In the final stage, the variables representing social, planning, problem-solving, influencing, physical, and literacy skills were included in a single multiple linear regression model.

FINDINGS

Table 1. Descriptive Statistics

Variable	N	Min	Max	Ort.	SS
Readiness to Learn	147	0.06	4.64	2.62	1.01
Use of Social Skills	147	1.80	5.00	3.91	0.86
Use of Planning Skills	147	1.00	5.00	3.81	0.81
Use of Problem-Solving Skills	147	1.00	5.00	3.31	0.94
Use of Influencing Skills	147	1.00	5.00	3.58	1.35
Use of Physical Skills	147	1.00	5.00	3.41	1.48
Use of Literacy Skills	147	1.00	5.00	3.41	1.21

Table 1 shows that teachers' readiness-to-learn levels are moderate (M = 2.62, SD = 1.01). Regarding the skill usage variables, teachers use social skills most (M = 3.91, SD = 0.86), followed by planning skills (M = 3.81, SD = 0.81). Usage levels for problem-solving (M = 3.31, SD = 0.94), influencing (M = 3.58, SD = 1.35), physical (M = 3.41, SD = 1.48), and literacy skills (M = 3.41, SD = 1.21) were moderate. The standard deviation values indicate sufficient variance among the variables and suggest that the data are suitable for statistical analysis.

Table 2. Correlation analysis

Variable	1	2	3	4	5	6	7
1. Readiness to Learn	—						
2. Social Skills	.27***	—					
3. Planning	.18*	.32***	—				
4. Problem Solving	.18*	.27***	.28***	—			
5. Influencing	.18*	.40***	.42***	.35***	—		

ISBN: 978-625-90699-7-5

6. Physical	.09	.08	.02	.12	.21*	—	
7. Literacy Skills	.16	.27***	.30***	.31***	.20*	.05	—

Not: *$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

An examination of the relationships between the variables in Table 2 reveals a positive and significant relationship between readiness to learn and the use of social skills ($r = .27$, $p < .001$). Additionally, low-level yet significant positive relationships were found between readiness to learn and planning ($r = .18$, $p < .05$), problem-solving ($r = .18$, $p < .05$), and influencing skills ($r = .18$, $p < .05$). No significant relationship was found between readiness to learn and the use of physical skills ($r = .09$, $p > .05$). Overall, the findings indicate that the use of skills at work, particularly the dimension based on social interaction, is associated with readiness to learn. The moderate relationships among the skill-use variables suggest that these variables represent constructs that are interrelated yet distinct.

CONCLUSION AND DISCUSSION

This study examined the relationship between teachers' levels of skill utilisation at work and their readiness to learn. The findings indicate that skill utilisation generally predicts readiness to learn significantly, with the use of social skills playing a particularly decisive role in this process. The study found that teachers who more frequently use social interaction skills, such as collaboration, knowledge sharing, and communication, are more open to learning. This finding aligns with theoretical approaches that emphasise learning as a social process. Specifically, social constructivist learning theory suggests that individuals achieve deeper, more meaningful learning through social interaction and collaboration (Vygotsky, 1978). Similarly, findings indicating that professional learning communities and collaborative learning environments enhance teachers' motivation to learn and their openness to professional development support this result (Hargreaves & Fullan, 2012; Opfer & Pedder, 2011).

Tthe study found that planning, problem-solving, and influencing skills did not significantly predict readiness to learn. This suggests that readiness to learn may be more closely associated with processes of social interaction, communication, and collaboration. Teachers' professional development occurs largely through peer interaction, sharing experiences, and collaborative learning processes (Avalos, 2011). In this context, the decisive impact of social skills on readiness to learn suggests that teacher learning is more closely linked to social and interactive processes than to individual cognitive processes.

Research findings also highlight the importance of social interaction in the work environment for learning orientation. Work environments that actively foster social skills can help teachers exchange knowledge, develop new instructional strategies, and cultivate a more open attitude toward professional development (Eraut, 2004). These findings align with research emphasising the social nature of teacher learning (Darling-Hammond et al., 2017; Desimone & Garet, 2015). This suggests that policies aimed at increasing teachers' openness to learning should consider not only individual professional development activities but also working conditions that facilitate collaboration and professional interaction within schools.

This study has revealed the relationships between teachers' levels of skill utilisation at work and their readiness to learn. The findings indicate that the use of social skills, in particular, significantly predicts teachers' readiness to learn. Conversely, planning, problem-solving, and other areas of skill utilisation did not significantly affect readiness to learn. Based on the research findings:

1. Practices that enhance inter-teacher cooperation and collegial interaction within schools should be encouraged.

2. Teachers' social interaction-based learning processes should be supported by strengthening professional learning communities and collaborative learning environments.

3. In-service training programs should focus not only on individual skill development but also on fostering knowledge sharing and collaboration among teachers.

4. School administrators should create social learning environments that support teachers' professional development.

5. Future research could examine the relationships between teacher learning and social interaction, collaboration, and professional learning communities more comprehensively.

REFERENCES

Admiraal, W., Schenke, W., De Jong, L., Emmelot, Y., & Sligte, H. (2021). Schools as professional learning communities: what can schools do to support professional development of their teachers? *Professional Development in Education*, *47*(4), 684–698. https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1665573

Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education,* *27*(1), 10–20. https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute.

Desimone, L. M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, *38*(3), 181-199. https://doi.org/10.3102/0013189X08331140

Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. *Psychology, Society, & Education,* *7*(3), 252–263. https://doi.org/10.25115/psye.v7i3.515

Eraut, M. (2004). Informal learning in the workplace. *Studies in continuing education*, *26*(2), 247-273.

Geijsel, F. P., Sleegers, P. J., Stoel, R. D., & Krüger, M. L. (2009). The effect of teacher psychological and school organizational and leadership factors on teachers' professional learning in Dutch schools. *The elementary school journal*, *109*(4), 406-427.

Hargreaves, A. (2000). Four Ages of Professionalism and Professional Learning. *Teachers and Teaching*, *6*(2), 151–182. https://doi.org/10.1080/713698714

Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional capital: Transforming teaching in every school*. Teachers College Press.

Lomos, C., Hofman, R. H., & Bosker, R. J. (2011). Professional communities and student achievement – a meta-analysis. *School Effectiveness and School Improvement*, *22*(2), 121–148. https://doi.org/10.1080/09243453.2010.550467

OECD. (2019). *The Survey of Adult Skills: Reader's companion* (3rd ed.). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/f70238c7-en

OECD. (2026). *How workers use, or don't use, their skills in the workplace*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/how-workers-use-or-don-t-use-their-skills-in-the-workplace_0e7c6dc9-en.html

Opfer, V. D., & Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research*, *81*(3), 376-407. https://doi.org/10.3102/0034654311413609

Vescio, V., Ross, D., & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and teacher education*, *24*(1), 80-91.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

ISBN: 978-625-90699-7-5

HE RELATIONSHIP OF PARENT INVOLVEMENT, PARENT COMMITMENT, PARENT EXPECTATIONS, AND PARENT SUPPORT WITH TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT ORIENTATION: THE TIMSS 2023

Assoc. Prof. Dr. Behiye DAĞDEVİREN ERTAŞ[1]
[1]Yozgat Bozok University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Yozgat, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

ABSTRACT

This study examines the relative importance of parental involvement, parental engagement, parental expectations, and parental support in explaining teachers' academic achievement orientation, using TIMSS 2023 Turkey 4th-grade teacher data. Students' academic development is linked not only to classroom instructional processes but also to the quality of the relationship established between the school and the family. Factors such as parental involvement in their children's education, parental engagement with the school, academic expectations, and support for the learning process can create a significant context for teachers' assessments and expectations regarding student success. Within this framework, the study collectively addresses the relationships between various family-related elements and teachers' academic achievement orientation. The research used a quantitative approach and drew on the TIMSS 2023 Turkey 4th-grade teacher dataset. We analysed a sample of 340 teachers with complete data on the study variables. Parental involvement, parental engagement, parental expectations, and parental support were treated as explanatory variables, while teachers' academic achievement orientation served as the outcome variable. Relative weight analysis was used to compare how much each variable contributed to explaining academic achievement orientation. The findings indicate that family-related variables contribute to explaining teachers' academic achievement orientation to varying degrees. Parental engagement emerged as the variable contributing the most to explaining academic achievement orientation among those examined. While parental involvement also contributed significantly, parental expectations and parental support contributed less. The findings reveal that teachers' orientations regarding academic achievement are linked to the nature of the relationship families establish with the school and educational processes. In this context, strengthening school-family relationships and supporting parents' more active participation in educational processes may help develop school environments that prioritise academic success.

Keywords: Academic achievement orientation, parental involvement, parental commitment, parental expectations, parental support, TIMSS 2023.

INTRODUCTION

Students' academic development is shaped not only by classroom instruction but also by the quality of interaction between the family and the school (Bronfenbrenner, 1979; Epstein, 1995). Parental involvement in their children's education (Hoover-Dempsey & Sandler, 1997), support for learning processes that fosters autonomy (Pomerantz et al., 2007), the setting of academic expectations (Yamamoto & Holloway, 2010), and the establishment of a trust-based relationship with the school (Bryk & Schneider, 2002) are among the key environmental resources associated with students' attitudes toward learning and their academic achievement.

Indeed, in schools characterised by relationships of mutual trust between parents and the school, families are more likely to embrace and support the school's goals (Bryk & Schneider, 2002).

Parental involvement is not a one-dimensional construct but a multidimensional one encompassing interrelated yet distinct processes. It addresses various dimensions such as educational expectations, communication with the child about school, home-based supervision, and participation in school activities (Fan & Chen, 2001). While school-based involvement refers to parents' direct interaction with schools and teachers, parental engagement encompasses a sustained interest in the child's learning process (Goodall & Montgomery, 2014). Parental expectations involve beliefs regarding the academic level the child will attain in the future (Yamamoto & Holloway, 2010). In contrast, parental support includes the emotional and behavioural resources that facilitate learning (Pomerantz et al., 2007). The literature also shows that parental expectations are strongly related to student achievement and that this relationship remains consistent across grade levels and ethnic groups (Jeynes, 2007).

The consequences of parental involvement may extend beyond the student level; they can also be reflected in teachers' assessments of students, families, and the school's academic capacity (Hoover-Dempsey et al., 1987). When teachers see parents as partners who hold high yet realistic expectations for their children's learning and support the learning process, their trust in parents increases, and they come to believe their classroom efforts are reinforced at home (Goddard et al., 2001). This trust in parents and students can strengthen teachers' expectations regarding student success and their commitment to achieving the school's instructional goals (Bryk & Schneider, 2002; Hoy et al., 2006). Indeed, visible parental involvement has been linked to teachers' assessments of students' academic skills (Hill & Craft, 2003).

In this study, teachers' academic achievement orientation is defined by dimensions such as their understanding of the school's curriculum and academic goals, successful implementation of the curriculum, maintenance of high expectations regarding student achievement, and ability to inspire students (Mullis et al., 2021). This definition describes a school-level academic emphasis that extends beyond individual teacher expectations to include teachers' adoption of the school's academic goals and their reflection in instructional practices (Hoy et al., 2006). Research on teacher expectations indicates that teachers' beliefs regarding student potential are associated with teacher behaviours, student motivation, and academic outcomes (Jussim & Harber, 2005; Wang et al., 2018). In the classroom, teachers with high expectations provide students with more instructional guidance, feedback, and higher-order questions. Interventions aimed at enhancing teacher expectations also appear to yield positive results for classroom practices and student achievement (Rubie-Davies et al., 2015). Such interventions have been shown to both raise teachers' expectations regarding students and support student academic achievement (de Boer et al., 2018).

Although the literature has extensively examined the relationship between parental involvement and academic success, these studies focus on student outcomes (Castro et al., 2015; Fan and Chen, 2001; Wilder, 2014). However, a major gap remains in studies examining how different dimensions of parent involvement explain teachers' academic achievement orientation. Studies focusing on teachers have mostly focused on teacher efficacy and teachers' perceptions of

ISBN: 978-625-90699-7-5

parent involvement (Bakker et al., 2007; Hoover-Dempsey et al., 1987). Therefore, which dimensions of parent involvement show stronger relationships with teachers' expectations and efforts toward academic success remains an area of research that needs clarification. Given the link between teachers' trust in parents and their perceptions of parents' academic expectations and teaching effort, examining these relationships can help explain how school-family interaction shapes teachers' orientation toward academic success. Therefore, using TIMSS 2023 Turkey 4th-grade teacher data, this study examined the relative importance of parents' participation in school activities, parent commitment, parent expectations, and parent support, as perceived by teachers, in explaining teachers' academic success orientation. For this purpose, the study answered the following question: To what extent do parents' participation in school activities, parent commitment, parent expectations, and parent support, as perceived by teachers, contribute to explaining teachers' academic success orientation?

METHODOLOGY

Research Model and Sample

This study used a quantitative, correlational research design to examine the relative importance of different dimensions of parental involvement in explaining teachers' academic achievement orientation. The study utilised the 2023 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) dataset for 4th-grade teachers in Turkey. The dataset includes observations for 342 teachers. The study's primary analyses were conducted on a sample of 300 teachers with valid data across all variables examined.

Variables

The study's dependent variable is teachers' academic achievement orientation. This variable was constructed from four items included in the TIMSS teacher questionnaire: “Teachers' level of understanding of the school's curriculum and goals.” “Teachers' level of success in implementing the curriculum.” “Teachers' expectations regarding student achievement”. Teachers' ability to inspire students. In the dataset, these items are coded as ATBG06A, ATBG06B, ATBG06C, and ATBG06D, respectively. Since lower values in the original coding indicated more positive assessments, the items were reverse-coded to facilitate interpretation, thus, higher scores indicate a higher academic achievement orientation among teachers. The composite score was calculated by averaging responses to the four items. The scale's internal consistency coefficient was high (α=.85).

The study's independent variables include four dimensions of parental involvement based on teachers' assessments. Parental involvement (ATBG06E) refers to the level of parents' participation in school activities; parental commitment (ATBG06F) refers to their commitment to ensuring students' readiness for learning; parental expectations (ATBG06G) refer to their expectations regarding students' academic achievement; and parental support (ATBG06H) refers to the support they provide for students' academic achievement. These items were reverse-coded so that higher scores indicate a higher level of the respective parental dimension. The four variables were used as separate predictors in the analyses, and we compared their relative contributions to explaining teachers' academic achievement orientation.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Analysis of the research problem

IBM SPSS Statistics was used to prepare the data, reverse-code items, create composite variables, conduct reliability analyses, and perform basic descriptive analyses. First, the mean, standard deviation, minimum, and maximum values for the variables were calculated. Subsequently, the bivariate relationships between teachers' academic achievement orientation and the dimensions of parental involvement were examined using Pearson correlation coefficients. Given the moderate-to-high intercorrelations among the parental involvement dimensions, we determined that an importance ranking based solely on standardised regression coefficients could be misleading. Therefore, Relative Weight Analysis (RWA) was applied to determine the variables' relative contributions to the explained variance in teachers' academic achievement orientation. Relative weight analysis distributes the total explained variance among predictors by accounting for both each predictor's unique contribution and its shared contribution with other variables. The relative weight analysis was conducted in the R program using the 'rwa' package. In the analysis, teachers' academic achievement orientation was the outcome variable, while parental involvement, parental commitment, parental expectations, and parental support were predictor variables. We handled missing data via listwise deletion and analysed a sample of 300 teachers. For each predictor, we calculated raw relative weights and rescaled relative weights-representing the percentage share of the total explained variance. To assess sampling sensitivity of the relative weights, we used 95% bias-corrected and accelerated (BCa) confidence intervals based on 5,000 bootstrap samples. The confidence intervals for raw relative weights served as the basis for inferential evaluation; the rescaled weights, with their sum fixed at 100%, were interpreted solely for descriptive comparison.

FINDINGS

Table 1. Descriptive Statistics

Variable	Mean	SD	Min.	Max.
Parental involvement	2.35	0.93	1	4
Parental commitment	2.18	0.93	1	4
Parental expectations	2.93	0.81	1	4
Parental support	2.19	0.91	1	4
Teachers' orientation towards academic achievement	3.16	0.57	1	4

An examination of Table 1 reveals that the teachers' orientation toward academic achievement is relatively high (M = 3.16, SD = 0.57). Among the parental dimensions, parental expectations show the highest mean (M = 2.93, SD = 0.81). While the mean for parental involvement is 2.35 (SD = 0.93), parental support (M = 2.19, SD = 0.91) and parental commitment (M = 2.18, SD = 0.93) exhibit lower means. These findings indicate that teachers perceive parents' academic expectations as relatively high, whereas they view the levels of direct parental involvement, commitment, and support as more limited.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 2. Correlation analysis

Parental involvement dimension	Correlation with academic achievement orientation
Parental commitment	.45
Parental involvement	.52
Parental expectations	.35
Parental support	.41
R^2	.300

When the relationships between the four dimensions of parent involvement and teachers' academic achievement orientation were examined, it was seen that all relationships were positive. Teachers' academic success orientation; It was found to be associated with parent involvement at r=.459, with parent commitment at r=.521, with parent expectations at r=.356, and with parent support at r=.416. These results show that when teachers perceive parents as more participatory, more committed to learning, with higher expectations, and more supportive, their academic success orientation is also higher.

Relative weight analysis was conducted to determine the relative contributions of parent involvement dimensions in explaining teachers' academic achievement orientation. In the model in which 300 teachers with complete data were included, parent participation, parent commitment, parent expectations and parent support together explained approximately 30% of the variance in teachers' academic success orientation (R^2=.300).

Table 3 The relative weights of parental involvement dimensions in explaining teachers' academic achievement orientation

Parental involvement dimension	Raw relative weight	95% CI	Rescaled relative weight (%)
Parental commitment	.119	[.076, .168]	39.8
Parental involvement	.079	[.046, .120]	26.4
Parental expectations	.051	[.018, .098]	17.0
Parental support	.051	[.026, .083]	16.9

Note. Confidence intervals are bias-corrected and accelerated (BCa) confidence intervals based on 5,000 bootstrap samples. The sum of the rescaled relative weights is 100%.

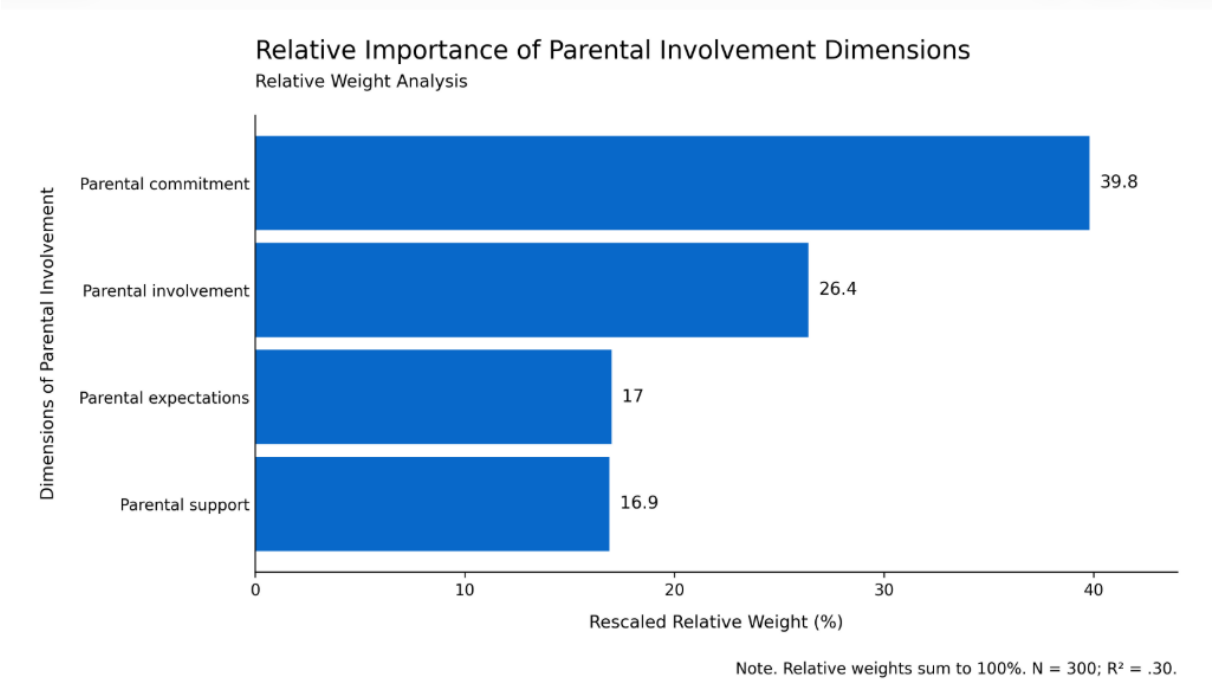
As shown in Table 3, parent commitment made the highest relative contribution to the explained variance in teachers' academic achievement orientation. The raw relative weight of parent commitment was 0.119, and this variable accounted for 39.8% of the total explained variance. Parent involvement, ranking second, had a raw relative weight of 0.079 and a share of 26.4%

ISBN: 978-625-90699-7-5

in the explained variance. Parent expectations and parent support exhibited very similar relative weights; the shares of these dimensions in the explained variance were determined to be 17.0% and 16.9%, respectively.

The fact that the 95% BCa confidence intervals for all raw relative weights excluded zero indicates that all four dimensions of parent involvement contributed to the explained variance in teachers' academic achievement orientation. However, since rescaled weights serve as descriptive indicators of relative importance, the ranking among the dimensions was evaluated in terms of comparing the magnitudes of contribution rather than as a definitive statistical superiority. Accordingly, parent commitment held the highest relative importance descriptively, followed by parent involvement. The relative contributions of parent expectations and parent support were quite close to each other. Figure 1 shows the rescaled relative weights of the dimensions of parental involvement.

Figure 1. Relative importance of parental involvement dimensions in explaining teachers' academic achievement orientation.



CONCLUSION AND DISCUSSION

This study's findings show that parental involvement, parental engagement, parental expectations, and parental support are positively associated with teachers' academic achievement orientation, with parental engagement emerging as the most prominent factor among these dimensions. This finding can be interpreted in light of the conceptual distinction Goodall and Montgomery (2014) make between parents' participation in school activities and their active involvement in their children's learning processes. This approach emphasises that school-family relationships should be understood not merely in terms of parents' physical presence at school, but also in terms of the responsibility they assume for their child's learning. In this context, the prominence of parental engagement in the current study suggests that

ISBN: 978-625-90699-7-5

parents' interest in learning and their assumption of responsibility may be especially significant for teachers' academic achievement orientation.

The study found that parental commitment is a stronger predictor than other dimensions of parental involvement in explaining teachers' academic achievement orientation. This result suggests that parents' sustained interest in and sense of responsibility for their children's learning may significantly shape teachers' approaches to academic achievement. Kim's (2022) research, which established strong links between parental expectations, educational goals, and student achievement, further supports the importance of families' attitudes toward education.

The fact that parental participation follows parental commitment in explaining teachers' academic achievement orientation suggests that family involvement in school life may be significant for teachers' approaches to academic goals. Parents' participation in school activities and communication with teachers can make the value families place on education visible, thereby fostering a perception among teachers that academic responsibility is shared. Indeed, Tschannen-Moran (2001) demonstrated a positive relationship between teachers' collaboration with parents and the trust they place in them. Research by Hill and Tyson (2009) revealed that "academic socialisation" which includes sharing educational expectations and discussing learning goals with children, shows a stronger relationship with achievement. In contrast, homework assistance does not yield equally consistent positive results. Similarly, Goodall and Montgomery (2014) emphasise that participation in school activities should be considered alongside active commitment to children's learning. Consequently, these findings suggest that, in school-family collaboration, it is important to focus not only on parents' visibility at school but also on the quality of their communication with teachers and the collaboration developed around shared learning goals.

The positive association between parental expectations and teachers' orientation toward academic success suggests that families' beliefs about their children's academic futures also matter in teachers' approaches to achievement. Research by Pinquart and Ebeling (2020) has demonstrated that parental expectations are positively correlated with student achievement and are linked to students' own educational expectations, academic engagement, and academic self-perceptions. Similarly, Yamamoto and Holloway (2010) identify teachers' development of more positive perceptions of students' competence as one potential process explaining the link between parental expectations and academic performance. In this context, parents' belief in their children's potential for success may be connected to teachers' perception that the family supports academic goals.

The positive relationship between parental support and teachers' orientation toward academic success suggests that the emotional and practical support families provide during the learning process may also matter to teachers. Creating a home environment conducive to learning and encouraging students' efforts can reinforce the teachers' perception that their work at school is being complemented within the family setting. As Pomerantz et al. (2007) note, the benefits of parental involvement depend not merely on the quantity of involvement, but on how it is enacted and the extent to which it addresses the child's needs. Based on the study's findings and limitations, the following recommendations are offered for future research to gain a more comprehensive understanding of the relationship between parental involvement and teachers' academic achievement orientation:

1. The reciprocal relationships between dimensions of parental involvement and teachers' academic achievement orientation could be examined using longitudinal designs.

2. Perceived parental involvement and actual involvement behaviours could be compared by jointly evaluating the perspectives of teachers, parents, and students.

ISBN: 978-625-90699-7-5

3. The replicability of the findings could be tested using independently developed measurement tools for parental involvement and teachers' academic achievement orientation.

4. The roles of teacher and school characteristics in these relationships could be disentangled through multilevel analyses.

5. Teachers' trust in parents and their perceptions regarding the sharing of academic responsibility could be examined as potential mediators explaining these relationships.

6. The effects of practices aimed at enhancing parental engagement and learning support on teachers' academic achievement orientation could be evaluated through experimental or quasi-experimental studies.

REFERENCES

Bakker, J., Denessen, E., & Brus-Laeven, M. (2007). Socio-economic background, parental involvement and teacher perceptions of these in relation to pupil achievement. *Educational Studies, 33*(2), 177–192. https://doi.org/10.1080/03055690601068345

Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design.* Harvard University Press.

Bryk, A. S., & Schneider, B. (2002). *Trust in schools: A core resource for improvement.* Russell Sage Foundation.

Castro, M., Expósito-Casas, E., López-Martín, E., Lizasoain, L., Navarro-Asencio, E., & Gaviria, J. L. (2015). Parental involvement on student academic achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review, 14,* 33–46. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.01.002

de Boer, H., Timmermans, A. C., & van der Werf, M. P. C. (2018). The effects of teacher expectation interventions on teachers' expectations and student achievement: Narrative review and meta-analysis. *Educational Research and Evaluation, 24*(3–5), 180–200. https://doi.org/10.1080/13803611.2018.1550834

Epstein, J. L. (1995). School/family/community partnerships: Caring for the children we share. *Phi Delta Kappan, 76*(9), 701–712.

Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 13*(1), 1–22. https://doi.org/10.1023/A:1009048817385

Goddard, R. D., Tschannen-Moran, M., & Hoy, W. K. (2001). A multilevel examination of the distribution and effects of teacher trust in students and parents in urban elementary schools. *The Elementary School Journal, 102*(1), 3–17. https://doi.org/10.1086/499690

Goodall, J., & Montgomery, C. (2014). Parental involvement to parental engagement: A continuum. *Educational Review, 66*(4), 399–410. https://doi.org/10.1080/00131911.2013.781576

Hill, N. E., & Craft, S. A. (2003). Parent–school involvement and school performance: Mediated pathways among socioeconomically comparable African American and Euro-American families. *Journal of Educational Psychology, 95*(1), 74–83. https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.1.74

Hill, N. E., & Tyson, D. F. (2009). Parental involvement in middle school: A meta-analytic assessment of the strategies that promote achievement. *Developmental Psychology, 45*(3), 740–763. https://doi.org/10.1037/a0015362

Hoover-Dempsey, K. V., & Sandler, H. M. (1997). Why do parents become involved in their children's education? *Review of Educational Research, 67*(1), 3–42. https://doi.org/10.3102/00346543067001003

Hoover-Dempsey, K. V., Bassler, O. C., & Brissie, J. S. (1987). Parent involvement: Contributions of teacher efficacy, school socioeconomic status, and other school characteristics. *American Educational Research Journal, 24*(3), 417–435. https://doi.org/10.3102/00028312024003417

Hoy, W. K., Tarter, C. J., & Woolfolk Hoy, A. (2006). Academic optimism of schools: A force for student achievement. *American Educational Research Journal, 43*(3), 425–446. https://doi.org/10.3102/00028312043003425

Jeynes, W. H. (2007). The relationship between parental involvement and urban secondary school student academic achievement: A meta-analysis. *Urban Education, 42*(1), 82–110. https://doi.org/10.1177/0042085906293818

Jussim, L., & Harber, K. D. (2005). Teacher expectations and self-fulfilling prophecies: Knowns and unknowns, resolved and unresolved controversies. *Personality and Social Psychology Review, 9*(2), 131–155. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0902_3

Kim, S. (2022). Fifty years of parental involvement and achievement research: A second-order meta-analysis. *Educational Research Review, 37*, Article 100463. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100463

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & von Davier, M. (Eds.). (2021). *TIMSS 2023 assessment frameworks.* TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/

ISBN: 978-625-90699-7-5

Pinquart, M., & Ebeling, M. (2020). Parental educational expectations and academic achievement in children and adolescents-A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 32, 463–480*. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09506-z

Pomerantz, E. M., Moorman, E. A., & Litwack, S. D. (2007). The how, whom, and why of parents' involvement in children's academic lives: More is not always better. *Review of Educational Research, 77*(3), 373–410. https://doi.org/10.3102/003465430305567

Rubie-Davies, C. M. (2007). Classroom interactions: Exploring the practices of high- and low-expectation teachers. *British Journal of Educational Psychology, 77*(2), 289–306. https://doi.org/10.1348/000709906X101601

Tschannen-Moran, M. (2001). Collaboration and the need for trust. *Journal of Educational Administration, 39*(4), 308–331. https://doi.org/10.1108/EUM0000000005493

Wang, S., Rubie-Davies, C. M., & Meissel, K. (2018). A systematic review of the teacher expectation literature over the past 30 years. *Educational Research and Evaluation, 24*(3–5), 124–179. https://doi.org/10.1080/13803611.2018.1548798

Wilder, S. (2014). Effects of parental involvement on academic achievement: A meta-synthesis. *Educational Review, 66*(3), 377–397. https://doi.org/10.1080/00131911.2013.780009

Yamamoto, Y., & Holloway, S. D. (2010). Parental expectations and children's academic performance in sociocultural context. *Educational Psychology Review, 22*, 189–214. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9121-z

ISBN: 978-625-90699-7-5

NÖROYÖNETİM VE ETİK
NEUROMANAGEMENT AND ETHICS

Assist. Prof. Sinan KIZILTOPRAK
Düzce University, Faculty of Business, Department of Business Administration,
Düzce, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-8017-4881

ÖZET
Düşünce, tutum, duygu, bilişsel özellikler ve davranış kalıplarını sinirler, beyin bölgeleri ve anatomisi üzerinden açıklayan nörobilim sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan bilimsel paradigma olarak tanımlanabilir. İnsan davranışının nörobilim teknikler ile ele alınması ve bu doğrultuda ön plana çıkan teorik ve metodolojik katkılar yönetim, örgütsel davranış ve liderlik gibi önemli alanlarda bu paradigmanın popülerliğini artırmıştır. Özellikle yönetsel olguları değerlendirme de kullanılan geleneksel yöntemlere (anket, gözlem, mülakat vb.) güçlü bir alternatif olarak değerlendirilen nörobilim, keskin ve titizliğe dayalı deneysel yaklaşım ve metodolojik olarak önemli teknikleri (Fmrı ve EEG vb.) barındırması bu alanlarda tercih edilmesinin temel nedenleri olarak gösterilebilir. Bu bağlamda nöroyönetim iş süreçlerinde ortaya çıkan lider-çalışan davranışlarını ele alan bir yönetim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir. Nöroyönetimin yönetim alanına sunmuş olduğu avantajlar/katkılara karşılık önemli zorluklar, eleştiriler ve dezavantajlar bulunmaktadır. Bunlar; sinirsel aktivasyonu ortaya koyan tekniklerin seçimi ve kombinasyonu, doğal ortam oluşturma güçlüğü, sosyal davranışların kompleks yapıda olması, alana katkısının sınırı, sonuçların evren- örneklem belirlemeve tespitinde ön plana çıkan problemler, indirgemecilik sorunu, davranış iyileştirme adına yaşanan belirsizlikler şeklinde özetlenebilir. Bunun yanı sıra nörobilimde ele alınan ve davranışları açıklanmaya çalışılan öznenin "insan" olması bir takım etik ve ahlaki sorunların doğuşuna da neden olmaktadır. Bu sorunlar yönetim alanında nörobilimin kullanılmasının sorgulanması adına büyük önem arz etmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı nörobilim yaklaşımları ve tekniklerinin yönetim alanında kullanılması durumunda gelişim gösteren etik problemlerini araştırmaktır. Alanyazın taramasına dayalı olarak gerçekleştirilen çalışma, işyerinde çalışan/yönetici davranışlarının biyolojik verilere göre anlamlandırma/yorumlama çabalarının meşruiyetini, bu çabalar sonucunda ortaya çıkan teorik açıklamaların alana katkısını, kullanılan tekniklerin ve laboratuvar ortamın neden olacağı problemler ve insan doğası üzerinde potansiyel problemler vb. önemli etik problemleri sunmaktadır.
Anahtar Kelimler: Nöroyönetim, Yönetim, Liderlik, Biyolojik Veri

ABSTRACT
Neuroscience can be defined as a scientific paradigm frequently employed in the social sciences to explain thoughts, attitudes, emotions, cognitive characteristics, and behavioral patterns through the nervous system, brain regions, and brain anatomy. The examination of human behavior through neuroscientific techniques, along with the theoretical and methodological contributions that have emerged in this context, has increased the popularity of this paradigm in important fields such as management, organizational behavior, and leadership. Neuroscience, which is regarded as a strong alternative to traditional methods (surveys, observations, and interviews) used particularly to examine managerial phenomena, incorporates rigorous and precise experimental approaches as well as methodologically significant techniques (fMRI and EEG). These features can be considered among the primary reasons for its increasing adoption in these fields. In this context, neuromanagement can be regarded as a management approach that examines leader–employee behaviors emerging within organizational processes. Although neuromanagement offers various advantages and

contributions to the field of management, it also involves significant challenges, criticisms, and disadvantages. These challenges can be summarized as the selection and combination of techniques used to detect neural activity, difficulties in creating naturalistic environments, the complex nature of social behaviors, limitations regarding the contribution of neuromanagement to the field, problems encountered in defining and identifying the population and sample, the problem of reductionism, and uncertainties associated with improving behavior. Furthermore, the fact that the subject examined in neuroscience and whose behaviors are sought to be explained is a human being gives rise to various ethical and moral concerns. These issues are of great importance in questioning the use of neuroscience in the field of management. Accordingly, the aim of this study is to investigate the ethical issues that arise from the use of neuroscientific approaches and techniques in the field of management. Based on a review of the literature, this study highlights several significant ethical issues, including the legitimacy of attempts to interpret and make sense of employee/managerial behaviors in the workplace based on biological data; the contribution of theoretical explanations derived from such efforts to the field; the potential problems arising from the techniques employed and laboratory settings; and the potential problems for human nature.
Keywords: Neuromanagement, Management, Leadership, Biological Data

GİRİŞ

Nörobilim dar bir bakış açısı ile değerlendirildiğinde sinir sistemi, beynin anatomisi ve temel işlevsellikleri arasındaki ilişkiyi ele alan tematik disiplini ifade etmektedir (Cacioppo ve Decety, 2011). Geniş çerçeve de ele alındığında ise, nörobilim; zihinsel aktivasyonlar ve insan davranışını açıkladığına inanılan beynin çalışma sistemi ve bu sistem içerisinde meydana gelen karşılıklı aktivasyonlar açısından insan davranışlarını yorumlamaya çalışan bir bilim dalı anlamına gelmektedir (Ochsner ve Lieberman, 2001). Dar ve kapsamlı bu tanımlar birlikte ele alındığında, nörobilim birbirinden ayrı teorik ve uygulamalı yaklaşımların birlikte çalışmasını gerektiren ve karmaşık niteliklere sahip olan (Cacioppo ve Decety, 2011), zihinsel eylemler, tutumlar ve davranışların temellerini sinirler çerçevesinde yordayan çok disiplinli bir bilim dalı alnlamına gelmektedir. Bu kapsamda günümüz modern sinir biliminin (nörobilimin) temel amacı, beynin anatomisi ve işlevselliklerinin deşifre edilmesinde kullanılan yöntemlerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda öğrenme, tutum geliştirme, düşünme, eylem geliştirme, hayal etme gibi zihinsel süreçlerin beyin yapısı ve fonksiyonları üzerinden ortaya konulmasıdır (Frackowiak ve Markram 2015).

Yönetim ve örgütsel teorileri açıklama ve destekleyici yorumlar sunma potansiyele sahip olan nörobilim sosyal bilimlerin diğer alanlarını oluşturan iktisat, pazarlama, psikoloji ve etik gibi kullanımının oldukça yaygın olduğu ve bu konuların kapsamında zengin teorik bilgilerin oluşturulduğu görülmektedir. Sosyal bilgilerin temel öznesi konumunda olan insan davranışlarını çözümleme de güçlü bir alternatif olduğu düşünülen nörobilim yaklaşımının, mikro seviye de bu davranışların temellerini açıklama da oldukça aktif rol oynayabileceği inancı sosyal bilimler ve nörobilim etkileşimini artırdığı görülmektedir. Bu etkileşimin yansıma alanlarından bir diğer olan yönetim ve örgütsel çalışmalarda nörobilimsel yöntem, teknik ve bakış açılarının kullanıldığı oldukça çok sayıda teorik ve deneysel çalışma bulunmasına rağmen, bu çalışmalarda deney süreçlerinin tasarlanması, katılımcıların seçilmesi, teknik ve kriterlerin belirlenmesi, indirgemecilik tehdinini bertaraf edilmesi vb. sorunların çözümüne yönelik detaylı bilgiler bulunmadığı görülmemektedir.

Bu kapsamda bu çalışmanın amacı, yönetim ve örgütsel çalışmalarda nörobilim yaklaşımları, teknik ve yöntemlerinin kullanılması durumunda ortaya çıkabilecek etik problemler ortaya koymaktır.

ETİK VE İNDİRGEMECİLİK TEHLİKESİNE YÖNELİK GENEL BİR DEĞERLENDİRME

Yönetim ve örgütsel çalışmalarda teorik zenginliği güçlendirmek ve alternatif açıklamalar oluşturmak adına kullanılan nörobilim, bu çerçeve de oluşturulan bilimsel yayınlarda metodolojik ve teorik olarak etik sorunsalının gelişimine zemin hazırlamaktadır. Sosyal olguların beynin yapısı ve fonksiyonelliği üzerinden açıklamanın doğru/yanlış olarak değerlendirilmesi bu sorunsalın temel kaynağını oluşturmaktadır. Bu olguların felsefi bir tartışma konusu olduğu ve nörobilimin teorik zenginlik sunduğu yaklaşım oldukça yaygın kabul edilen bir görüş olsa da, bu modern yaklaşımın sosyal bilimlerin ruhuna uygun olmadığını savunan yaklaşımların oldukça yaygın olduğu inkar edilemez bir gerçekliği yansıtmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde klinik psikoloji ve fizyolojik olarak beyin-sinir sistemi üzerinden gerçekleştirilen çalışmalar ve bu doğrultuda oluşturulan tedavilerin genel kabul görmesi ve tarihsel gerçeklikler insan davranışının beyin yapısı üzerinden ele alınmasının gerçekçiliğini artırmaktadır. Bu yaklaşımın tarihsel gerçekçiliğe dayalı olarak ön plana çıkan Phineas Gage vakası (Kotowicz, 2007, Azara, 2005);

"Phineas Gage demir yolunda çalışan bir işçidir. Çalışma esnasına meydana gelen bir kazada bir demir Gage'in sol yanağının altından girmiş ve beynin üst kısmından çıkmıştır. Bu vakadan sonra Gage'in, birçok bilişsel, kişiliksel ve entelektüel özelliklerinin değiştiği gözlemlenmiştir. Örneğin zeki, rasyonel, dışa dönük, amaçlarına ulaşma da ısrarcı, çevreyi ve insanları seven birisi olarak bilinen Gage; tedavi sonrasında düzensiz, saygısız vb. lumsuz özelliklere sahip olduğu görülmüştür".

Buna karşın daha nörobilimin, sosyal bilimlerin geniş perspektifini sınırlandıracağını ve bir davranışı sadece beyin temelli ele alınmasının teorik zenginliğin kapsamının daraltacağı anlayışının oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Materyalist yaklaşıma şiddetle karşı çıkan bu yaklaşımda ise nöronların davranış üzerindeki etkilerinin ele alınmasının bilim insanlarının indirgemecilik tehdidinden kaçınmalarının mümkün olmadığı ve insanın davranışlarının aile, kişilik, çevre vb. makro nedenlerin sunduğu teorik zenginleri önemli ölçüde kısıtlayacağı düşünülmektedir (Lindebaum ve Jordan, 2014; Lindebaum ve Zundel, 2013; Ashkanasy vd. 2014).

Bir diğer alternatif yaklaşımda ise nörobilimin sosyal bilimlere önemli katkılarda bulunacağını düşünen ve bununla birlikte indirgemecilik tehlikesinin farkında olan bilim insanlarıdır. Bu bilim insanları ise modern nörobilime dayalı olarak gerçekleştirilen bilimsel yayınların iş süreçlerinin iyileştirilmesi, verimliliğin artırılması, motivasyon vb. çalışan üzerinden değerlendirilen konularda önemli katkılarının olacağını düşünmektedirler. Bu bilim inşaları deney süreçlerinin titizlikle tasarlanmasına dayalı olarak insan davranışını açıklama da sinirsel, sosyal ve psikolojik etkenlere yönelik önemli teorik çıkarımlara ulaşılabileceği ve bu doğrultuda indirgemecilik tehlikesinden kaçınmanın mümkün olacağını düşünmektedirler. Yönetim ve örgütsel konularda ön plana çıkan bu tartışmalar ile birlikte ele alındığında insan davranışlarının açıklanmasında büyük potansiyeli olduğu düşünülen nörobilimde, araştırma sorunsalının oluşturulması, bu sorunsalın çözüme kavuşturulacağı deney ortamının tasarlanması ve uygun teknik ve uyarıcıların kullanımı indirgemecilik tehlikesine düşmemek adına çözülmesi gereken problemler olarak varlığını korumaktadır.

ETİK VE YÖNETİCİ GELİŞİMİNE YÖNELİK BİR DEĞERLENDİRME

İnsan beyninin insan duygu, düşünce ve davranışlarının merkezi olarak ele alınması farklı disiplinlerin bu fenomeni "kara kutu" olarak adlandırmasına neden olmuştur. Bununla birlikte bu fenomeni aydınlatmaya odaklanan çalışmaların gün geçtikçe artması ile yönetim ve örgütsel çalışmalarda deneysel yaklaşımların kullanımının artmasını sağlamış ve bu doğrultuda bilim ve iş dünyasına önemli katkılar sunulacağı varsayılmıştır.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Buradaki temel varsayım insan tutum ve davranışının temellerini açıklama da beynin anatomisi ve fonksiyonlarının çok farklı bakış açıları kazandıracağına yöneliktir. Bu kapsamda son 30 yıl içerisinde gerçekleştirilen teorik, ve uygulamalı olarak ele alınan birçok araştırma konusu gelişim göstermiştitr. Bu çalışmalarda ön plana çıkan "işletmelerde üst insana ulaşma" vizyonu etik tartışmalarda dikkat çeken tartışmlardan bir diğerini oluşturmaktadır.

Liderlik özelliklerinin lider olmayan birisinin kazanımının nörobilim ile mümkün olup olmayacağının sorgulandığı bu çalışmalarda modern ya da çağdaş liderlik türü olarak tanımlanan "ilham verici liderlik" ve "dönüşümcü liderlik", gibi kavramların üst insan tartışmasında ön plana çıktığı görülmektedir. Bir başka ifade ile nörobilim teknik, yöntem ve uygulamaları ile ilham verici liderlik/dönüşümcü liderlik özelliklerine sahip olmayan birinin bu özelliklere sahip olabileceği iddiası bu tartışmaların gün yüzüne çıkmasına neden olmuştur. Burada temel sorunsal ise şu sorulardan oluşmaktadır:

- Mükemel yönetici/liderlik nedir?
- Mükemmellik kriterlerinin nasıl belirlenir ve değişim/dönüşüm ihtimali nedir?
- Eğer değişim ve dönüşüm ihtimali mümkünse ve bu gibi durumlarda daha mükemmele ulaşmak için kriterlerin yeniden şekillendirilmesi masıl gerçekleşecektir?
- Mükemmel yönetici ve lider kavramı, yönetim bilimi açısından nesnel, evrensel ve değişmez kriterlerle tanımlanabilir mi?

Bu sorular çerçevesinde nörobilim ve yönetim ilişkisi, liderlik davranışlarının bilişsel, duygusal ve nörolojik temellerini ortaya koyarken mükemmellik anlayışının da sorgulanmasını gerekli kılmaktadır. Çünkü yöneticilerin karar verme, risk algılama, empati ve belirsizlikle başa çıkma biçimleri nörobilişsel süreçlerden etkilenmekle birlikte bu süreçlerin bireyler ve koşullar arasında farklılaşması, ideal yönetici profilinin tek bir ölçüt setiyle açıklanmasını güçleştirmektedir. Bu noktada mükemmellik kriterlerinin kim tarafından, hangi bilimsel ve yönetsel varsayımlar doğrultusunda belirlendiği temel bir problem olarak ortaya çıkmaktadır.

Mükemmellik kriterinin belirlenmesini güçleştiren bir diğer zorluk ise örgütsel çevrenin, ve buna dayalı olarak insan davranışlarının değişmesi, bir diğer ifade ile mevcut liderlik standartlarının geçerliliği çerçevesinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü mükemmellik, sabit bir hedef olmaktan ziyade değişen koşullara göre yeniden tanımlanması gereken dinamik bir olgu olarak ele alınabilir. Nörobilimsel bulguların yönetim uygulamalarına aktarılması, bu yeniden tanımlama sürecine katkı sağlayabilse de beyin temelli açıklamaların yönetsel başarıyı tek başına belirlediği varsayılmamalıdır.

Literatür bütüncül olarak değerlendirildiğine nörobilim ve yönetim işbirliğinin yeni şekillenen disiplinlerarası bir alan olması ve kullanılacak tekniklerin mevcut durumu, insan doğasının manipülasyona uğratılmasının neden olacağı problemler ve etik felsefesi açısından birtakım sorunların cevaplanmaması bu çerçeve de ön plana çıkan problemler olarak varlığını korumaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Düşünce, tutum, duygu, bilişsel özellikler ve davranış kalıplarını sinirler, beyin bölgeleri ve anatomisi üzerinden açıklayan nörobilim, sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan bilimsel paradigma olarak tanımlanabilir. İnsan davranışının nörobilim teknikler ile ele alınması ve bu doğrultuda ön plana çıkan teorik ve metodolojik katkılar yönetim, örgütsel davranış ve liderlik gibi önemli alanlarda bu paradigmanın popülerliğini artırmıştır. Özellikle yönetsel olguları değerlendirme de kullanılan geleneksel yöntemlere (anket, gözlem, mülakat vb.) güçlü bir alternatif olarak değerlendirilen nörobilim, keskin ve titizliğe dayalı deneysel yaklaşım ve metodolojik olarak önemli teknikleri (Fmrı ve EEG vb.) barındırması bu alanlarda tercih edilmesinin temel nedenleri olarak gösterilebilir. Bu bağlamda nöroyönetim iş süreçlerinde

ortaya çıkan lider-çalışan davranışlarını ele alan bir yönetim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

Nörobilim perspektifinden mükemmel yöneticiye ulaşma çabaları, insan davranışlarının ve yönetsel yetkinliklerin bilimsel olarak tanımlanması ve bunun yanısıra standardize ölçütler çerçevesinde bu davranışların/yetkinliklerin değerlendirilmesi önemli etik sorunları zemin hazırlamaktadır. Çünkü mükemmel yöneticinin hangi bilişsel, duygusal ve davranışsal özelliklerle tanımlanacağı ve bu özelliklerin sabite olarak değerlendirilip/değerlendirilmemesi temel bir tartışma alanı oluşturmaktadır. Ayrıca nörobilimsel bulguların yöneticilik yetkinliklerinin beyin süreçlerine indirgenmesi riski bu çerçeve de ön plana çıkan bir diğer etik sorunsalıdır. Çünkü bu yaklaşım, yönetsel davranışların şekillenmesinde etkili olan sosyal, kültürel, örgütsel, kişisel ve etik faktörler olarak adlandırılan ve nöronlara nispeten makro seviye de değişken olarak kabul edilen unsurların göz ardı edilmesine neden olabilir. Dolayısıyla nörobilimsel açıdan mükemmel yöneticiye ulaşma çabası, insanı yalnızca biyolojik ve bilişsel mekanizmalar üzerinden değerlendirmeyen, çok boyutlu bir mükemmellik anlayışı çerçevesinde ele alınmalıdır.

KAYNAKÇA

Ashkanasy, N.M., Becker, W.J., Waldman, D.A. (2014). Neuroscience and organizational behavior: Avoiding both neuro-euphoria and neuro-phobia. *Journal of Organizational Behavior. 35, 909–919.*

Azara, L.E. (2005). *A Normative Study of the Frontal Lobe Scale (FLOPS),* Dissertation for Degree of Doctor of Psychology", Antioch University, Antioch New England Graduate School Kene, New Hampshire, Department of Clinical Psychlogy, England.

Cacioppo, J.T., Decety, J. (2011). Social neuroscience: challenges and opportunities in the study of complex behavior. *Annals Of The New York Academy Of Sciences Issue: The Year in Cognitive Neuroscience. 1224, 162–173*

Frackowiak, R., Markram, H. (2015). The future of human cerebral cartography: a novel approach. *Philosophical Transactions. The Royal Society Publishing. 1-13*

Kotowicz, Z. (2007). The strange case of Phineas Gage. *History Of The Human Sciences. Vol. 20 No. 1 pp. 115–131.*

Lindebaum, D., Jordan, P. (2014). A critique on neuroscientific methodologies in organizational behavior and management studies. *Journal of Organizational Behavior. 35, 898–908.*

Lindebaum, D., Zundel, M. (2013). Not quite a revolution: Scrutinizing organizational neuroscience in leadership studies. *Human Relations. 66(6) 857– 877*

Ochsner, K.N., & Lieberman, M. D. (2001). The emergence of social cognitive neuroscience. *American Psychologist, 56, 717–734.*

STRATEJİK DÜŞÜNME TİPOLOJİSİNİN SİSTEMATİK ANALİZİ
A SYSTEMATİC ANALYSIS OF THE TYPOLOGY OF STRATEGIC THINKING

Assist. Prof. Sinan KIZILTOPRAK
Düzce University, Faculty of Business, Department of Business Administration,
Düzce, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-8017-4881

ÖZET
Alanyazında stratejik düşünme işletmelerin dinamik iş dünyasında hayatta kalma ve rekabete dayalı iş çevresinde meydana gelen kaotik problemlere yenilikçi çözümler sunma da etkin olan bir bilişsel yetkinlik olarak tanımlanmıştır. Bunu yanı sıra bu kavram yöneticilerin potansiyel fırsat ve tehditlerin kaynağı olarak tanımlanan geleceği yorumlamasında aktif rol oynayan bir düşünme türü olarak ele alınmıştır. Ayrıca belirsizlik, risk, yatırım kararı, vizyon tanımlaması ve uzun vadeli planların tasarlanması gibi önemli alanlarda işletmelere katkılar sunan bu tipoloji, yenilikçi görüşlerin sentezi, zamansal olarak bütüncüllük anlayışı ve varsayımsal olarak düşünme gibi özellikleri ile kaotik dönem olarak adlandırılan günümüz iş dünyasında yöneticilerin sahip olması gereken bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. İşletmecilik ve yönetim perspektifinden stratejik düşünme tipolojisinin farklı çalışma alanları ile ilişkisinin sistematik bir yaklaşım ile ele alınması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Araştırma sorusu kapsamında farklı çalışmaları nesnel ilkelere göre değerlendirme fırsatı sunan bu yaklaşım ile stratejik düşünme tipolojisinin akademik ve iş dünyasına katkılarının bütüncül resmi alan yazına sunulmuştur. Sitematik literatür yaklaşımı ile stratejik düşünme tipolojisinin boyutları, öncülleri ve ardıllarının ortaya konulduğu bu çalışmaya Türkiye'de yapılan Tükrçe-İngilizce yüksek lisans-doktora tezleri dahil edilmiştir. Sistematik literatür değerlendirme kapsamında bildiriler, kitap bölümleri ve araştırma makaleleri kapsam dışında tutulmuştur. "Stratejik Düşünme" kavramının anahtar kelime olarak kullanıldığı veri toplama işlemi sonucunda 20 lisansüstü tezi çalışmaya dâhil edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde ise betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Literatürde betimsel içerik analizi, temel sorunsalın çözümlenmesinde araştırmacının rolünü sınırlandıran ve olgu kapsamında ön plana çıkan eğilim ve bulguları objektif ve nesnel olarak değerlendiren bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın bulguları, işletmecilik ve yönetim alanında stratejik düşünme tipolojisinin farklı boyutlamalar ile ele alındığını ve bireysel, örgütsel, rekabete dayalı konularda önemli katkılar sunduğunu ve bunun yanısıra algı oluşumu, yapay zeka ve liderlik ile ilgili çalışmalarda önemli sonuçların ortaya koyduğunu göstermektedir.
Anahtar Kelimler: Stratejik Düşünme, Strateji, Stratejik Yönetim, İşletmecilik, Betimsel Analiz

ABSTRACT
In the literature, strategic thinking has been defined as a cognitive competency that enables businesses to survive in the dynamic business environment and to develop innovative solutions to chaotic problems arising in competitive business environments. In addition, this concept has been considered as a form of thinking that plays an active role in managers' interpretation of the future, which is identified as a source of potential opportunities and threats. Moreover, this typology, which contributes to organizations in critical areas such as uncertainty, risk, investment decision-making, vision formulation, and the development of long-term plans, is regarded as an approach that managers should adopt in today's business world, often characterized as a chaotic environment, due to its distinctive features, including the synthesis of innovative perspectives, a holistic understanding of temporality, and hypothetical thinking. The aim of this study is to systematically examine the relationship

between strategic thinking typologies and different research areas from a business and management perspective. With this approach that provides an opportunity to evaluate diverse studies according to objective criteria within the scope of the research question, this study presents the literature with a comprehensive picture of the contributions of strategic thinking typologies to academia and the business world. This study, which identifies the dimensions, antecedents, and consequences of strategic thinking typologies through a systematic literature review, includes master's and doctoral theses written in Turkish and English and conducted in Türkiye. Within the scope of the systematic literature review, conference proceedings, book chapters and research articles were excluded from the analysis. As a result of the data collection process, in which "Strategic Thinking" was used as the keyword, 20 postgraduate theses were included in the study. Descriptive content analysis was employed to analyze the collected data. In the literature, descriptive content analysis is regarded as an approach that limits the researcher's role in addressing the fundamental research problem and objectively evaluates the prominent trends and findings about the phenomenon. The findings of the study indicate that strategic thinking typologies are addressed through different dimensions in the fields of business and management, making significant contributions to individual, organizational, and competition-related issues. Furthermore, the findings reveal important results in studies related to perception formation, artificial intelligence, and leadership.
Keywords: Strategic Thinking, Strategy, Strategic Management, Business Administration, Descriptive Analysis

GİRİŞ

İşletmelerin kuruluş amaçları kâr kazanmak, varlıklarını devam ettirmek ve toplumsal fayda sağlamaktır. Bu süreçte işletmelerin yüz yüze kaldıkları temel problem; çevresel etkenlerin dinamik ve sürekli olarak değişim gösterdiği iş dünyasında yöneticilerin bu amaçları nyerine getirebilme potansiyeli ile ilgilidir. Bu çerçeve de belirsizlik ve rekabetin yoğun olarak yaşandığı iş dünyasında; mekanik, programlanabilir ve rasyoanl değerlendirmeleri kapsayan bir düşünme tipolojisine alternatif olarak, bütün çevresel etkenleri analiz etmeye fırsat tanıyan bir düşünme şeklinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bir başka deyişle üst düzey ve farklılık gösteren bilişsel yapıları kapsayan kapsamlı düşünme tipolojisi, dinamik iş dünyasında yöneticilere sistemler yaklaşımı çerçevesinde parçalar ve parçaların bütün ile ilişkisini değerlendirebilme fırsatı sunmaktadır (Bratianu ve Murakawa; 2004: 87).

Alanyazında stratejik düşünme işletmelerin dinamik iş dünyasında hayatta kalma ve rekabete dayalı iş çevresinde meydana gelen kaotik problemlere yenilikçi çözümler sunma da etkin olan bir bilişsel yetkinlik olarak tanımlanmıştır. Bunu yanı sıra bu kavram yöneticilerin potansiyel fırsat ve tehditlerin kaynağı olarak tanımlanan geleceği yorumlamasında aktif rol oynayan bir düşünme türü olarak ele alınmıştır. Ayrıca belirsizlik, risk, yatırım kararı, vizyon tanımlaması ve uzun vadeli planların tasarlanması gibi önemli alanlarda işletmelere katkılar sunan bu tipoloji, yenilikçi görüşlerin sentezi, zamansal olarak bütüncüllük anlayışı ve varsayımsal olarak düşünme gibi özellikleri ile kaotik dönem olarak adlandırılan günümüz iş dünyasında yöneticilerin sahip olması gereken bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda işletmecilik ve yönetim perspektifinde stratejik düşünmenin genel hatlarının sistematik bir yaklaşım ile ele alınması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ayrıca araştırma sorusu kapsamında farklı çalışmaları nesnel ilkelere göre değerlendirme fırsatı sunan bu yaklaşım ile stratejik düşünme tipolojisinin değişken olarak kullanıldığı çalışmalar bütüncül olarak alanyazına sunmak bu çalışmanın diğer amacını oluşturmaktadır.

STRATEJİK DÜŞÜNME TİPOLOJİSİ

Stratejik düşünme şuanki perspektiften geleceğe yönelik ışık tutan ve hedefe yönelik değişimi barındıran "dinamik" bir düşünme şekli anlamına gelmektedir (Bratianu ve Murakawa; 2017). Bilinçli olarak gerçekleştirilen bir zihinsel eylemi temsil eden bu düşünme şekli, rasyonel-

bilişsel aktivasyonlar ve bunun yanı sıra duygusal ve davranışsal süreçleri kapsaması, bu düşünme tipolojisinin doğrusal olmayan bir özelliğe sahip olduğunun en temel delilleri olarak sunulabilir. Bu çerçeve de farklı yapılarının ve niteliklerinin fonksiyonelliğini yansıtan stratejik düşünme tipolojisi, yöneticilere en iyi sonuca ulaşmak adına rekabet avantajı kazandırma ve belirsizlik ve riskleri bütüncül olarak değerlendirerek "en verimli/karlı sonuçlar/alternatifler sunma" avantajları sağlamaktadır (Bratianu ve Murakawa; 2017).

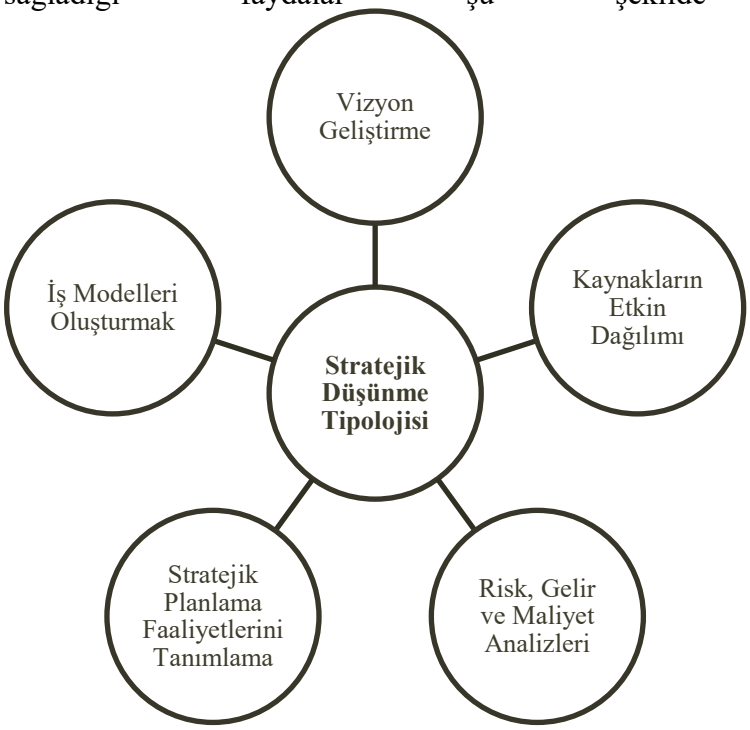
Yönetsel süreçler açısından ele alındığında ise stratejik düşünme tipolojisi önemli ve yenilikçi kararların oluşumuna zemin hazırlayan bir düşünme şeklini ifade etmektedir (Alsaaty, 2007). Bir başka ifade ile bu tipoloji, işletmelerde stratejik kararların tasarımı ve kararların eyleme geçmesinden önce yöneticilerin gerçekleştirdiği zihinsel süreçleri ifade etmektedir. Ayrıca bir düşünme tipolojisi olmakla beraber yöneticilerin sahip olması gerekenn temel bir yeteneği ifade eden bu yaklaşım, yöneticilere çevresel unsurların değişimini ve olası etkilerini hesaplayarak işletmelere vizyon oluşturma ve sürdürülebilir rekabet avantajı kazanma avantajları kazandırmaktadır (Tavakoli ve Lawton; 2005:159). Bununla birlikte rekabetçi davranışlar geliştirme eylemlerinin stratejik düşünme yeteneğini güçlendiren önemli dinamikler olduğunuı belirten Abraham (2005), rekabetin olmadığı alanlarda basit planlar oluşturmanın işletmeler adına yeterli eylemler olduğunu; rekabetin yoğun olarak yaşandığı değişken çevrede stratejik düşünme tipolojisinin farklı paydaşlara değer sunan ve seçenekler üreten kollektif bir çıktı sağladığını ifade etmiştir. İş dünyasında strateji alternatifleri arasından en uygunun seçilmesi, paydaşlara değer sunma ve rekabet dinamiklerini şekillendiren kararların öncülü olma gibi önemli avantajlar sunan bu tipolojinin temel özelliklerini Abraham, farklı olanı mükemmel olarak gerçekleştirmek, yenilikleri teşvik etmek, yeni fırsatlar araştırmak olarak özetlemiştir özetlemiştir. Bunun yansıra Abraham (2005) bu özelliklerin sadee bir yöneticde bulunmasının oldukça zor bir durum oladuğunu belirtirken, strateji geliştirme ve stratejik düşünme süreçlerinin yönetsel ve takım faaliyetleri çerçevesinde gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir (Abraham; 2005: 5).

Stratejik düşünme tipolojisi, işletmelerin kaotik iş dünyasında varlıklarını sürdürmelerine sağlamakla birlikte yöneticilerin rekabetçi koşullarda karşı karşıya kaldığı sorunlara etkin çözümler sunmaktadır. Yöneticilere koşullar, fırsatlar ve tehditler çerçevesinde bütüncül bakış açısını sunan bu tipoloji, farklı koşullar, senaryolar ve varsayımlara dayalı olarak mevcut sorunları çözmek ve bunun yanı sıra olası sorunların kaynağı olan ve belirsizliğe zemin teşkil eden geleceği açıklamada önemli kolaylıklar sunmaktadır (Hamel ve Prahalad; 1989, Mintzberg; 1987). Bir başka ifade ile bu tipoloji işletmeler/yöneticilere mevcut ve olası sorunlara yönelik yenilkçi ve etkin çözümler sunma, uzun vadeli amaçlar geliştirme, çevresel değişkenleri ve olası etkilerini bütüncül bir yaklaşım ile avantajları sunmaktadır. Bu bağlamda stratejik düşünme tipolojisi yenilikçi fikirlerin geliştirilmesi, ve geleceğe yönelik farklı önermelerin sunulmasını sağlayan öngörü ve kavrayış merkezli bir düşünme türü anlamına gelmektedir (Zahra ve Nambisan; 2012: 220).

Uzun vadeli amaçları gerçekleştirme ve rekabet süreçlerinde öncelik kazanma gibi önemli avantajlar sunan stratejik düşünme, rekabet dinamiklerini şekillendirmede etkin olan değişim ve gelişim odaklı bir anlayışa dayanmaktadır (Eisenhardt ve Brown; 1988: 787). Bu anlayışın temel öncüllerini oluşturan öngörülememe, belirsizlik ve risk düzeylerinin yüksek olduğu iş dünyasında yenilikçi, bütüncül ve etkin düşünme özelliklerini kapsayan stratejik düşünme tipolojisi, iş dünyasında sürdürülebilir rekabet avantajı kazanma kolaylığı sunmakla birlikte geleceği öngörme özelliği ile rekabet alanının nasıl şekilleneceğine yönelik önemli ipuçları vermektedir (Liedtka; 1998: 32).

ISBN: 978-625-90699-7-5

Yukarıda sayılan işlevlere ek olarak stratejik düşünmenin işletmelerin stratejik yönetim sürecine sağladığı faydalar şu şekilde özetlenebilir



Kaynak: (Zabriskie, 1991: 26)

Zabriskie' e (1991) göre stratejik düşünme tipolojisi, işletmelerin değişen çevresel koşullara uyum sağlamaları ve uzun vadeli başarılarını güvence altına almaları açısından stratejik yönetim sürecinin temel unsurlarından biridir. Ayrıca bu tipoloji, işletmelerin yalnızca mevcut koşulları değerlendirmelerini değil, aynı zamanda geleceğe yönelik öngörüler geliştirmelerini ve olası değişimlere hazırlıklı olmalarını da sağlamaktadır. Bu yönüyle bu tipoloji, belirsizliklerin yönetilmesine, fırsat ve tehditlerin önceden değerlendirilmesine ve karar alma süreçlerinin etkinleştirilmesine katkıda bulunmakta, işletmelerin sahip oldukları kaynakları stratejik amaçlarla uyumlu hâle getirmelerine ve rekabet koşullarını bütüncül bir perspektifle ele almalarına olanak tanımaktadır. Sistematik analiz ve yaratıcı düşünceyi bir araya getiren bu tipoloji, işletmelerin değişime uyum sağlama ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde etme kapasitelerini güçlendirmektedir. Dolayısıyla stratejik düşünme tipolojisi, stratejik yönetim sürecinin etkinliğini artıran ve işletmelerin uzun vadeli hedeflerine ulaşmalarını destekleyen önemli bir yönetim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

Özetle stratejik düşünme tipolojisi, işletmenin iç ve dış çevresini değişim ve gelişim perspektifi ile ele alma kolaylığı sunmakla birlikte rasyonel karar süreçleri, etkin yönetim ve yenilik yönetimi gibi işletme açısından önem arz eden birçok stratejik konuda ve yönetsel süreçlerde yöneticilerin öngörüler elde etmesini sğlamaktadır (Shirvani ve Shojaie; 2011:2074). Bunun yanısıra stratejik planlama süreçlerini de içeren stratejik düşünme tipolojisinin işletmelere rekabet avantajı sağlayacak farklı iş fikirleri, modeller ve fırsatlarının oluşturulması, tatbik edilmesi ve bu doğrultuda amaca ulaştırmayı sağlayan etkili planlar geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Olaniyi ve Lucas; 2016).

YÖNTEM

Stratejik düşünme tipolojisini araştırma sorusunun öznesi olarak ele alan bilimsel çalışmaların analiz edilmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Çalışma da stratejik düşünme tipolojisinin boyutları, öncülleri ve ardılları sistematik analiz yaklaşımı ile ele alınmıştır. Farklı çalışmaları nesnel ve objektif kriterlere dayalı olarak analiz etme ve bulguları eleştirel bir yaklaşımla tartışma imkanı tanıyan sistematik analiz yaklaşımı, belirli kriterler çerçevesinde olgu hakkında bütüncül bir resim sunma imkanı tanımaktadır. YÖK Ulusal Tez

Merkezi'nde yer alan lisansüstü tezlerinin analiz edildiği bu çalışmada "Stratejik Düşünme" kavramı anahtar kelime olarak seçilmiştir. Tarama işlemi sonucunda toplam 20 lisansüstü tezi çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma da ulusal ve uluslararası çalışmalar (makale, bildiri vb.) analiz edilmemiştir. Buna karşılık yüksek lisans ve doktora tezleri çalışma kapsamına alınmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ise betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma da stratejik düşünme kapsamında ortaya çıkan konular çekirdek kodlar olarak tanımlanmış ve ayrıca bilimsel çalışmalarda ön plana çıkan bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 11 farklı çekirdek koda ulaşılmış ve bu kodların stratejik düşünme ile ilişkisinde farklı boyutlamaların kullanıldığı ve bu doğrultuda farklı bulguların ön plana çıktığı görülmüştür.

BULGULAR

Araştırma problemi çerçevesinde stratejik düşünme tipolojisini ele alan lisansüstü tez çalışmalarında ön plana çıkan konuların çekirdek kodlar ve bulgulara Tablo 1' de yer verilmiştir.

Tablo 1: Stratejik Düşünme ile Ele Alınan Konulara ait Çekirdek Kodlar ve Bulgular

Değişkenler		**Stratejik Düşünme Boyutları**	**Bulgular**
Öncüller	*Yapay zekâ kaygısı*	Yansıtma Yeniden Çerçeveleme Sistemsel Düşünce	Yapay zekâya yönelik kaygı düzeyi yüksek olan bireylerde bilişsel ve davranışsal düşük performans görülmektedir. Bu durum, stratejik düşünme unsurlarından uzun vadeli vizyon geliştirme, karmaşık ilişkileri analiz etme vb. unsurları zayıflatmaktadır.
	Yapay zekâ potansiyeli	Sistemsel Perspektif Niyet Odaklılık Akıllı Fırsatçılık Zaman Yönlülük Hipotetiklik	İşletmeler veri temelli yönetim şekli ile öngörü geliştirme, stratejik karar oluşturma, senaryo üretimi, alternative üretme vb. önemli faaliyetler gerçekleştirebilir.
	Örgütsel zekâ	Tek Ölçek	İşletmelerin bilgi paylaşımı davranışları, öğrenme pratikleri, uyum gösterme vb. örgütsel zeka unusrları stratejik zekayı desteklemektedir.
	Yönetici özellikleri	Tek Ölçek	Proaktif davranmak, vizyon sahibi olma, açık fikirlilik ve değişime hoşgörü vb. yönetici özellikleri stratejik düşünmeyi beslemektedir.
	Kriz algısı	Yansıtma Yeniden Çerçeveleme Sistemsel Düşünce	Yöneticilerin stratejik düşünme yeteneklerinin kriz algısı üzerinde pozitif etkisi bulunmaktadır. Yöneticilerin stratejik düşünme yetenekleri arttıkça kriz algısı seviyelerinin de arttığı gözlemlenmiştir.
	Anlamlı iş algısı	Bütüncül Perspektif Yaratıcılık Gelecek Yönelimlilik Hipotez Yönelimlilik	Yönetici olan kişilerin stratejik düşünmeleri işlerini anlamlı bulmaları düzeyi üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Ardıllar		Nedenlere Odaklanmak	
	Eleştirel düşünme	Deney Tasarımı/Nitel Araştırma Yaklaşımı	Stratejik Düşünme, eleştirel düşünme eğiliminin yanı sıra diğer birçok becerinin kazanımını desteklediği ve çocukların bütüncül gelişimine katkı sunduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir
	Rekabet gücü	Yansıtma Yeniden Çerçeveleme Sistemsel Düşünce	Stratejik düşünme; fırsatları fark etme, kaynak yönetimi ve pazar değişimlerine yönelik çözümler geliştirme yoluyla işletmelere/yöneticilere rekabet avantajı sağlamaktadır.
	İnsan kaynakları uygulamaları ve yetenek yönetimi	Sistemsel Perspektif Niyet Odaklılık Akıllı Fırsatçılık Zaman Yönlülük Hipotetiklik	Stratejik düşünme ile işletmeler, çalışanların yeteneklerini geliştirme ve doğru pozisyonlara doğru çalışanları atamalarda etkindir. Ayrıca bu yöneticiler karmaşık insan kaynakları problemlerini çözme ve değişime açık olma da oldukça aktiftirler.
	Duygusal ve kültürel zekâ	Sistemsel Perspektif Niyet Odaklılık Akıllı Fırsatçılık Zaman Yönlülük Hipotetiklik	Stratejik düşünme, duygusal zeka ve kültürel zeka üzerinde etki düzeyi farklı boyutlara göre değişim göstermektedir.
	Dönüşümcü liderlik	Yansıtma Yeniden Çerçeveleme Sistemsel Düşünce	Stratejik düşünmenin bazı boyutlarının dönüşümcü liderlik değişkeni üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi bulunmaktadır.

YÖK Ulusal Yez Merkezi'nde " stratejik düşünme" anahtar kelimesi ile yapılan tarama sonucun da stratejik düşünme tipolojisini farklı araştırma soruları kapsamında ele alan 20 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda stratejik düşünme tipolojisinin bağımlı ve bağımsız değişken olarak ele alan çalışmalar ile birlikte nitel araştırma desenleri yaklaşımının kullanıldığı ve önemli keşifsel sonuçların ortaya konulduğu sınırlı sayıda çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu kapsamda araştırma sorunsalı kapsasmında ön plana çıkan ve stratejik düşünme çerçevesinde ele alınan konulara, öncül ve ardıl temaları altında yer verilmiştir.

Tablo 1'e göre çalışmanın odak noktasını oluşturan stratejik düşünme tipolojisi farklı yönetsel ve davranış konuları kapsamında ele alındığı ve önemli bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Çalışmanın bulgularına göre yapay zekâ uygulamalarının bağımsız değişken olarak ele alındığı çalışmalarda yapay zekâ kaygısının stratejik düşünme yeteneğini zayıflatan önemli bir unsur olarak ele alındığı görülmektedir. Bununla birlikte bir diğer çalışma da ise yapay zekânın stratejik düşünme potansiyeline sahip olduğu ve bir takım zorluklar ve engellerin kaldırılmasına bağlı olarak stratejik düşünmenin önemli fonksiyonlarını yerine getirmesinin mümkün olduğu görülmektedir. Bunun yanısıra örgütsel zekâ ve yöneticilerin yönetsel süreçlerde ön plana çıkan özelliklerinin stratejik düşünme yeteneğini besleyen önemli bir sonuç olarak ortaya konulduğu gözlemlenmiştir.

Stratejik düşünmenin bağımsız olarak ele alındığı çalışmalarda ise bu tipoljinin bireysel (eleştirel düşünme, duygusal zeka), örgütsel (kültürel zeka), fonksiyonel (insan kaynakları yönetimi ve yetenek yönetimi), liderlik (dönüşümcü liderlik), algısal (kriz algısı ve anlamlı iş

algısı) ve rekabete dayalı konularda (rekabet güücü) önemli bir rol oynadığı ve bu sonuçlarda önemli sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bir başka ifade ile stratejik düşünme tipolojisinin bu değişkenlerin önemli bir yordayıcısı olarak değerlendirildiği gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Stratejik düşünme belirsizlik, değişim ve rekabet koşullarının yoğun olarak yaşandığı günümüz iş dünyasında önemli yetenek olarak değerlendirilebilir. Bunun yanısıra hem akademik çalışmalar hem de iş dünyası açısından kritik ve dikkatle üzerinde durulan çok boyutlu bir yönetim yeteneğini temsil etmesi bu tipolojinin ne kadar önemli olduğuna dair ipuçları sunmaktadır. Bu doğrultuda incelenen çalışmalar, stratejik düşünmenin geleceğe yönelik karar alma süreçleriyle ilgili olduğu kadar, bireysel yetkinliklerin, örgütsel kapasitenin ve yönetsel uygulamaların gelişimine de katkı sağladığını göstermektedir.

Akademik açıdan stratejik düşünme; eleştirel düşünme, duygusal zekâ, kültürel zekâ, liderlik ve kriz algısı gibi farklı kavramlarla ilişkisi bütüncül olarak ele alındığında yönetim alanında ön plana çıkan ve disiplinler arası çalışma konusu olarak değerlendirilen bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Bu durum ise bu tipolojinin farklı bağlamlarda nasıl ele alındığının ve hangi unsurlar aracılığıyla anlamlı sonuçlar ürettiğinin kapsamlı biçimde incelenmesini gerekli kıldığını göstermektedir. Bunun yanısıra yapay zekâ uygulamalarının stratejik düşünme üzerindeki etkileri, bu tipolojinin teknolojiyle etkileşimini anlamak açısından büyük önem arz etmekte ve bu etkileşimin farklı açılardan ele alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu etkileşim doğrultusunda yapay zekâ kaygısının stratejik düşünme yeteneğini sınırlandırabilmesine yönelik elde edilen bulgular, teknolojik dönüşümün bilişsel ve davranışsal boyutları üzerindeki etkilerinin belirlenmesinin önemine dikkat çekmektedir. Buna karşılık yapay zekânın stratejik düşünme potansiyeline sahip bir unsur olarak ele alınması, insan ve teknoloji arasındaki ilişkinin farklı yönlerden araştırılmasını önemli hâle getirmektedir.

İş dünyası açısından değerlendirildiğinde stratejik düşünme tipolojisi, yöneticilerin çevresel değişimleri analiz etme, fırsat ve tehditleri belirleme, kaynakları etkili biçimde kullanma ve uzun vadeli hedeflerin oluşturulmasını destekleyen bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Örgütsel zekâ ve yöneticilerin yönetsel süreçlerde öne çıkan özellikleri stratejik düşünmenin örgütsel düzeyde gelişim göstermesini sağlayan değişkenler olarak değerlendirilebilir. Ayrıca stratejik düşünmenin insan kaynakları yönetimi ve yetenek yönetimiyle ilişkisi, çalışan potansiyelinin geliştirilmesi ve çalışan amaçlarının kurumsal amaçlarla uyumlu hâle getirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Dönüşümcü liderlik ile stratejik düşünme arasındaki ilişki, yöneticilerin yalnızca mevcut sorunlara çözüm üretmekle kalmayıp örgütsel değişimi yönlendirebilmelerinin de gerekliliğini ortaya koymakta ve srtaejik düşünmenin bu süreçte aktif rol aldığını göstermektedir. Kriz algısı ve anlamlı iş algısı gibi unsurlarla kurduğu ilişki ise stratejik düşünmenin çalışanların olayları yorumlama biçimleri ve iş deneyimleriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Rekabet gücü açısından değerlendirildiğinde stratejik düşünme, işletmelerin değişen pazar koşullarına uyum sağlamalarına, farklılaşma olanaklarını belirlemelerine ve sürdürülebilir rekabet avantajı geliştirmelerine katkıda bulunabilir.

KAYNAKÇA

Abraham, S. (2005). Stretching strategic thinking. *Strategy & leadership*, 33(5), 5-12.

Alsaaty, F. M. (2007). Entrepreneurs: Strategic thinkers in search of opportunities. *Journal of Business & Economics Research (JBER),* 5(2).

Bratianu, C. & Murakawa, H. (2017). *Strategic thinking. Theory and Applications in the Knowledge Economy*, 18.

Eisenhardt, K.M., Zbaracki, M.J. (1992). Strategıc Decision Making. *Strategic Management Journal,* Vol. 13, 17-37.

Liedtka, J. M. (1998). Strategic thinking: can it be taught?. *Long range planning*, 31(1), 120-129.

Hamel, G. & Prahalad, C. K. (1989). Strategic Intent. Harvard Business Review. http://hbr.org/1989/05/strategic-intent/ar/(25. oktobar 2012. godine), 67, 63–78

Ibrahim Olaniyi, M. & Elumah Lucas, O. (2016). Strategic thinking and organization performance: study of Nigeria firms. *Journal of Business Administration Research*, 5(1), 23-28.

Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I: Five Ps For Strategy, *California Management Review,* 30 (1), 11-24.

Shirvani, A. & Shojaie, S. (2011). A review on leader's role in creating a culture that encourages strategic thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 2074-2078.

Tavakoli, I. & Lawton, J. (2005). Strategic thinking and knowledge management. *Handbook of business strategy,* 6(1), 155-160.

Zabriskie, N. B. & Huellmantel, A. B. (1991). Developing strategic thinking in senior management. *Long Range Planning*, 24(6), 25-32.

Zahra, S. A. & Nambisan, S. (2012). Entrepreneurship and strategic thinking in business ecosystems. *Business horizons*, 55(3), 219-229.

ISBN: 978-625-90699-7-5

KÜRESEL PLAZMA ODAK CİHAZINDA GAZ BASINCI VE GAZ TÜRÜNÜN PLAZMA ENERJİ KAZANCI/KAYBI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECT OF GAS PRESSURE AND GAS TYPE ON PLASMA ENERGY GAİN/LOSS IN SPHERICAL PLASMA FOCUS DEVICE

Assoc. Prof. Dr. Yaşar AY
Department of Electronics and Automation, Vocational School of Technical Sciences, Dicle University, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-9888-8700

ÖZET

Küresel plazma odak, genel olarak kullanılan silindirik elektrot düzeninin yerine iç içe geçmiş iki küresel elektrotun konulduğu alternatif bir plazma odak mimarisidir. İç küre anot, dış küre ise katot görevi görür. Bir kondansatörün, doldurulan gaz üzerinden deşarj olmasıyla birlikte, elektrotların arasında bir plazma tabakası meydana gelir. Lorentz kuvveti daha sonra bu plazma tabakasını içe doğru iterek, füzyon reaksiyonlarını destekleyen ve nötron üreten, X-ışını emisyonu ile yüksek enerjili iyon üretimi sağlayan yoğun bir plazma (pinch) oluşturur. Küresel plazma odak cihazını modellemek için bir magnetohidrodinamik (MHD) model formüle edilmiş ve modelin doğruluğu test edilmiştir. Snow-plow, şok dalgası ve elektrik devresi denklemleri, eşleşmiş bir şekilde çözülerek, plazmanın ve üretilen iyonların özellikleri, ortaya çıkan nötron ve X-ışını verimleri bu model yardımıyla hesaplanabilmektedir. Plazma, Joule ısınımı yoluyla enerji kazanırken, Bremsstrahlung ışıması, çizgi ışıması ve elektron yakalama reaksiyonları yoluyla enerji kaybeder. Enerji kazancı ile enerji kayıpları arasındaki fark, küresel plazma odak cihazındaki plazma sıkışmasının, füzyon reaksiyonlarını, iyon üretimini ve nötron verimini destekleyecek kadar uzun süre sürdürülebilip sürdürülemeyeceğini belirler. Bu nedenle enerji kazancı ve enerji kaybı mekanizmaları bu cihazlarda çok önemli parametrelerdir. Bu çalışmada temel odak noktası, küresel plazma odak cihazında gaz basıncının ve gaz türünün Joule ısınımı, Bremsstrahlung ışıması, çizgi ışıması ve elektron yakalama reaksiyonları üzerindeki etkilerini hesaplamaktır. Gaz basıncı hidrojen, döteryum ve trityum gazları için ayrı ayrı 1 Torr'luk artışlarla 10 Torr'dan 30 Torr'a kadar değiştirilmiştir. Joule ısınımı, Bremsstrahlung ışıması, çizgi ışıması ve elektron yakalama reaksiyonları, basınç değişimine bağlı olarak her gaz için hesaplanmıştır. Gaz basıncının artırılması, enerji kazancı ve enerji kaybı arasındaki enerji farkını artırmaktadır. 10-30 Torr gas basıncı aralığı için bu farklar şu şekilde bulunmuştur: Hidrojen ($5.15x10^{10}$ - $9.14\ x10^{10}$ W/m^3), Döteryum ($1.42x10^{11}$ - $2.24\ x10^{11}$ W/m^3), Trityum ($1.91x10^{11}$ - $2.07\ x10^{11}$ W/m^3). Enerji kazanç/kayıp farkları basınç artışıyla birlikte arttığından, hidrojen, döteryum ve trityum gazları için daha yüksek gaz basınçlarında, plazma daha fazla enerji kaybetmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gaz basıncı, Bremsstrahlung ışıması, Çizgi ışıması, Elektron yakalama, Küresel plazma odak.

ABSTRACT

A spherical plasma focus (SPF) is an alternative plasma-focus architecture in which the usual cylindrical electrode layout is replaced by two nested spherical electrodes. The inner sphere serves as the anode and the outer sphere as the cathode. When a capacitor bank discharges

through the fill gas, breakdown creates a plasma sheath in the gap. The Lorentz force then propels this sheath inward, producing a dense pinch that supports fusion reactions and gives rise to neutron bursts, X-ray emission, and energetic ion production. A magnetohydrodynamic (MHD) model was formulated and benchmarked to reproduce the SPF discharge. By solving the snow-plow, shock-wave, and electrical-circuit equations in a coupled manner, the model captures the evolution of the plasma, the properties of generated ions, and the resulting neutron and soft X-ray yields. While plasma can gain energy though Joule heating, it loses energy though Bremsstrahlung radiation, line radiation, and radiative recombination. The difference between energy gain and energy losses determines if the plasma pinch in spherical plasma focus device can sustain for a long enough time to support fusion reactions, ion production, and neutron yield. Therefore, energy gain and energy loss mechanisms are very important parameters in these devices. In this work, the main focus is to calculate the effect of gas pressure and gas type on the Joule heating, Bremsstrahlung radiation, line radiation, and radiative recombination in spherical plasma focus device. Gas pressure is varied from 10 Torr to 30 Torr with 1 Torr increments for hydrogen, deuterium, and tritium gases separately. Joule heating, Bremsstrahlung radiation, line radiation, and radiative recombination are calculated for each gas with respect to pressure variation. Increasing gas pressure increases the energy differences between energy gain and loss mechanisms. These differences for 10-30 Torr range are found as follows: Hydrogen (5.15×10^{10} - 9.14×10^{10} W/m^3), Deuterium (1.42×10^{11} - 2.24×10^{11} W/m^3), Tritium (1.91×10^{11} - 2.07×10^{11} W/m^3). Since energy gain/loss differences increases with pressure increase, the plasma loses more energy for higher gas pressures for hydrogen, deuterium, and tritium gases.

Keywords: Bremsstrahlung radiation, Gas pressure, Line radiation, Radiative recombination, Spherical plasma focus.

PAS TOPOLOJİK UZAYLARINDA KOMPAKTLIK VE ÖRTÜ ÖZELLİKLERİ İÇİN LİFSEL KARAKTERİZASYONLAR

FIBERWISE CHARACTERIZATIONS OF COMPACTNESS AND COVERING PROPERTIES IN PAS TOPOLOGICAL SPACES

Assist. Prof. Dr. Orhan GÖÇÜR
Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Science, Department of Statistics and Computer Science, Bilecik, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7141-118X

ÖZET

Amply soft topoloji, aynı başlangıç evreni üzerinde farklı parametreler için farklı klasik topolojilerin birlikte kullanılmasına imkân verir. Klasik topolojilerden üretilen PAS topolojisi bu yapının önemli bir özel hâlidir. Bununla birlikte, parametre liflerinin ayrı ayrı iyi örtü özelliklerine sahip olması, bütün PAS uzayının aynı özelliği taşımasını tek başına garanti etmez. Bu çalışmanın amacı, bu yerel-parametrik bilgi ile uzayın küresel örtü davranışı arasındaki ilişkiyi açık ve ispatlanabilir koşullarla belirlemektir. Öncelikle her monad noktası (x, e), $X \times \{e\}$ biçimindeki etiketli bir lif üzerinde temsil edilmektedir. Bir amply soft kümenin açık gerçekleştiriminde boş değer taşıyan veya yazılmamış parametreler nokta üretmez; dolayısıyla temsil, monad üyeliğine göre ekstansiyonel eşitlik üzerinde ele alınmaktadır. Her $e \in E$ için (X, τ_e) bir topolojik uzay olduğunda PAS açık kümelerinin etiketli görüntülerinin, $\Omega_E = \coprod_{e \in E} (X \times \{e\})$ üzerindeki topolojik toplamı verdiği gösterilmektedir. Böylece her parametre lifi hem açık hem kapalıdır ve kendi klasik topolojisine homeomorftur. Bu temsil kullanılarak kompaktlık, Lindelöf olma ve yerel kompaktlık için üç temel karakterizasyon elde edilmektedir. X boş değilken bütün PAS uzayı ancak ve ancak parametre kümesi sonlu ve her (X, τ_e) lifi kompakt olduğunda kompakttır. Benzer biçimde, uzay ancak ve ancak parametre kümesi sayılabilir ve her lif Lindelöf olduğunda Lindelöf'tür. Yerel kompaktlıkta ise parametre kümesinin kardinalitesine ilişkin ek bir sınırlama ortaya çıkmaz: PAS uzayı tam olarak bütün parametre lifleri yerel kompakt olduğunda yerel kompakttır. Sonuçlar, parametre sayısının küresel örtü özelliklerinde bağımsız bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle sonsuz sayıda kompakt lifin varlığı bütün PAS uzayını kompakt yapmaz; buna karşılık sayılabilir sayıda Lindelöf lif Lindelöf bir PAS uzayı oluşturur. Sonlu, sayılabilir ve sayılamaz parametre kümelerine ilişkin örnekler, lif özellikleri ile küresel özellikler arasındaki ayrımı göstermektedir. Elde edilen karakterizasyonlar PAS topolojilerindeki örtü problemlerini, parametre topolojilerinin bilinen özellikleri ve parametre kümesinin büyüklüğü üzerinden doğrudan sınamaya imkân veren kısa bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Amply soft küme, PAS topolojisi, kompaktlık, Lindelöf uzay, **topolojik** toplam.

ABSTRACT

Amply soft topology permits different classical topologies to be assigned to different parameters over the same initial universe. A PAS topology, which is produced from classical topologies, is an important special case of this construction. Nevertheless, good covering properties of the individual parameter fibers do not by themselves guarantee the same property for the entire PAS space. This study determines the exact relationship between such parameterwise information and the global covering behavior of a PAS space. Each monad point is first represented as a tagged point (x, e) in the fiber $X \times \{e\}$. In this realization, an

omitted parameter and a parameter with an empty value create no point; consequently, the construction is understood on extensional equality with respect to monad membership. If (X, τ_e) is a topological space for every $e \in E$, the tagged images of the PAS-open sets are shown to form the topological sum on $\Omega_E = \coprod_{e \in E} (X \times \{e\})$. Hence every parameter fiber is both open and closed and is homeomorphic to its generating classical space. This representation yields three direct characterizations. Provided that X is nonempty, the entire PAS space is compact if and only if the parameter set is finite and every fiber (X, τ_e) is compact. Similarly, it is Lindelöf if and only if the parameter set is countable and every fiber is Lindelöf. In contrast, local compactness imposes no additional cardinal restriction on the parameter set: the PAS space is locally compact exactly when all of its parameter fibers are locally compact. These results identify the cardinality of the parameter set as an independent determinant of global covering behavior. In particular, infinitely many compact fibers do not produce a compact PAS space, whereas countably many Lindelöf fibers do produce a Lindelöf PAS space. Examples with finite, countably infinite, and uncountable parameter sets illustrate the separation between fiberwise and global properties. The resulting framework reduces covering questions in PAS topologies to two transparent checks: the corresponding classical property of every parameter topology and, where required, the size of the parameter set. It therefore provides a concise basis for studying further covering invariants in amply soft and parameter-generated topological structures.

Keywords: Amply soft set, PAS topology, compactness, Lindelöf space, topological sum.

1. INTRODUCTION

Soft set theory was introduced by Molodtsov (1999) to model imprecise or multiparameter-dependent information through sets, and its fundamental operations and properties were subsequently developed by Maji et al. (2003). The amply soft set approach extended this framework by allowing both the parameter set and the initial universe to be finite or infinite (Göçür, 2021). The PAS topology defined in the same study assigns a potentially different classical topology to every parameter over the same universe *X*. Thus, this structure does not merely relabel a single topology by means of parameters; it accommodates different topological behaviors within a common parameter system.

Basic notions such as interior, closure, and subspace in amply soft topologies were studied by Göçür (2021); exterior and boundary operations and their properties were investigated by Göçür (2022a); and neighborhoods of monad points were treated by Göçür (2022b). However, the ability of a PAS space to select a finite or countable subcover from a global open cover cannot be explained solely by examining the individual parameter topologies. For example, even if every parameter fiber is compact, infinitely many mutually disjoint fibers may prevent the entire space from being compact.

In this study, PAS-open sets are realized on the tagged space of monad points, and the resulting structure is related to the classical topological sum. The purpose is not to introduce another covering concept but to derive necessary and sufficient conditions for compactness, the Lindelöf property, and local compactness from a single representation. The principal contribution is a decomposition of each property into two components: the corresponding classical topological property of the parameter fibers and the cardinality of the parameter set.

2. PRELIMINARIES AND THE TAGGED PAS REALIZATION

Let $X \neq \emptyset$ be an initial universe, and let $E \neq \emptyset$ be a parameter set. For every $e \in E$, let τ_e be a classical topology on *X*. In Göçür's PAS construction (Göçür, 2021), a basis element at the parameter e is an amply soft set whose value is specified only at that parameter, and arbitrary unions of these elements generate the PAS-open sets. To investigate global covering behavior,

we use the natural arbitrary-parameter extension of this construction; the original finite-family PAS setting is recovered when E is finite.

For an amply soft set $F_A: A \to \mathcal{P}(X)$, define its tagged realization by

$$\Phi(F_A) = \bigcup_{e \in A} (F_A(e) \times \{e\}) \subseteq X \times E.$$

In this representation, a parameter satisfying $F_A(e) = \emptyset$ and a parameter omitted from the domain determine the same tagged subset. The results must therefore be understood up to extensional equality with respect to monad membership. If the formal objects distinguish these two cases, Φ is the passage to the corresponding quotient space.

For every $e \in E$, write $X_e = X \times \{e\}$ and set

$$\Omega_E = \coprod_{e \in E} X_e = X \times E,$$

$$\mathcal{T}_E = \{\bigcup_{e \in E} (U_e \times \{e\}) : U_e \in \tau_e\}.$$

Here, $\mathcal{T}_E$ is the topological sum of the spaces (X, τ_e) (Engelking, 1989; Munkres, 2000).

Proposition 1. The tagged realizations of the PAS-open sets form the topology $\mathcal{T}_E$. Moreover, every fiber X_e is both open and closed in Ω_E, and the map $h_e: X \to X_e$ defined by $h_e(x) = (x, e)$ is a homeomorphism from (X, τ_e) onto $\left(X_e, \mathcal{T}_E|_{X_e}\right)$.

Proof. Every PAS basis element at the parameter e is realized as $U \times \{e\}$ for some $U \in \tau_e$. Arbitrary unions of these basis elements are exactly the members of $\mathcal{T}_E$. The fiber X_e is open by taking $U_e = X$ and $U_d = \emptyset$ on every other fiber. Its complement is the union of the remaining fibers, so X_e is also closed. The map h_e is bijective, and $h_e(U) = U \times \{e\}$ for every $U \in \tau_e$; hence both h_e and its inverse are continuous. ■

In view of Proposition 1, a PAS space will be called compact, Lindelöf, or locally compact when its tagged realization $(\Omega_E, \mathcal{T}_E)$ has the corresponding classical property.

3. RESULTS

Theorem 1 (Compactness). Suppose that $X \neq \emptyset$. Then $(\Omega_E, \mathcal{T}_E)$ is compact if and only if E is finite and every (X, τ_e) is compact.

Proof. First suppose that Ω_E is compact. By Proposition 1, $\{X_e : e \in E\}$ is an open cover of Ω_E. Since the fibers are pairwise disjoint and nonempty, this cover can have a finite subcover only if E is finite. Moreover, every X_e is a closed subspace. A closed subspace of a compact space is compact, so X_e, and hence the homeomorphic space (X, τ_e), is compact. Conversely, suppose that E is finite and that every fiber is compact. Then Ω_E is a finite union of compact subspaces X_e and is therefore compact. ■

Corollary 1. If $X \neq \emptyset$ and E is infinite, then the PAS space is not compact even when every (X, τ_e) is compact.

Theorem 2 (Lindelöf property). Suppose that $X \neq \emptyset$. Then $(\Omega_E, \mathcal{T}_E)$ is Lindelöf if and only if E is countable and every (X, τ_e) is Lindelöf.

Proof. If Ω_E is Lindelöf, the open cover $\{X_e : e \in E\}$ has a countable subcover. Because every fiber is nonempty and the fibers are pairwise disjoint, this is possible only if E is countable. In addition, X_e is closed. Since a closed subspace of a Lindelöf space is Lindelöf, every (X, τ_e) is Lindelöf. Conversely, let $\mathcal{U}$ be any open cover of Ω_E. For each e, the family $\{U \cap X_e : U \in \mathcal{U}\}$ is an open cover of the Lindelöf fiber X_e, so some countable subfamily $\mathcal{U}_e \subseteq \mathcal{U}$ covers X_e. Because E is countable, $\bigcup_{e \in E} \mathcal{U}_e$ is countable and covers all of Ω_E. ■

Theorem 3 (Local compactness). The space $(\Omega_E, \mathcal{T}_E)$ is locally compact if and only if every (X, τ_e) is locally compact.

Proof. Suppose that all fibers are locally compact, and choose $(x, e) \in \Omega_E$. The point x has a compact neighborhood K in (X, τ_e). Then $h_e(K)$ is a neighborhood of (x, e) in the open fiber X_e and is compact in Ω_E. Thus, Ω_E is locally compact. Conversely, suppose that Ω_E is locally compact and choose $(x, e) \in X_e$. Let K be a compact neighborhood of (x, e). Since X_e is both open and closed, $K \cap X_e$ is a compact neighborhood of (x, e) in X_e. The homeomorphism h_e then shows that (X, τ_e) is locally compact. ■

4. EXAMPLES AND DISCUSSION

Example 1. Let $X = \{a, b, c\}$ and $E = \{e_1, e_2\}$. Take $\tau_{e_1} = \{\emptyset, X\}$ to be the indiscrete topology and $\tau_{e_2} = \mathcal{P}(X)$ to be the discrete topology. Although the two fibers have different topologies, both are finite and compact. Since the parameter set is also finite, Theorem 1 shows that the PAS space is compact.

Example 2. Let $X = \{x\}$ and $E = \mathbb{N}$. Every fiber is a singleton and is therefore compact, Lindelöf, and locally compact. The tagged PAS space is a countable discrete space. It is not compact by Theorem 1, but it is Lindelöf and locally compact by Theorems 2 and 3. This example gives the simplest demonstration that fiberwise compactness is not sufficient for global compactness.

Example 3. Let $X = \{x\}$ and $E = \mathbb{R}$. Again, every fiber is a singleton and has all the local properties above. However, because E is uncountable, the space is neither compact nor Lindelöf, although it remains locally compact.

These examples separate two mechanisms. In addition to the corresponding property of each fiber, compactness and the Lindelöf property require a finite and a countable parameter index set, respectively. Local compactness, by contrast, can be tested within a single open fiber at every point and is unaffected by the size of the parameter set.

5. CONCLUSION

The tagged realization based on monad points makes a PAS topology visible as the topological sum of its parameter topologies. This representation yields necessary and sufficient conditions for compactness, the Lindelöf property, and local compactness. Compactness requires the parameter set to be finite, and the Lindelöf property requires it to be countable, whereas local compactness is entirely fiberwise. Consequently, a global covering claim for a PAS space cannot be established merely by checking the property of each parameter topology; the cardinality of the parameter set must also be taken into account. Future work may investigate countable compactness, paracompactness, and covering dimension within the same realization.

REFERENCES

Engelking, R. (1989). *General topology* (Rev. and completed ed.). Heldermann Verlag.

Göçür, O. (2021). Amply soft set and its topologies: AS and PAS topologies. *AIMS Mathematics, 6*(4), 3121–3141. https://doi.org/10.3934/math.2021189

Göçür, O. (2022a). On amply soft topological spaces. *World Scientific News, 171*, 21–34.

Göçür, O. (2022b). Neighbourhoods on amply soft topological spaces. *World Scientific News, 172*, 105–117.

Maji, P. K., Biswas, R., & Roy, A. R. (2003). Soft set theory. *Computers & Mathematics with Applications, 45*(4–5), 555–562. https://doi.org/10.1016/S0898-1221(03)00016-6

Molodtsov, D. (1999). Soft set theory—First results. *Computers & Mathematics with Applications, 37*(4–5), 19–31. https://doi.org/10.1016/S0898-1221(99)00056-5

Munkres, J. R. (2000). *Topology* (2nd ed.). Prentice Hall.

PAS TOPOLOJİK UZAYLARI ARASINDA PARAMETRE UYUMLU SÜREKLİLİK

PARAMETER-COMPATIBLE CONTINUITY BETWEEN PAS TOPOLOGICAL SPACES

Assist. Prof. Dr. Orhan GÖÇÜR
Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Science, Department of Statistics and Computer Science, Bilecik, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7141-118X

ÖZET

Klasik topolojilerden üretilen PAS topolojisi, ortak bir başlangıç evreni üzerinde her parametrenin farklı bir klasik topoloji taşımasına izin verir. Bu yapı için açık kümeler, kapanış, iç ve komşuluk gibi kavramlar geliştirilmiş olsa da iki PAS uzayı arasındaki bir dönüşümün parametre düzeyindeki bileşenleri ile küresel sürekliliği arasındaki ilişkinin açık biçimde kurulması gerekir. Bu çalışmada, kaynak parametre kümesi E ve hedef parametre kümesi D arasında bir $\sigma: E \to D$ dönüşümü ile her $e \in E$ için bir $f_e: X \to Y$ lif dönüşümünden oluşan parametre uyumlu dönüşüm tanımlanmaktadır. Monad noktalarının etiketli gösteriminde bu dönüşüm $T_{\sigma,f}(x, e) = (f_e(x), \sigma(e))$ biçimindedir. Amply soft kümelerde boş değer taşıyan ve yazılmamış parametreler monad üyeliği bakımından aynı etiketli alt kümeyi verdiğinden, çalışma ekstansiyonel etiketli gerçekleştirim üzerinde yürütülmektedir. Temel sonuç, $T_{\sigma,f}$ dönüşümünün sürekli olmasının her bir $f_e: (X, \tau_e) \to (Y, \nu_{\sigma(e)})$ bileşeninin sürekli olmasına denk olduğunu göstermektedir. Böylece küresel süreklilik, farklı topolojiler taşıyan parametre lifleri üzerinde ayrı ayrı sınanabilmektedir. Ayrıca bu dönüşümlerin bileşkesinin yine parametre uyumlu olduğu, parametre dönüşümlerinin ve lif dönüşümlerinin doğal biçimde bileşimi gösterilmektedir. Parametre dönüşümü bijektif olduğunda, küresel dönüşümün homeomorfizma olması tam olarak bütün lif dönüşümlerinin homeomorfizma olmasına denktir. Açık dönüşüm özelliği için parametre dönüşümünün bijektif olması gerekmez: küresel dönüşüm ancak ve ancak her lif dönüşümü açık olduğunda açıktır. Alışılmış topoloji, Sorgenfrey topolojisi, discrete ve indiscrete topolojiler üzerinden verilen örnekler, aynı nokta fonksiyonunun bir parametre lifinde sürekli iken başka bir lifte sürekli olmayacağını göstermektedir. Sonuçlar, PAS uzayları arasında fonksiyon tanımlarken yalnızca nokta dönüşümünün değil, parametre eşlemesinin hangi kaynak topolojisini hangi hedef topolojisine taşıdığının da belirtilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım ayrıca küresel bir karşı örneğin hangi parametre lifinden kaynaklandığını görünür kılar ve parametre sayısı büyüdüğünde süreklilik denetimini modüler hâle getirir. Önerilen çerçeve, süreklilik ve homeomorfizma problemlerini klasik lif dönüşümlerine indirgeyerek hem teorik incelemeyi hem de karşı örnek üretimini kolaylaştırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Amply soft küme, PAS topolojisi, süreklilik, homeomorfizma, parametre dönüşümü.

ABSTRACT

A PAS topology generated by classical topologies allows every parameter to carry a different classical topology over a common initial universe. Although open sets, closure, interior, and neighborhoods have been studied for this structure, a transparent connection is still needed between the parameterwise components of a map and its global continuity between two PAS spaces. This study introduces a parameter-compatible map determined by a parameter function $\sigma: E \to D$ and a family of fiber maps $f_e: X \to Y$, one for each $e \in E$. In the tagged representation of monad points, the induced map is $T_{\sigma,f}(x, e) = (f_e(x), \sigma(e))$. Since an

omitted parameter and a parameter with an empty value produce the same tagged subset with respect to monad membership, the analysis is carried out on the corresponding extensional tagged realization. The principal result proves that $T_{\sigma,f}$ is continuous if and only if every component $f_e: (X, \tau_e) \to (Y, \nu_{\sigma(e)})$ is continuous. Global continuity can therefore be checked independently on parameter fibers even when those fibers carry different topologies. The class of parameter-compatible maps is also shown to be closed under composition: the parameter functions compose in the usual way, while the fiber map at e becomes the composition of f_e with the target-fiber map indexed by $\sigma(e)$. When the parameter function is bijective, the global map is a homeomorphism if and only if all fiber maps are homeomorphisms. Bijectivity of the parameter function is not required for the open-map characterization: the induced global map is open exactly when every fiber map is open. Examples involving the usual topology, the Sorgenfrey topology, and discrete and indiscrete topologies show that the same underlying point function may be continuous on one parameter fiber and discontinuous on another. They also demonstrate that changing the parameter assignment can destroy continuity even if the pointwise formulas remain unchanged. The results establish that a function between PAS spaces must specify not only how points are transformed but also which source topology is sent to which target topology. By reducing continuity, openness, and homeomorphism questions to familiar classical maps on fibers, the proposed framework provides a direct foundation for subsequent investigations of embeddings, quotient constructions, and function spaces in amply soft topology.

Keywords: Amply soft set, PAS topology, continuity, homeomorphism, parameter map.

1. INTRODUCTION

Soft set theory was introduced by Molodtsov (1999) to model parameter-dependent uncertainty, and its basic set operations were investigated by Maji et al. (2003). The amply soft set and AS topology approach made it possible to treat the parameter space and the initial universe without restrictions of finiteness or countability (Göçür, 2021). The PAS topology produced from classical topologies, introduced in the same study, provides a structure in which a different classical topology may be used under each parameter.

Interior, closure, separation axioms, and subspaces in amply soft spaces were studied by Göçür (2021); boundary and exterior operations by Göçür (2022a); monad neighborhoods by Göçür (2022b); and isolated monad points by Karakaş et al. (2025). From the perspective of mappings, the main difficulty is that a point map given by the same formula from X to Y may be continuous at one parameter and discontinuous at another, depending on the source and target topologies paired by the parameter assignment. A map between PAS spaces must therefore specify not only a function $f: X \to Y$, but also how parameters are assigned in the target and which function is used on each fiber.

The purpose of this study is to define a class of parameter-compatible maps and to characterize continuity, composition, openness, and homeomorphism by fiberwise conditions. Using the tagged realization of monad points, all proofs are conducted in terms of open sets in classical topological sums (Engelking, 1989; Munkres, 2000).

2. PARAMETER-COMPATIBLE MAPS

Let $X, Y \neq \emptyset$ and $E, D \neq \emptyset$. We use the natural arbitrary-parameter extension of the PAS construction for both the source and the target; finite choices of E and D recover the original finite-family setting. For every $e \in E$, let τ_e be a topology on X, and for every $d \in D$, let ν_d be a topology on Y. The tagged PAS realizations of the source and target are

$$\Omega_E = X \times E;\ \mathcal{T}_E = \{\bigcup_{e\in E}(U_e \times \{e\}) : U_e \in \tau_e\},$$

and

$$\Omega_D = Y \times D;\ \mathcal{T}_D = \{\bigcup_{d\in D}(V_d \times \{d\}) : V_d \in \nu_d\}.$$

In this realization, an amply soft set F_A is represented by

$$\Phi(F_A) = \bigcup_{e\in A}(F_A(e) \times \{e\}).$$

Because empty values create no points, the results hold up to extensional equality with respect to monad membership.

Definition 1. Let $\sigma: E \to D$ be a parameter map, and for every $e \in E$ let $f_e: X \to Y$ be a map. The induced map

$$T_{\sigma,f}: \Omega_E \to \Omega_D;\ T_{\sigma,f}(x,e) = \big(f_e(x), \sigma(e)\big)$$

is called a *parameter-compatible PAS map*.

The definition does not require a single point map f to be used on every fiber. Since the purpose of the PAS structure is to accommodate different classical topologies at different parameters, allowing parameter-dependent point maps is natural as well.

3. CONTINUITY AND COMPOSITION

Theorem 1 (Fiberwise continuity criterion). The map $T_{\sigma,f}$ is continuous if and only if

$$f_e: (X, \tau_e) \to \big(Y, \nu_{\sigma(e)}\big)$$

is continuous for every $e \in E$.

Proof. First suppose that every f_e is continuous. Let

$$V = \bigcup_{d\in D}(V_d \times \{d\})\ ;\ V_d \in \nu_d,$$

be open in Ω_D. Then

$$T_{\sigma,f}^{-1}(V) = \bigcup_{e\in E}\big(f_e^{-1}\big(V_{\sigma(e)}\big) \times \{e\}\big).$$

Since every f_e is continuous, $f_e^{-1}\big(V_{\sigma(e)}\big) \in \tau_e$. The union is therefore open in $\mathcal{T}_E$, and $T_{\sigma,f}$ is continuous.

Conversely, suppose that $T_{\sigma,f}$ is continuous. The source fiber $X_e = X \times \{e\}$ is both open and closed, and the image of the restriction $T_{\sigma,f}|_{X_e}$ lies in the target fiber $Y_{\sigma(e)} = Y \times \{\sigma(e)\}$. Under the tag-removing homeomorphisms, this restriction is precisely f_e. Because the restriction of a continuous map to a subspace is continuous, every f_e is continuous. ■

Proposition 1 (Composition). Let $T_{\sigma,f}: \Omega_E \to \Omega_D$ and $T_{\rho,g}: \Omega_D \to \Omega_C$ be parameter-compatible maps. Their composition is parameter-compatible and satisfies

$$\big(T_{\rho,g} \circ T_{\sigma,f}\big)(x,e) = \Big(g_{\sigma(e)}\big(f_e(x)\big), (\rho \circ \sigma)(e)\Big).$$

If both maps are continuous, then their composition is continuous.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Proof. The formula follows directly from the definition. Continuity follows either from the classical composition theorem or from Theorem 1, since every component $g_{\sigma(e)} \circ f_e$ is continuous. ■

Corollary 1. The identity parameter map together with the identity point map on each fiber gives the identity morphism. Along with Proposition 1, this shows that PAS spaces and continuous parameter-compatible maps form a class of mappings closed under composition.

4. OPEN MAPS AND HOMEOMORPHISMS

Theorem 2 (Open-map criterion). The map $T_{\sigma,f}$ is open if and only if every $f_e: (X, \tau_e) \to (Y, \nu_{\sigma(e)})$ is open.

Proof. Suppose that every f_e is open. If $U = \bigcup_{e \in E}(U_e \times \{e\})$ is open in the source, then

$$T_{\sigma,f}(U) = \bigcup_{d \in D} \left(\left[\bigcup_{e \in \sigma^{-1}(d)} f_e(U_e) \right] \times \{d\} \right).$$

Every inner union is open in ν_d, so the image is open in $\mathcal{T}_D$. Conversely, suppose that $T_{\sigma,f}$ is open. For $U \in \tau_e$, the set $U \times \{e\}$ is open in the source. Its image $f_e(U) \times \{\sigma(e)\}$ is open in the target; hence $f_e(U) \in \nu_{\sigma(e)}$. Thus every f_e is open. ■

Theorem 3 (Homeomorphism criterion). Suppose that $\sigma: E \to D$ is bijective. Then $T_{\sigma,f}$ is a homeomorphism if and only if every $f_e: (X, \tau_e) \to (Y, \nu_{\sigma(e)})$ is a homeomorphism.

Proof. If all f_e are homeomorphisms, then $T_{\sigma,f}$ is bijective. It is continuous by Theorem 1 and open by Theorem 2, and is therefore a homeomorphism. Conversely, suppose that $T_{\sigma,f}$ is a homeomorphism. It maps the source fiber X_e onto the target fiber $Y_{\sigma(e)}$. Under the tag-removing homeomorphisms, the restrictions of $T_{\sigma,f}$ and its inverse to these fibers are f_e and f_e^{-1}, respectively. Thus every f_e is a homeomorphism. ■

The bijectivity assumption on σ is not merely a technical convenience. If the parameter assignment is not bijective, different source fibers may be mapped into disjoint parts of the same target fiber; in that case, global bijectivity requires conditions more complicated than the bijectivity of each fiber map.

5. EXAMPLES AND DISCUSSION

Example 1. Let $X = Y = \mathbb{R}$, $E = \{u, s\}$, and $D = \{1,2\}$. Let τ_u be the usual topology, let τ_s be the Sorgenfrey (lower-limit) topology, and let $\nu_1 = \nu_2$ be the usual topology. Define $\sigma(u) = 1$, $\sigma(s) = 2$, and set $f_u = f_s = id_{\mathbb{R}}$. Both the identity map from the usual topology to itself and the identity map from the Sorgenfrey topology to the usual topology are continuous. By Theorem 1, the global PAS map is continuous. Its inverse is not continuous, since the identity from the usual topology to the Sorgenfrey topology fails continuity, as can be seen from the open set $[0,1)$. Thus, the global map is not a homeomorphism.

Example 2. Let $X = Y = \{0,1\}$ and $E = D = \{a, b\}$. Give the a-fiber the indiscrete topology and the b-fiber the discrete topology in both the source and the target. Let σ interchange the parameters, and use the identity point map on both fibers. On the source a-fiber, the identity maps the indiscrete space into the discrete target fiber and is not continuous. Therefore, the global map is not continuous by Theorem 1. Continuity is destroyed solely by changing the parameter assignment, even though the same pointwise formula is used.

Example 3. Suppose that $\sigma: E \to D$ is constant and every f_e is open. By Theorem 2, the global map is open even though the open images of different source fibers are combined in the same target fiber. The map is generally not bijective. This distinction demonstrates that

parameter bijectivity is unnecessary for openness but plays a natural role in the homeomorphism criterion.

6. CONCLUSION

A parameter-compatible map between PAS spaces combines a parameter assignment and parameter-dependent point maps within a single structure. In the tagged PAS realization, continuity and openness reduce exactly to fiberwise conditions, and homeomorphisms are characterized under a bijective parameter assignment. The composition formula shows that this class of maps has a natural closure property. The results demonstrate that mappings in PAS topology must be studied not only through a formula on the initial universe but also through the pairing of the source and target parameter topologies. Future work may address embeddings, quotient maps, initial and final PAS topologies, and fiberwise function spaces within this framework.

REFERENCES

Engelking, R. (1989). *General topology* (Rev. and completed ed.). Heldermann Verlag.

Göçür, O. (2021). Amply soft set and its topologies: AS and PAS topologies. *AIMS Mathematics, 6*(4), 3121–3141. https://doi.org/10.3934/math.2021189

Göçür, O. (2022a). On amply soft topological spaces. *World Scientific News, 171*, 21–34.

Göçür, O. (2022b). Neighbourhoods on amply soft topological spaces. *World Scientific News, 172*, 105–117.

Karakaş, G., Göçür, O., & Kopuzlu, A. (2025). Isolated monad points on amply soft topological spaces. *Journal of the Institute of Science and Technology, 15*(4), 1504–1512. https://doi.org/10.21597/jist.1646500

Maji, P. K., Biswas, R., & Roy, A. R. (2003). Soft set theory. *Computers & Mathematics with Applications, 45*(4–5), 555–562. https://doi.org/10.1016/S0898-1221(03)00016-6

Molodtsov, D. (1999). Soft set theory—First results. *Computers & Mathematics with Applications, 37*(4–5), 19–31. https://doi.org/10.1016/S0898-1221(99)00056-5

Munkres, J. R. (2000). *Topology* (2nd ed.). Prentice Hall.

ISBN: 978-625-90699-7-5

DIGITAL MEDIA LITERACY AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC INFORMATION

Giulia Romano[1]
[1]Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses digital media literacy and public trust in scientific information. It focuses on source evaluation, scientific uncertainty, institutional credibility, and verification habits. Trust should be distinguished from uncritical acceptance; literacy may support reasoned confidence while also enabling justified skepticism. Tasks would assess evaluation of scientific claims alongside confidence in sources. Exposure histories and verification practices would be considered, while interviews could explore how uncertainty and institutional reputation influence trust without assuming that greater confidence always indicates more informed judgment. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Source evaluation, Scientific uncertainty, Institutional credibility, Verification habits, Digital communication.

EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR INTERDISCIPLINARY DECISION SUPPORT SYSTEMS

Lorenzo Bianchi[1]
[1]Computer Science, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines explainable artificial intelligence for interdisciplinary decision support systems, with particular attention to explanation fidelity, domain differences, user understanding, and decision accountability. Different disciplines may require different explanations, making stakeholder interpretation central to evaluating decision support quality. Explanation formats would be compared through tasks relevant to different disciplinary users. Evaluation would consider fidelity and comprehension separately, while decision exercises would examine whether explanations help users identify limitations rather than simply increase confidence in automated recommendations. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Explanation fidelity, Domain differences, User understanding, Decision accountability, Performance evaluation.

URBAN BIODIVERSITY AND ENVIRONMENTAL RESILIENCE UNDER CLIMATE CHANGE

Sofia Conti[1]
[1]Environmental Biology, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for urban biodiversity and environmental resilience under climate change. The central dimensions are habitat connectivity, urban heat, species diversity, and green space distribution. Urban green space quality and connectivity should be considered alongside area totals when evaluating ecological resilience. Spatial assessment would connect habitat characteristics with exposure to heat or other climate pressures. Biodiversity observations would be interpreted at appropriate scales, while neighborhood comparisons would examine whether ecological resources are distributed equitably and remain connected across the urban landscape. A comparative case study design is proposed, linking environmental indicators with information about management practices and institutional conditions. Cases would be selected to represent meaningful variation in exposure, resources, and implementation capacity. Monitoring records, spatial information where relevant, and stakeholder accounts would be assessed through a transparent analytical framework. Differences in scale and observation period would be documented before comparisons are made. The analysis would examine ecological outcomes alongside distributional consequences and practical implementation barriers. Alternative explanations and uncertainty would remain explicit. Community participation would inform interpretation without substituting stakeholder perceptions for direct environmental measurements where these are required. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is an integrated assessment framework for connecting environmental objectives with accountable and locally workable management choices.

Keywords: Habitat connectivity, Urban heat, Species diversity, Green space distribution, Environmental sustainability.

DIGITAL TRANSFORMATION, INNOVATION AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

Matteo Ricci[1]
[1]Economics and Law, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate digital transformation, innovation and sustainable economic development. The analysis would focus on technology diffusion, institutional capacity, productivity, and environmental externalities. Digital investment should be linked to measurable social and environmental outcomes rather than presumed to generate sustainable development automatically. Indicators would link technology adoption with productivity, inclusion, and environmental consequences. Comparative analysis would consider institutional differences and complementary investments, while interpretation would avoid attributing all observed economic change to digitalization when broader structural conditions may also be influential. A comparative research design is proposed, combining consistently defined indicators with contextual analysis of institutions and implementation conditions. Cases or datasets would be selected according to transparent coverage and comparability criteria. Analysis would examine relationships across groups and settings, accounting for differences in resources, skills, and baseline opportunities. Where longitudinal data are available, temporal ordering would be assessed before interpreting possible mechanisms. Aggregate trends would be compared with distributional patterns to avoid concealing unequal outcomes. Missing data, selection effects, and alternative explanations would be reported explicitly. Policy interpretation would distinguish plausible associations from effects requiring stronger identification strategies. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a framework for evaluating development pathways through both overall performance and the distribution of opportunities.

Keywords: Technology diffusion, Institutional capacity, Productivity, Environmental externalities, Inclusive development.

SOCIAL CONNECTEDNESS, DIGITAL BEHAVIOR AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Elena Moretti[1]
[1]Dynamic and Clinical Psychology, and Health Studies, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses social connectedness, digital behavior and psychological well-being among university students. It focuses on supportive interaction, passive browsing, belonging, and offline relationships. The meaning of digital interaction may matter more than duration, especially when online contact complements or replaces offline support. Measures would distinguish supportive communication, passive consumption, and offline connection. Interviews could clarify whether digital contact strengthens existing relationships or compensates for limited support, while analysis would consider prior well-being and social circumstances before inferring directional effects. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Supportive interaction, Passive browsing, Belonging, Offline relationships, Social participation.

SMART INFRASTRUCTURE AND DATA-DRIVEN STRATEGIES FOR SUSTAINABLE CITIES

Alessandro De Luca[1]
[1]Civil, Building and Environmental Engineering, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines smart infrastructure and data-driven strategies for sustainable cities, with particular attention to infrastructure interoperability, service access, data governance, and urban resource use. Smart city evaluation should examine who benefits from data-informed services and who remains excluded by infrastructure gaps. Infrastructure cases would be compared through service performance, access, and data governance. Evaluation would include interoperability and maintenance requirements, while stakeholder analysis would examine whether data-informed improvements address underserved areas rather than concentrating benefits where existing infrastructure is already strongest. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Infrastructure interoperability, Service access, Data governance, Urban resource use, Performance evaluation.

GREEN CHEMISTRY APPROACHES FOR SUSTAINABLE MATERIALS AND CIRCULAR PRODUCTION

Chiara Ferrari[1]
[1]Chemistry, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for green chemistry approaches for sustainable materials and circular production. The central dimensions are solvent selection, material toxicity, resource recovery, and lifecycle trade-offs. Substitution of materials requires lifecycle comparison so that reduced impacts at one stage do not conceal downstream hazards. Candidate materials or processes would be compared through consistent lifecycle boundaries. Resource inputs and potential hazards would be examined across production and disposal stages, while substitution assumptions would be documented so that improvement claims do not rely on displaced burdens. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Solvent selection, Material toxicity, Resource recovery, Lifecycle trade-offs, Performance evaluation.

CULTURAL HERITAGE, DIGITAL TECHNOLOGIES AND NEW MODELS OF PUBLIC ENGAGEMENT

Marco Esposito[1]
[1]History, Anthropology, Religion, Arts and Performing Arts, Sapienza University of Rome, ITALY

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate cultural heritage, digital technologies and new models of public engagement. The analysis would focus on digital access, community interpretation, cultural ownership, and participatory curation. Digital participation should preserve community authority over interpretation instead of treating cultural collections only as technological content. Case analysis would examine digital exhibitions, participatory interpretation, or related engagement practices. Community perspectives would inform evaluation of representation and ownership, while accessibility assessment would consider whether technological formats broaden participation or privilege audiences with stronger connectivity and digital skills. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Digital access, Community interpretation, Cultural ownership, Participatory curation, Digital communication.

DIGITAL MEDIA USE, ACADEMIC STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Ayesha Khan[1]
[1]Applied Psychology, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses digital media use, academic stress and psychological well-being among university students. It focuses on media multitasking, academic workload, comparison processes, and recovery time. Academic stress can influence media use as well as follow it, requiring careful attention to temporal ordering. Media use would be differentiated by purpose, timing, and multitasking patterns. Academic workload and recovery opportunities would be recorded, while repeated assessment where feasible would help examine temporal relationships without assuming that media exposure necessarily precedes changes in psychological well-being. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Media multitasking, Academic workload, Comparison processes, Recovery time, Social participation.

ISBN: 978-625-90699-7-5

DIGITALIZATION, HUMAN CAPITAL AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN EMERGING ECONOMIES

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]Economics, University of the Punjab, PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines digitalization, human capital and sustainable economic growth in emerging economies, with particular attention to digital skills, education quality, technology absorption, and productivity distribution. Human capital may shape who benefits from digitalization, so aggregate growth can conceal uneven opportunities across groups. Comparisons would relate digital investment to skills, education, and absorptive capacity. Distributional analysis would examine whether productivity opportunities differ across groups, while interpretation would account for complementary institutions and avoid treating aggregate growth as sufficient evidence of broad social benefit. A comparative research design is proposed, combining consistently defined indicators with contextual analysis of institutions and implementation conditions. Cases or datasets would be selected according to transparent coverage and comparability criteria. Analysis would examine relationships across groups and settings, accounting for differences in resources, skills, and baseline opportunities. Where longitudinal data are available, temporal ordering would be assessed before interpreting possible mechanisms. Aggregate trends would be compared with distributional patterns to avoid concealing unequal outcomes. Missing data, selection effects, and alternative explanations would be reported explicitly. Policy interpretation would distinguish plausible associations from effects requiring stronger identification strategies. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a framework for evaluating development pathways through both overall performance and the distribution of opportunities.

Keywords: Digital skills, Education quality, Technology absorption, Productivity distribution, Inclusive development.

DIGITAL INEQUALITY AND SOCIAL PARTICIPATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Ngozi Eze[1]
[1]Sociology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for digital inequality and social participation among university students. The central dimensions are device access, connectivity quality, practical skills, and participation opportunities. Connectivity alone may not enable participation when students lack accessible services, confidence, or supportive institutional environments. Assessment would distinguish material access from skills and effective participation. Student accounts would help identify inaccessible services or institutional barriers, while comparisons would examine whether similar connectivity produces different opportunities depending on disability, resources, confidence, or available social support. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Device access, Connectivity quality, Practical skills, Participation opportunities, Social participation.

SCIENCE COMMUNICATION, DIGITAL PLATFORMS AND PUBLIC UNDERSTANDING OF RESEARCH

Tunde Adebayo[1]
[1]Communication and Language Arts, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate science communication, digital platforms and public understanding of research. The analysis would focus on message framing, uncertainty communication, audience knowledge, and dialogue opportunities. Science communication should assess comprehension of evidence and uncertainty rather than equate audience reach with public understanding. Communication materials would be examined for evidence presentation, uncertainty, and opportunities for dialogue. Audience tasks could assess interpretation of research claims, while evaluation would distinguish visibility and recall from understanding of methods, limitations, and the conditional nature of scientific conclusions. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Message framing, Uncertainty communication, Audience knowledge, Dialogue opportunities, Digital communication.

TECHNOLOGY ADOPTION AND SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTIVITY AMONG SMALLHOLDER FARMERS

Blessing Nwosu[1]
[1]Agricultural Economics, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses technology adoption and sustainable agricultural productivity among smallholder farmers. It focuses on extension access, investment risk, tenure security, and perceived technology usefulness. Adoption decisions should be interpreted through farmers' risk exposure and resource constraints rather than presumed resistance to innovation. Farm surveys would connect adoption histories with access to advice, credit, and secure land use. Perceived usefulness would be examined alongside actual implementation conditions, while comparison would consider whether nonadoption reflects rational responses to risk rather than lack of awareness. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Extension access, Investment risk, Tenure security, Perceived technology usefulness, Sustainable agriculture.

CLIMATE-SMART AGRONOMIC PRACTICES FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION

Ibrahim Musa[1]
[1]Agronomy, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The proposed study examines climate-smart agronomic practices for sustainable crop production, with particular attention to adaptation priorities, emission intensity, yield stability, and adoption costs. Climate-smart practices require explicit trade-offs because productivity, adaptation, and emissions objectives may not improve simultaneously. Practice combinations would be assessed through productivity, adaptation, and emissions-related indicators with clear boundaries. Farmer resource constraints would inform feasibility analysis, while comparisons would retain trade-offs rather than combine distinct objectives into an unexplained single measure of climate performance. A comparative field research design is proposed, combining baseline characterization with repeated observations across contrasting management conditions. Treatment selection would reflect local farming practices, resource availability, and environmental constraints. Soil properties, crop performance, and input requirements would be recorded using consistent procedures. Where interventions are feasible, appropriate controls and replication would support comparison; otherwise, observational differences would be interpreted cautiously. Analysis would consider seasonal variability and differences between sites, avoiding conclusions based only on average productivity. Economic feasibility and environmental trade-offs would be examined together to identify conditions under which a management option warrants further testing. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a context-sensitive assessment framework that connects agronomic performance with resource stewardship and practical adoption.

Keywords: Adaptation priorities, Emission intensity, Yield stability, Adoption costs, Sustainable agriculture.

FOREST CONSERVATION, BIODIVERSITY AND COMMUNITY-BASED RESOURCE MANAGEMENT

Temitope Balogun[1]
[1]Forest Resources Management, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for forest conservation, biodiversity and community-based resource management. The central dimensions are local rights, biodiversity monitoring, benefit sharing, and enforcement legitimacy. Conservation agreements should connect ecological goals with credible local rights and fair benefit distribution. Case analysis would connect biodiversity monitoring with local governance arrangements. Participation, benefit sharing, and enforcement processes would be examined together, while interpretation would consider whether conservation commitments are supported by credible rights and practical livelihood alternatives for affected communities. A comparative case study design is proposed, linking environmental indicators with information about management practices and institutional conditions. Cases would be selected to represent meaningful variation in exposure, resources, and implementation capacity. Monitoring records, spatial information where relevant, and stakeholder accounts would be assessed through a transparent analytical framework. Differences in scale and observation period would be documented before comparisons are made. The analysis would examine ecological outcomes alongside distributional consequences and practical implementation barriers. Alternative explanations and uncertainty would remain explicit. Community participation would inform interpretation without substituting stakeholder perceptions for direct environmental measurements where these are required. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is an integrated assessment framework for connecting environmental objectives with accountable and locally workable management choices.

Keywords: Local rights, Biodiversity monitoring, Benefit sharing, Enforcement legitimacy, Environmental sustainability.

ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY AND BIOLOGICAL APPROACHES TO WASTE MANAGEMENT

Adaobi Nnamdi[1]
[1]Microbiology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate environmental microbiology and biological approaches to waste management. The analysis would focus on microbial consortia, substrate variability, contaminant removal, and biosafety controls. Biological treatment needs assessment of residual contaminants and process stability rather than reliance on removal percentages alone. Treatment options would be compared under defined substrate conditions and loading rates. Monitoring would include process stability and residual contaminants, while biosafety and downstream handling requirements would be evaluated before interpreting biological removal as a complete solution to waste management. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Microbial consortia, Substrate variability, Contaminant removal, Biosafety controls, Performance evaluation.

DATA-DRIVEN MODELING FOR MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH

Samuel Ojo[1]
[1]Statistics, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses data-driven modeling for multidisciplinary scientific research. It focuses on data harmonization, model assumptions, uncertainty estimation, and reproducible workflows. Interdisciplinary models require consistent definitions because combining datasets can amplify incompatibilities instead of resolving them. Data sources would be assessed for compatible definitions, scale, and coverage before integration. Modeling choices would be compared through validation and uncertainty analysis, while documentation would preserve assumptions needed by researchers from different disciplines to interpret outputs and reproduce key steps. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Data harmonization, Model assumptions, Uncertainty estimation, Reproducible workflows, Performance evaluation.

INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES FOR SMART ENVIRONMENTAL MONITORING

Fatima Bello[1]
[1]Electrical and Electronic Engineering, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The proposed study examines Internet of Things technologies for smart environmental monitoring, with particular attention to sensor coverage, calibration drift, transmission reliability, and environmental variability. Monitoring architectures should specify how unreliable readings are detected before data enter environmental decision processes. Monitoring designs would be compared for coverage, communication reliability, and maintenance demands. Reference observations would support calibration assessment, while evaluation would specify how missing or anomalous readings affect downstream interpretation and which conditions require inspection or replacement of sensing equipment. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor coverage, Calibration drift, Transmission reliability, Environmental variability, Performance evaluation.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SUSTAINABLE OPTIMIZATION IN MODERN PRODUCTION SYSTEMS

Emeka Obi[1]
[1]Industrial and Production Engineering, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for artificial intelligence and sustainable optimization in modern production systems. The central dimensions are production scheduling, material losses, energy intensity, and worker involvement. Production optimization should include worker constraints and resource impacts rather than maximize throughput in isolation. Optimization scenarios would incorporate production targets alongside energy, material use, and operational constraints. Comparison with simpler scheduling rules would assess added value, while evaluation would document whether efficiency gains depend on unrealistic assumptions about worker availability, equipment reliability, or demand stability. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Production scheduling, Material losses, Energy intensity, Worker involvement, Performance evaluation.

DIGITAL HEALTH LITERACY AND PREVENTIVE BEHAVIOR AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Grace Uche[1]
[1]Health Promotion and Education, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate digital health literacy and preventive behavior among university students. The analysis would focus on online source appraisal, misinformation recognition, digital access, and preventive practices. Digital health literacy should be assessed through practical appraisal tasks, not exclusively through perceived online confidence. Practical tasks would assess evaluation of online health claims and source credibility. Preventive behaviors would be measured independently, while contextual questions would examine whether digital access and available services enable students to act on information they can correctly understand and appraise. An observational research design is proposed, with eligibility criteria and measurement procedures specified before recruitment. Validated instruments would be combined with relevant clinical or behavioral indicators where feasible. Sampling would seek variation in participant circumstances rather than assume that a single group represents the wider population. Analysis would examine associations while accounting for plausible demographic, socioeconomic, and contextual influences. Measurement timing and missing observations would be documented explicitly. Participation would require informed consent and appropriate ethics review, with additional safeguards where vulnerable groups are involved. The design would distinguish reported intentions from measured practices and avoid causal claims from cross-sectional comparisons. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a structured basis for identifying research priorities and designing preventive support that reflects participants' circumstances.

Keywords: Online source appraisal, Misinformation recognition, Digital access, Preventive practices, Health research.

DIGITAL COMMUNICATION, MISINFORMATION AND PUBLIC TRUST IN SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Maria Angela Santos[1]
[1]Communication Research, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This research proposal addresses digital communication, misinformation and public trust in scientific knowledge. It focuses on correction visibility, source transparency, prior beliefs, and evidence appraisal. Correction strategies require attention to prior beliefs and source relationships rather than assuming that exposure automatically changes trust. Materials would vary source transparency and presentation of corrective information. Audience assessment would distinguish claim recognition, confidence, and trust judgments, while qualitative responses could explain why similar corrections are interpreted differently by participants with contrasting prior beliefs and institutional experiences. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Correction visibility, Source transparency, Prior beliefs, Evidence appraisal, Digital communication.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIDISCIPLINARY DATA INTEGRATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY

John Miguel Reyes[1]
[1]Computer Science, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

The proposed study examines artificial intelligence for multidisciplinary data integration and knowledge discovery, with particular attention to semantic alignment, heterogeneous datasets, missing information, and discovery validation. Knowledge discovery requires external plausibility checks so that integrated patterns are not mistaken for validated scientific relationships. Integration procedures would document alignment between variables and disciplinary meanings. Candidate patterns would be evaluated for reproducibility and external plausibility, while uncertainty from missing information and incompatible data structures would remain visible rather than being hidden by a unified model output. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Semantic alignment, Heterogeneous datasets, Missing information, Discovery validation, Performance evaluation.

DIGITAL ECONOMY, INNOVATION AND INCLUSIVE DEVELOPMENT IN SOUTHEAST ASIA

Patricia Mae Cruz[1]
[1]Economics, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for digital economy, innovation and inclusive development in Southeast Asia. The central dimensions are platform access, small enterprise participation, skills gaps, and regional disparities. Regional digital growth should be examined through access and participation across enterprises, not only national innovation indicators. Comparative cases would examine digital participation among enterprises with differing resources and locations. Indicators would include access and innovation capabilities, while analysis would consider whether infrastructure and skills policies broaden opportunities or leave smaller firms dependent on unfavorable platform conditions. A comparative research design is proposed, combining consistently defined indicators with contextual analysis of institutions and implementation conditions. Cases or datasets would be selected according to transparent coverage and comparability criteria. Analysis would examine relationships across groups and settings, accounting for differences in resources, skills, and baseline opportunities. Where longitudinal data are available, temporal ordering would be assessed before interpreting possible mechanisms. Aggregate trends would be compared with distributional patterns to avoid concealing unequal outcomes. Missing data, selection effects, and alternative explanations would be reported explicitly. Policy interpretation would distinguish plausible associations from effects requiring stronger identification strategies. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a framework for evaluating development pathways through both overall performance and the distribution of opportunities.

Keywords: Platform access, Small enterprise participation, Skills gaps, Regional disparities, Inclusive development.

GEOSPATIAL TECHNOLOGIES FOR CLIMATE RESILIENCE AND SUSTAINABLE URBAN PLANNING

Carlo Mendoza[1]
[1]Geography, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate geospatial technologies for climate resilience and sustainable urban planning. The analysis would focus on hazard mapping, spatial resolution, social vulnerability, and planning accessibility. Spatial vulnerability assessments should connect physical hazards with social exposure and practical planning authority. Spatial layers would be assessed for resolution, coverage, and temporal consistency. Hazard information would be combined with vulnerability indicators, while planning scenarios would examine whether proposed priorities remain robust when data uncertainty or alternative definitions of exposed populations are considered. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Hazard mapping, Spatial resolution, Social vulnerability, Planning accessibility, Performance evaluation.

COMMUNITY INNOVATION AND PARTICIPATORY APPROACHES TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Angela Marie Garcia[1]
[1]Community Development, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This research proposal addresses community innovation and participatory approaches to sustainable development. It focuses on local knowledge, shared decision making, inclusion, and community ownership. Participation quality depends on influence over decisions, not simply attendance at consultation events. Case selection would include initiatives with differing decision structures and resource conditions. Evaluation would distinguish consultation from shared authority, while participant accounts would examine whose priorities shape implementation and whether community ownership persists when external support changes or concludes. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Local knowledge, Shared decision making, Inclusion, Community ownership, Social participation.

DIGITAL VISUAL CULTURE AND EMERGING FORMS OF SCIENTIFIC STORYTELLING

Joshua Lim[1]
[1]Film, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

The proposed study examines digital visual culture and emerging forms of scientific storytelling, with particular attention to visual accuracy, narrative framing, audience interpretation, and scientific uncertainty. Visual storytelling should maintain distinctions between illustrative imagery and empirical evidence while representing uncertainty clearly. Visual materials would be examined for narrative choices, evidence representation, and treatment of uncertainty. Audience interpretation tasks could identify misunderstandings, while analysis would distinguish aesthetically engaging presentation from accurate communication of research processes and the limits of available knowledge. A mixed-methods research design is proposed, combining structured measures with contextual examination of communication practices. Participant selection would reflect variation in access, experience, and platform use. Survey responses would be supplemented, where feasible and ethically appropriate, by interviews, content analysis, or task-based observation. Constructs would be defined separately to avoid treating exposure, interpretation, and action as interchangeable. Analysis would examine patterns across groups while considering prior attitudes and offline circumstances. Consent, privacy, and careful handling of digital traces would guide data collection. Findings from any future implementation would require interpretation within the specific platform and cultural setting. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is an analytical framework that connects communication practices with informed participation while keeping contextual limits visible.

Keywords: Visual accuracy, Narrative framing, Audience interpretation, Scientific uncertainty, Digital communication.

SUSTAINABLE FOOD PROCESSING TECHNOLOGIES AND CIRCULAR PRODUCTION SYSTEMS

Nicole Anne Flores[1]
[1]Food Technology, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for sustainable food processing technologies and circular production systems. The central dimensions are byproduct valorization, processing energy, product safety, and material traceability. Circular processing should assess product safety and actual substitution benefits before treating all byproduct uses as sustainable. Processing routes would be compared through material balances, energy inputs, and defined safety requirements. Byproduct applications would be assessed against realistic substitution scenarios, while traceability and quality variation would inform whether circular use remains feasible beyond controlled demonstration conditions. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Byproduct valorization, Processing energy, Product safety, Material traceability, Performance evaluation.

DIGITAL INNOVATION AND INCLUSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT IN EMERGING MARKETS

Chinedu Okafor[1]
[1]Economics, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate digital innovation and inclusive economic development in emerging markets. The analysis would focus on financial access, enterprise capabilities, infrastructure gaps, and benefit distribution. Inclusive innovation requires examining distributional effects because service expansion may coexist with persistent exclusion. Comparative analysis would connect digital services with enterprise participation and access to finance or markets. Distributional indicators would examine who gains opportunities, while contextual evidence would identify institutional or infrastructure barriers that may persist despite expansion in digital availability. A comparative research design is proposed, combining consistently defined indicators with contextual analysis of institutions and implementation conditions. Cases or datasets would be selected according to transparent coverage and comparability criteria. Analysis would examine relationships across groups and settings, accounting for differences in resources, skills, and baseline opportunities. Where longitudinal data are available, temporal ordering would be assessed before interpreting possible mechanisms. Aggregate trends would be compared with distributional patterns to avoid concealing unequal outcomes. Missing data, selection effects, and alternative explanations would be reported explicitly. Policy interpretation would distinguish plausible associations from effects requiring stronger identification strategies. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a framework for evaluating development pathways through both overall performance and the distribution of opportunities.

Keywords: Financial access, Enterprise capabilities, Infrastructure gaps, Benefit distribution, Inclusive development.

SOCIAL MEDIA ENGAGEMENT, STRESS AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AMONG YOUNG ADULTS

Amina Yusuf[1]
[1]Psychology, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This research proposal addresses social media engagement, stress and psychological well-being among young adults. It focuses on active communication, social comparison, problematic engagement, and perceived support. Engagement should be differentiated by purpose and experience, since supportive exchange and compulsive checking are not equivalent exposures. Assessment would separate supportive interaction from repetitive checking and social comparison. Stress measures would be aligned with relevant time periods, while interviews could examine whether engagement is experienced as a resource, an obligation, or a response to existing psychological strain. A comparative mixed-methods design is proposed, combining structured indicators with interviews or contextual document analysis. Sampling would seek variation in social position, resources, and participation opportunities. Core concepts would be operationalized before data collection, with attention to cultural meaning and differences between reported attitudes and observable practices. Analysis would examine relationships across groups while accounting for relevant institutional and household conditions. Qualitative accounts would help explain mechanisms without being treated as population estimates. Participation would be voluntary and confidential, with safeguards for politically or socially sensitive information. Alternative explanations and limits to transferability would be reported explicitly. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a contextually grounded framework for examining unequal opportunities, institutional conditions, and the scope for meaningful participation.

Keywords: Active communication, Social comparison, Problematic engagement, Perceived support, Social participation.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES

Dr. Aarav Sharma
University of Delhi, India

Abstract
Artificial intelligence (AI) is increasingly transforming higher education by introducing innovative approaches to teaching, learning, research, and academic administration. AI-powered applications provide opportunities for personalized learning, automated assessment, intelligent tutoring, and improved access to educational resources. This study examines the potential benefits and challenges associated with the integration of artificial intelligence into higher education institutions. It particularly focuses on the role of AI in enhancing student engagement, supporting academic performance, and facilitating evidence-based educational decision-making. The study also addresses important concerns, including data privacy, algorithmic bias, academic integrity, and unequal access to digital technologies. A conceptual and literature-based approach is adopted to evaluate the implications of AI integration from educational, ethical, and institutional perspectives. The findings discussed in this study suggest that artificial intelligence can contribute significantly to educational innovation when implemented responsibly and supported by appropriate institutional policies. However, AI should complement rather than replace educators, whose expertise remains essential for critical thinking, creativity, and human interaction. The study concludes that effective AI integration requires digital literacy, ethical guidelines, faculty development, and equitable access to technological resources. These considerations are crucial for developing inclusive, sustainable, and future-oriented higher education systems.
Keywords: Artificial Intelligence, Higher Education, Digital Learning, Educational Technology, Academic Integrity, Personalized Learning

ISBN: 978-625-90699-7-5

DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE ROLE OF INNOVATION IN EMERGING ECONOMIES

Dr. Priya Mehta
Jawaharlal Nehru University, India

Abstract
Digital transformation has become an important driver of economic growth, institutional development, and social change in emerging economies. Advances in information and communication technologies, digital platforms, data analytics, and artificial intelligence have created new opportunities for improving productivity, expanding public services, and supporting sustainable development. This study explores the relationship between digital innovation and sustainable development, with particular attention to the opportunities and challenges faced by emerging economies such as India. It examines how digital technologies can contribute to entrepreneurship, financial inclusion, educational accessibility, public administration, and environmental sustainability. The study adopts a conceptual research approach based on the discussion of relevant academic literature and established development perspectives. Particular emphasis is placed on the digital divide, infrastructure limitations, cybersecurity risks, data protection, and unequal access to technological resources. The analysis highlights that digital transformation does not automatically produce inclusive development; its outcomes depend on institutional capacity, public policy, investment in human capital, and the equitable distribution of technological opportunities. The study argues that coordinated strategies involving governments, universities, businesses, and civil society are essential for maximizing the benefits of digital innovation. It concludes that integrating digital transformation with sustainable development objectives can strengthen economic resilience, promote social inclusion, and support long-term development in emerging economies.
Keywords: Digital Transformation, Sustainable Development, Emerging Economies, Digital Innovation, Economic Growth, Social Inclusion

ISBN: 978-625-90699-7-5

YAŞLI KİŞİLERDE DÜŞMELERİN İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİNDE DİJİTAL İKİZ TEKNOLOJİLERİ

DIGITAL TWIN TECHNOLOGIES IN MONITORING AND ASSESSING FALLS IN ELDERLY INDIVIDUALS

Assist. Prof. Dr. Serhat GÜLPINAR[1]
[1]Department Tokat Gaziosmanpaşa University, Pazar Vocational School, Department of Health Care Services, Tokat, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-9394-039X

Assist. Prof. Dr. Ziya TAN[2]
[2]Tokat Gaziosmanpaşa University, Pazar Vocational School, Department of Computer Technologies, Tokat, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0003-2813-5882

ÖZET

Dijital ikiz teknolojileri, gerçek dünyadaki birey veya bakım ortamına ilişkin verilerin sanal bir temsil üzerinde bütünleştirilmesine olanak sağlayarak yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde yeni uygulama alanları sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, yaşlı bireylerde düşmelere yönelik dijital ikiz uygulamalarını ve bu uygulamaların temel özelliklerini incelemektir. Çalışma hızlı bir derleme tasarımında yürütülmüştür. PubMed ve Web of Science veri tabanları başlangıçtan 31 Ağustos 2026 tarihine kadar taranmıştır. Aramalarda dijital ikiz, yaşlı bireyler, düşme, düşme riski, yürüme, denge ve postür ile ilişkili İngilizce terimler kullanılmıştır. Yaşlı bireylerde düşmelerin tespiti, değerlendirilmesi veya risk sınıflandırılmasıyla ilişkili dijital ikiz uygulamalarını ele alan özgün araştırmalar dahil edilmiştir. Derlemeler, protokoller, tezler, preprintler ve çalışma kapsamıyla doğrudan ilişkili olmayan yayınlar dışlanmıştır. Belirlenen 44 kayıttan yinelenen 12 kayıt çıkarılmış, 32 benzersiz yayın değerlendirilmiş ve dört çalışma nihai senteze dahil edilmiştir. Dahil edilen çalışmaların 2023-2026 yılları arasında yayımlandığı belirlenmiştir. Dijital ikiz teknolojilerinin düşme tespiti, düşme şiddetinin değerlendirilmesi, düşme riskinin sınıflandırılması ve bakım ortamında gerçek zamanlı izleme amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Uygulamalarda radar, Wİ-Fİ sinyalleri, basınç verileri, giyilebilir ve çevresel sensörler ile üç boyutlu sanal bakım ortamlarından yararlanılmıştır. Çalışmada düşme sınıflandırmasında %85 doğruluğa ulaşan radar tabanlı modeller ile yüksek düşme riskinin belirlenmesinde %87,6 duyarlılık bildiren sistemler bulunmaktadır. Ayrıca gerçek huzurevi ortamında yürütülen bir çalışmada, görsel tabanlı düşme tespitinde 0,90 geri çağırma (recall) oranına ulaşılırken; radar tabanlı düşme tespitinde doğruluk ve F1 değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu bildirilmiştir. Dijital ikiz teknolojileri yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi, tespiti ve risk değerlendirmesinde umut verici uygulamalar sunmaktadır. Bununla birlikte mevcut kanıtların sınırlı sayıda ve çoğunlukla teknik doğrulama veya erken uygulama düzeyindeki çalışmalara dayandığı görülmektedir. Teknolojinin klinik yararının ortaya konabilmesi için gerçek yaşam koşullarında ve daha geniş örneklemlerde yürütülecek çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı birey, düşme, dijital ikiz, düşme riski, dijital sağlık.

ABSTRACT

Digital twin technologies offer new areas of application for monitoring and assessing falls in older adults by enabling the integration of data related to real-world individuals or care settings into a virtual representation. The purpose of this study is to examine digital twin applications for falls in older adults and the key features of these applications. The study was conducted using a rapid review design. The PubMed and Web of Science databases were searched from the inception of the databases through August 31, 2026. The searches used English terms related

to digital twins, older adults, falls, fall risk, gait, balance, and posture. Original research studies addressing digital twin applications related to the detection, assessment, or risk classification of falls in older adults were included. Review articles, protocols, theses, preprints, and publications not directly related to the scope of the study were excluded. Of the 44 identified records, 12 duplicates were removed; 32 unique publications were evaluated; and four studies were included in the final synthesis. It was determined that the included studies were published between 2023 and 2026. It was observed that digital twin technologies were used for fall detection, fall severity assessment, fall risk classification, and real-time monitoring in care settings. The applications utilized radar, Wi-Fi signals, pressure data, wearable and environmental sensors, and three-dimensional virtual care environments. The study included radar-based models that achieved 85% accuracy in fall classification, as well as systems that reported 87.6% sensitivity in identifying high fall risk. Furthermore, in a study conducted in a real nursing home setting, a recall rate of 0.90 was achieved in visual-based fall detection, while accuracy and F1 scores exceeding 0.90 were reported for radar-based fall detection. Digital twin technologies offer promising applications for monitoring, detecting, and assessing the risk of falls in older adults. However, it is evident that the current evidence is limited in number and largely based on studies at the technical validation or early implementation stages. Studies conducted under real-life conditions and with larger sample sizes are needed to demonstrate the clinical benefits of this technology.
Keywords: Older adults, falls, digital twin, fall risk, digital health.

GİRİŞ

Düşmeler yaşlı bireylerde önemli bir sağlık sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü, düşmeleri dünya genelinde istem dışı yaralanmaya bağlı ölümlerin ikinci önde gelen nedeni olarak tanımlamakta olup yılda yaklaşık 684.000 kişinin düşmeler nedeniyle yaşamını kaybettiğini ve ölümcül düşmelerin en fazla 60 yaş üzerindeki bireylerde görüldüğünü bildirmektedir. Ayrıca her yıl yaklaşık 37,3 milyon düşmenin tıbbi müdahale gerektirecek düzeyde olduğu belirtilmektedir (World Health Organization, 2021). Yaşlı bireylerde düşmeler ve düşmeye bağlı yaralanmaların işlevsel bağımsızlık ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğu, bununla birlikte morbidite, mortalite ve sağlıkla ilişkili maliyetlerle bağlantılı olduğu da güncel uluslararası düşme kılavuzunda belirtilmektedir (Montero-Odasso et al., 2022).

Sağlık alanında giderek daha fazla ele alınan dijital ikiz kavramı için literatürde tek bir tanım bulunmamaktadır. Drummond ve Gonsard'ın (2024) klinik kullanım amacıyla geliştirilen hasta dijital ikizlerini inceleyen kapsam derlemesinde hasta dijital ikizini, hastaya özgü çok boyutlu bilgiler içeren ve kararları bilgilendiren, hasta, organ veya biyolojik sistemin görüntülenebilir dijital kopyası olarak tanımlamıştır. İncelenen 80 dijital ikizin %54'ü simülasyon, %28'i izleme ve %19'u belirli bir hastaya bağlı olmayan araştırma modelleri olarak sınıflandırılmıştır (Drummond & Gonsard, 2024).

Dijital ikizlerin sağlık alanındaki kullanımı henüz gelişme aşamasındadır. Sun ve ark., (2023), dijital ikiz teknolojisinin tıptaki güncel uygulamalarını ve karşılaşılan sorunları incelemiş, kişiye özgü tanı ve tedaviye yönelik kullanım olanaklarının yanı sıra dijital sağlık uygulamalarında çözülmesi gereken güçlüklerin bulunduğunu belirtmiştir (Sun et al., 2023). Drummond ve Gonsard'ın (2024) çalışmasında ise klinik kullanım amacı taşıdığı belirtilen

dijital ikizlerin %98'inin klinik öncesi aşamada olduğu bildirilmiştir (Drummond & Gonsard, 2024). Bu bulgu, klinik kullanıma yönelik dijital ikiz çalışmalarının büyük bölümünün henüz geliştirme ve değerlendirme aşamasında olduğunu göstermektedir.

Geriatri alanında literatürde benzer biçimde sınırlıdır. Faronbi ve ark., (2026), dijital ikizlerin geriatri ve gerontolojide kardiyovasküler izlem, düşmenin önlenmesi, demans yönetimi, polifarmasi optimizasyonu ve kronik hastalıkların öz yönetimi gibi alanlarda ele alındığını bildirmiştir. Bu alandaki çalışmaların geliştirilmesi için standardizasyon ve uzunlamasına doğrulama çalışmalarına gereksinim olduğunu belirtmiştir (Faronbi et al., 2026).

Evde bakım alanını inceleyen Zafar ve ark., (2024) ise dijital ikizlerin uzaktan yaşlı bakım izlemi, sağlık sorunlarının ön görülmesi ve kişiselleştirilmiş tedavi planlamasında kullanıldığını buna karşılık evde bakımda dijital ikiz uygulamasını ayrıntılı olarak değerlendiren çalışmaların sınırlı olduğu belirtilmiştir (Zafar et al., 2024).

Yaşlı bireylerde düşmeye doğrudan odaklanan dijital ikiz çalışmalarının hangi amaçlarla yürütüldüğünün ve bu çalışmalarda bildirilen sonuçların birlikte değerlendirilmesi, mevcut araştırmaların kapsamının ortaya konulmasına katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın amacı, yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde kullanılan dijital ikiz teknolojilerine ilişkin mevcut araştırmaları incelemek, uygulamaların kullanım alanlarını, teknolojik yapılarını ve bildirilen temel bulgularını ortaya koymaktır.

YÖNTEM

Çalışma Tasarımı

Bu çalışma, yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde dijital ikiz teknolojilerinin kullanımını incelemek amacıyla hızlı derleme olarak yürütülmüştür. Hızlı derlemeler, sistematik derleme yöntemlerinin zaman ve kaynak kısıtları doğrultusunda bazı aşamalarının hızlandırdığı kanıt sentezi yaklaşımıdır. Güncellenmiş Cochrane hızlı derleme yöntem rehberi, yöntemde yapılan sınırlamaların açık biçimde raporlanmasını ve arama sürecinin şeffaf olarak sunulmasını önermektedir (Garritty et al., 2024).

Veri Kaynakları ve Arama Stratejisi

Literatür taraması 31 Ağustos 2026 tarihinde PubMed ve Web of Science veri tabanında gerçekleştirilmiştir. Yayın yılına ilişkin başlangıç sınırı uygulanmış ve veri tabanlarının başlangıcından tarama tarihine kadar erişilebilen kayıtlar değerlendirilmiştir.

PubMed'de aşağıdaki arama dizisi kullanılmıştır:

("digital twin"[Title/Abstract] OR "digital twins"[Title/Abstract]) AND (elderly[Title/Abstract] OR "older adult"[Title/Abstract] OR "older adults"[Title/Abstract] OR geriatric*[Title/Abstract] OR ageing[Title/Abstract] OR aging[Title/Abstract] OR aged[Title/Abstract]) AND (fall*[Title/Abstract] OR gait[Title/Abstract] OR balance[Title/Abstract] OR posture[Title/Abstract] OR instability[Title/Abstract])

Web of Science'ta topic alanında iki tamamlayıcı arama yapılmıştır. İlk aramada dijital ikiz terimleri, düşme ile doğrudan ilişkili terimler ve yaşlı bireyleri tanımlayan terimler birlikte kullanılmıştır:
("digital twin" OR "digital twins") AND (fall OR falls OR falling OR "fall risk") AND (elderly OR geriatric OR "older adult" OR "older adults")
İkinci Web of Science aramasında düşme ile ilişkili hareket ve postür özelliklerini kapsayabilmek amacıyla:
("digital twin" OR "digital twins") AND (gait OR balance OR posture OR instability) AND (elderly OR geriatric OR "older adult" OR "older adults")

Dahil etme ve dışlama kriterleri

Yaşlı bireylerde düşmenin tespiti, düşme türü veya şiddetinin değerlendirilmesi, düşme riskinin sınıflandırılması ya da düşme ile ilişkili izleme süreçlerinde dijital ikiz teknolojisini uygulamanın bir parçası olarak kullanan özgün çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır. Hakemli araştırma makaleleri ile tam metin konferans bildirileri kapsama alınmıştır. Yayın dili İngilizce ve Türkçe olarak sınıflandırılmıştır.
Derlemeler, araştırma protokolleri, tezler ve preprintler dışlanmıştır. Dijital ikiz kavramından söz etmekle birlikte bu teknoloji çalışmanın uygulamasında kullanmayan yayınlar, yaşlı bireylere yönelik olup düşmeyi doğrudan ele almayan çalışmalar ve düşme konusunu içermekle birlikte yaşlı bireylere özgü olmayan çalışmalar da değerlendirme dışında bırakılmıştır.

Çalışmaların Seçimi

PubMed ve Web of Science aramalarından elde edilen kayıtlar bir araya getirilmiştir. Aynı yayına ait kayıtlar başlık ve DOI bilgileri üzerinden karşılaştırılarak yinelenen kayıtlar çıkartılmıştır. Kalan yayınlar önce başlık ve özetleri üzerinden dahil etme ve dışlama kriterlerine göre değerlendirilmiş, bu aşamayı geçen yayınlar uygunluk açısından ayrıntılı olarak incelenmiştir.
Çalışma seçim sürecinin görsel sunumunda PRISMA 2020 akış diyagramının yapısından yararlanılmıştır. PRISMA 2020, sistematik derlemelerde kayıtların belirlenmesinden nihai çalışmalara ulaşılmasına kadar geçen seçim sürecinin şeffaf biçimde raporlanmasına yönelik bir raporlama kılavuzudur (Page et al., 2021).

Veri Çıkarımı ve Sentez

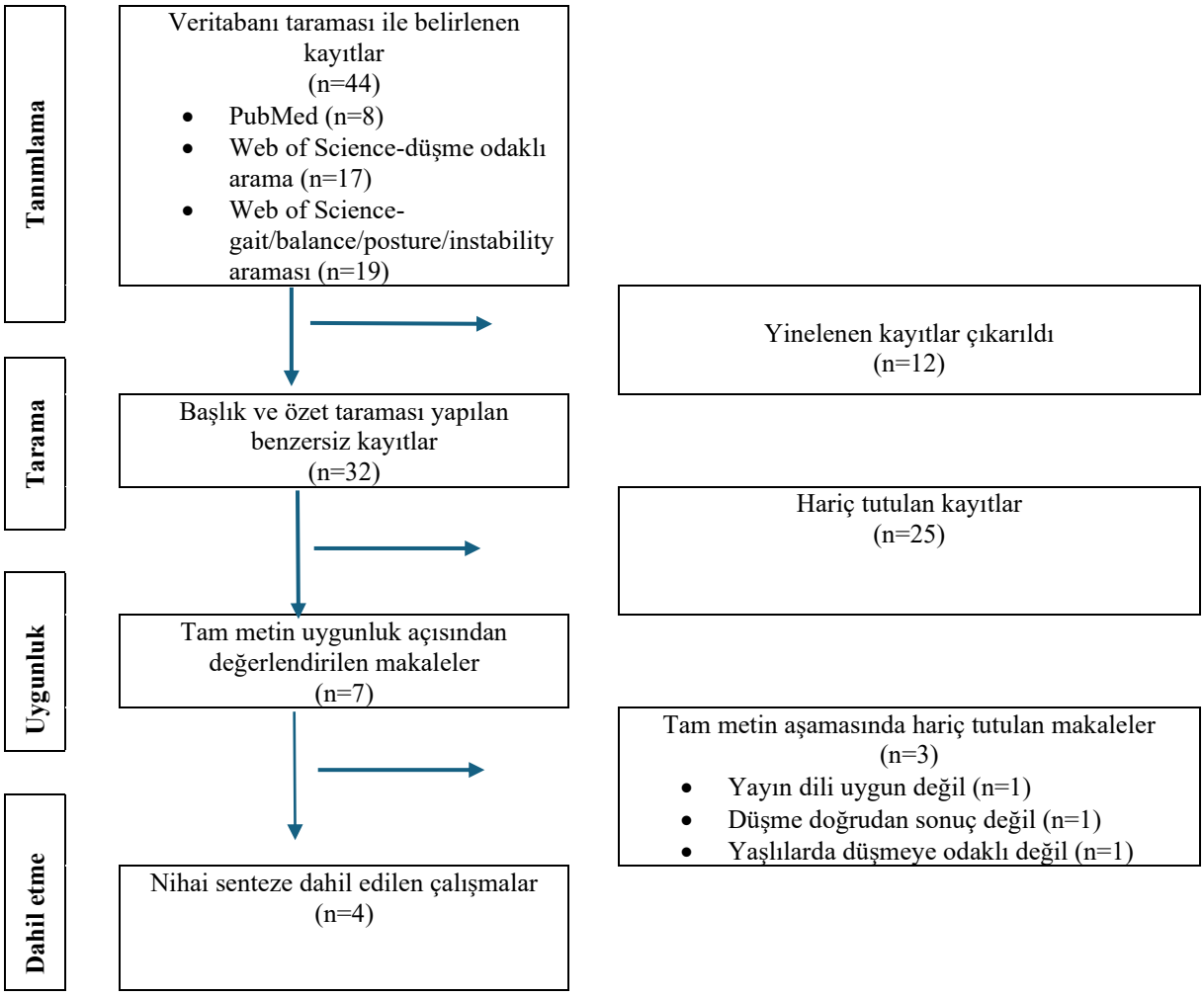
Kapsama alınan yayınlardan yazar ve yayın yılı, çalışma ortamı veya veri kaynağı, kullanılan dijital ikiz yaklaşımı ve teknolojik yapı, düşmeye yönelik kullanım alanı ve çalışmada bildirilen temel sonuçlar çıkarılmıştır. Sayısal sonuçlar yalnızca ilgili yayınlarda bildirildiği biçimde kaydedilmiştir. Dahil edilen çalışmaların özellikleri ve sonuçları tablo halinde düzenlenmiş ve bulgular betimsel olarak sunulmuştur.

ISBN: 978-625-90699-7-5

BULGULAR

Çalışmaların Seçimi

PubMed ve Web of Science veri tabanlarında gerçekleştirilen taramalar sonucunda toplam 44 kayıt belirlenmiştir. Yinelenen 12 kaydın çıkarılmasının ardından 32 benzersiz kayıt başlık ve özet düzeyinde değerlendirilmiştir. Bu aşamada araştırma konusu ve dahil edilme kriterleriyle uyumlu olmayan 25 yayın dışlanmış ve 7 yayın tam metin uygunluk değerlendirilmesine alınmıştır. Tam metin değerlendirmesinde bir çalışma yayın dili kriterini karşılamaması, bir çalışma düşmeyi doğrudan değerlendirilmiş bir sonuç olarak ele almaması ve bir çalışma yaşlı bireylerde düşmelere özgü olmaması nedeniyle dışlanmıştır. Sonuç olarak 4 yayın senteze dahil edilmiştir. Çalışmaların seçim süresi Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma seçim süreci

Dahil Edilen Çalışmaların Özellikleri

Nihai senteze dahil edilen çalışmalar 2023-2026 yılları arasında yayımlanmıştır. Elbadrawy ve ark., (2023) çalışması tam metin konferans bildirisi, Wu ve ark., (2024), Mei ve ark., (2026) ve Luo ve ark., (2026) çalışmaları ise araştırma makalesi olarak kayıtlıdır. Çalışmalar; radar dijital

ikiziyle düşme türlerinin değerlendirilmesi, dijital ikiz tabanlı akıllı ev sisteminde düşme tespiti, akıllı yatak mimarisinde düşme riskinin sınıflandırılması ve huzurevi ortamında düşme riski tespiti uygulamalarını kapsamaktadır. Dijital ikiz uygulamalarının yapısı çalışmalar arasında farklılıklar göstermiştir. Elbadrawy ve ark., (2023) insan kinematik modellerinden oluşturulan sentetik radar verilerini kullanırken, Wu ve ark., (2024) akıllı evin ve ev içerisindeki ekipmanların dijital ikizini Wİ-Fİ ve sağlık verileriyle bütünleştirmiştir. Mei ve ark., (2026) multimodal sensörlerden elde edilen verileri makine öğrenmesi ve bulanık bilişsel haritalarla birleştiren akıllı yatak mimarisini dijital ikiz ortamında değerlendirmiştir. Luo ve ark., (2026) kamera, milimetre dalga radar ve diğer sensörlerden elde edilen verileri üç boyutlu dijital bakım ortamına aktaran edge-cloud tabanlı bir sistem geliştirmiştir. Dahil edilen çalışmaların temel özellikleri tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde dijital ikiz teknolojilerini kullanan çalışmaların özellikleri

Çalışma	Çalışma ortamı/veri kaynağı	Dijital ikiz ve teknolojik yapı	Düşmeye yönelik kullanım	Temel bulgular
Elbadrawy ve ark., 2023	Gerçek yaşlı katılımcı yerine insan kinematik modellerinden oluşturulan sentetik düşme verileri	İnsan kinematik modelleri ve tam dalga elektromanyetik çözücü kullanılarak oluşturulan radar dijital ikizi	Düşme türü/şiddetinin sınıflandırılması	Düşme türlerinin belirlenmesinde %85 genel doğruluk bildirilmiştir
Wu ve ark., 2024	Yaşlı bireylerin sağlık izlemesine yönelik akıllı ev ortamı; Wİ-Fİ ve ECG verileri	Evin ve ekipmanların yüksek doğruluklu dijital ikizi; kablosuz ağ giyilebilir sensörler ve derin öğrenme	Wİ-Fİ sinyallerinden düşme tespiti ve eş zamanlı sağlık izlemi	Dijital ikiz tabanlı akıllı ev sisteminde Wİ-Fİ sinyallerinin düşme tespitinde kullanılabilirliği gösterilmiştir; mevcut kayıtta düşme tespitine ilişkin sayısal performans değeri bildirilmemiştir
Mei ve ark., 2026	Kontrollü laboratuvar, 50 yaşlı katılımcı, 210.000 basınç haritası, 14.500 işaretlenmiş hareket olayı	Multimodal IoT sensörleri, CNN-LSTM, RBF-SVM ve bulanık bilişsel harita ile bütünleştirilmiş akıllı yatak; 100 sanal hasta-günü dijital ikiz seti	Postür ve hareket sınıflandırması ile yüksek düşme riskinin belirlenmesi	CNN-LSTM test doğruluğu %92,4; yüksek düşme riski sınıfında SVM duyarlılığı %87,6 olarak bildirilmiştir
Luo ve ark., 2026	Gerçek huzurevi ortamı	Kamusal alanlarda görüntü tabanlı izleme, özel alanlarda milimetre dalga radar; çoklu sensör verilerinin 3B dijital ikiz platformuna gerçek zamanlı aktarılması	Düşme tespiti, olayın sanal ortamda gösterilmesi ve uyarı oluşturulması	Görüntü tabanlı düşme tespitinde geri çağırma (recall)= 0,90; milimetre dalga radar tabanlı düşme tespitinde doğruluk ve F1>0,90 bildirilmiştir

ISBN: 978-625-90699-7-5

Dijital İkiz Uygulamaları ve Temel Bulgular

Dahil edilen çalışmaların düşmeye yönelik işlevleri incelendiğinde dijital ikiz teknolojisinin üç temel kullanım biçimi öne çıkmaktadır: düşmenin tespiti, düşmenin özelliklerinin değerlendirilmesi ve düşme riskinin sınıflandırılması. Elbadrawy ve ark., 2023), gerçek bireylerin farklı düşme senaryolarına maruz bırakılmasının oluşturabileceği güvenlik sorunlarını aşmak amacıyla insan kinematik modellerinden sentetik radar verileri üretmiş ve bu verilerle düşme türlerinin sınıflandırılmasında %85 doğruluk bildirmiştir.

Wu ve ark., 2024), yaşlı bireylerin ev ortamındaki sağlık izlemi için fiziksel ortamın dijital ikizini Wİ-Fİ ve ECG verileriyle bütünleştirmiştir. Çalışmada, Wİ-Fİ sinyallerinden düşme tespiti ve ECG verilerinden atriyal fibrilasyon belirlenmesi için iki derin öğrenme algoritması önerilmiştir. Düşme tespiti ile atriyal fibrilasyon değerlendirmesi aynı dijital ikiz tabanlı sağlık izleme sistemi içinde ele alınmıştır.

Düşme riskinin sınıflandırmasına odaklanan yaklaşım Mei ve ark., (2026) çalışmasında görülmüştür. Elli yaşlı katılımcıdan elde edilen 210.000 basınç haritası ve 14.500 işaretlenmiş hareket olayı kullanılmış; CNN-LSTM modeli postür ve geçiş hareketlerinin sınıflandırılmasında %92,4 test doğruluğuna ulaşmıştır. RBF-SVM modeli yüksek düşme riski sınıfının belirlenmesinde %87,6 duyarlılık göstermiştir. Dijital ikiz testi 100 sanal hasta gününü kapsamıştır.

Luo ve ark., (2026) tarafından geliştirilen sistemde kamusal alanlarda görüntü tabanlı düşme tespiti, özel alanlarda ise milimetre dalga radar kullanılmıştır. Çoklu sensör verileri üç boyutlu dijital ikiz bakım ortamına gerçek zamanlı olarak aktarılmıştır. Gerçek huzurevi ortamındaki değerlendirmede görüntü tabanlı düşme tespitinin geri çağırma değeri 0,90 olarak bildirilirken, milimetre dalga radar tabanlı düşme tespitinde doğruluk ve F1 değerlerinin 0,90'ın üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak dahil edilen çalışmalar, dijital ikiz teknolojilerinin yaşlı bireylerde düşmelerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde farklı sensör ve yapay zekâ yaklaşımlarıyla bütünleştirildiğini göstermiştir. Çalışmalar arasında veri kaynağı, kullanılan teknoloji ve değerlendirme çıktıları açısından farklılıklar bulunmaktadır. Nihai senteze alınan çalışmalarda, dijital ikiz kullanımının yaşlı bireylerde düşme insidansını azaltıp azaltmadığını doğrudan değerlendiren bir klinik müdahale çalışması bulunmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu derlemede yaşlı bireylerde düşmelerle ilişkili dijital ikiz uygulamalarını doğrudan ele alan dört yayın belirlenmiştir. Çalışmaların amaçları ve kullandıkları teknolojiler birbirinden farklıdır. Elbadrawy ve ark., (2023) radar dijital ikiziyle düşme türlerinin değerlendirilmesine, Wu ve ark., (2024) akıllı ev ortamında Wİ-Fİ sinyallerinden düşme tespitine, Mei ve ark., (2026) düşme riskinin sınıflandırılmasına, Luo ve ark., (2026) ise gerçek huzurevi ortamında görüntü ve milimetre dalga radar tabanlı düşme tespitine odaklanmıştır. Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, dijital ikizlerin yaşlı bireylerde düşme bağlamındaki kullanımının

düşmenin tespiti, düşme özelliklerinin değerlendirilmesi ve risk sınıflandırılması çevresinde toplandığı görülmektedir.

Bu çeşitlilik, yaşlı bireylerde düşme tespiti ve öngörüsüne yönelik daha geniş teknoloji literatüründe de görülmektedir. Ishaq ve ark., (2026), 130 çalışmayı kapsayan sistematik derlemelerinde giyilebilir, ortam tabanlı, görüntü tabanlı ve hibrit sistemlerin kullanıldığını bildirmiştir. Yazarlar tek bir sensör türünün bütün uygulamalar için üstün olmadığını, kullanılan teknolojilerin farklı avantaj ve sınırlılıklara sahip olduklarını bildirmişlerdir (Ishaq et al., 2026). Bu derlemede yer alan çalışmalarda radar, Wİ-Fİ, basınç haritaları ve görüntü verilerinin kullanılması da yaşlılarda düşme izleminin farklı veri kaynakları üzerinden geliştirildiğini göstermektedir. Bununla birlikte dijital ikiz yaklaşımı, bu sensör verilerinin sanal bir temsil veya izleme sistemi içinde kullanılmasını içermesi bakımından genel düşme tespit sistemlerinden ayrılmaktadır.

Dijital ikizlerin geriatri ve gerontolojideki kullanımını inceleyen Faronbi ve ark., (2026), bu teknolojinin kardiyovasküler izlem, düşmenin önlenmesi, demans yönetimi, polifarmasi optimizasyonu ve kronik hastalıkların öz yönetimi gibi farklı alanlarda ele alındığı bildirilmiştir. Aynı derlemede IoT ve yapay zekâ dijital ikiz uygulamalarını destekleyen teknolojiler arasında yer aldığı, yaşlı bireylerde uzunlamasına doğrulama çalışmalarına gereksinim olduğu belirtilmiştir (Faronbi et al., 2026). Evde bakım alanını inceleyen Zafar ve ark., (2024) da dijital ikizlerin uzaktan yaşlı bakımı izlemi, sağlık sorunlarının öngörülmesi ve kişiselleştirilmiş tedavi planlanmasında kullanıldığını buna karşın evde bakımda dijital ikiz uygulamasını ayrıntılı biçimde değerlendiren çalışmaların sınırlı kaldığını bildirmiştir (Zafar et al., 2024).

Sağlık alanındaki dijital ikizlerin klinik sonuçları açısından mevcut kanıtlar da sınırlı sayıda çalışmaya dayanmaktadır. Shen ve ark., (2024), sağlıkla ilişkili sonuçları değerlendiren 12 çalışmayı sistematik olarak incelemiş ve dijital ikiz uygulamalarını kişiselleştirilmiş sağlık yönetimi, bireysel tedavi etkilerinin değerlendirilmesi ve bireysel risklerin ön görülmesi olmak üzere üç işlevsel grupta ele almıştır. Yazarlar, mevcut çalışmaların heterojen olması nedeniyle meta analiz yapılamadığını ve dijital ikizlerin sağlık alanındaki uygulanabilirliğini değerlendirmek için daha fazla yüksek kaliteli çalışma gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca gerçek hastalardan elde edilen uygulama geri bildirimlerinin artırılması gerektiği vurgulanmıştır (Shen et al., 2024). Bu sonuçlar, bu derlemede düşmeye yönelik dijital ikiz çalışmalarının önemli bölümünün teknik veya kontrollü değerlendirmelerden oluşmasıyla birlikte ele alındığında önemlidir.

Dahil edilen çalışmaların uygulama düzeyleri de birbirinden farklıdır. Elbadrawy ve ark., (2023) insan kinematik modellerinden oluşturulan sentetik radar verilerini kullanırken, Mei ve ark., (2026) kontrollü laboratuvar ortamında elde edilen verileri kullanmış ve dijital ikiz değerlendirmesini 100 sanal hasta günü üzerinden gerçekleştirmiştir. Luo ve ark., (2026) ise sistemini gerçek huzurevi ortamında değerlendirmiştir. Bu farklılık nedeniyle çalışmaların bildirdiği %85 doğruluk, %87,6 duyarlılık veya 0,90'ın üzerindeki doğruluk ve F1 değerleri aynı koşullarda elde edilmiş sonuçlar değildir ve doğrudan karşılaştırılmaları uygun değildir.

Yaşlı bakım ortamlarında dijital ikizlerin değerlendirilmesi yalnızca performansla da sınırlı değildir. Jabin ve ark., (2025), yaşlı bireylere yönelik bakım ortamlarında dijital sağlık ikizlerini inceleyen kapsam derlemelerinde 20 çalışmayı değerlendirmiş ve özellikle etik konular ile bakım kalitesine ilişkin sorunları ele almıştır. Yazarlar dijital sağlık ikizlerinin yaşlı bakımına uygulanmasında bakım kalitesi ve etik boyutların birlikte değerlendirilmesi gerektiğini, erişim, zamanlılık, kabul edilebilirlik ve uygunluk gibi bakım kalitesinin diğer boyutları konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir (Jabin et al., 2025). Bu noktalar, düşme tespit sistemlerinin gelecekte gerçek bakım ortamlarında değerlendirilmesinde yalnızca algoritmik performans ölçütlerinin yeterli olmayacağını düşündürmektedir.

Bu derlemede doğrudan düşme insidansını azaltmaya yönelik bir dijital ikiz müdahalesinin etkinliğini değerlendiren çalışma belirlenmemiştir. İncelenen yayınlar daha çok düşmenin tespiti, düşme özelliklerinin değerlendirilmesi veya düşme riskinin sınıflandırılması üzerine kuruludur. Dolayısıyla mevcut çalışmaların sonuçları dijital ikizlerin düşmeleri önlediği şeklinde yorumlanmamalıdır. Özellikle sentetik veya kontrollü ortamlarda elde edilen teknik performans sonuçlarının gerçek yaşam koşullarındaki klinik sonuçlarla aynı olmadığı dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Tarama PubMed ve Web of Science veri tabanlarıyla sınırlandırılmış, yalnızca İngilizce ve Türkçe yayınlar değerlendirilmiş ve hızlı derleme yaklaşımı kullanılmıştır. Dahil edilen çalışmalar için ayrıca metodolojik kalite veya yanlılık riski değerlendirilmesi yapılmamıştır. Çalışmaların veri kaynakları, değerlendirme ortamları, kullanılan teknolojiler ve performans ölçütleri farklı olduğundan sonuçlar betimsel olarak sentezlenmiştir.

Sonuç olarak mevcut çalışmalar, dijital ikiz teknolojilerinin yaşlı bireylerde düşme tespiti, düşme özelliklerinin değerlendirilmesi ve düşme riskinin sınıflandırılması amacıyla farklı sensör ve veri kaynaklarıyla birlikte kullanılabildiğini göstermektedir. Buna karşılık düşme insidansını azaltmaya yönelik klinik etkinlik konusunda bu derlemenin kapsamına giren doğrudan kanıt bulunmamaktadır. Alanın gelişimi açısından gerçek bakım ortamlarında yürütülen, daha uzun süreli ve klinik sonuçları da değerlendirilen çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

Drummond, D., & Gonsard, A. (2024). Definitions and characteristics of patient digital twins being developed for clinical Use: Scoping review. Journal of Medical Internet Research, 26, e58504. https://doi.org/10.2196/58504

Elbadrawy, A., Abedi, H., Ramahi, O., & Shaker, G. (2023). Severity of Fall detection using digital twin for radar systems. 2023 IEEE Microwaves, Antennas, and Propagation Conference, MAPCON 2023, 1–3. https://doi.org/10.1109/MAPCON58678.2023.10506223

Faronbi, G. O., James, E., Matope, E. M., Bamidele, D. B., Alabi, J. O., & Olawade, D. B. (2026). Digital twins in geriatrics and gerontology: Applications, challenges, and future

directions. Archives of Gerontology and Geriatrics, 150, 106371. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archger.2026.106371

Garritty, C., Hamel, C., Trivella, M., Gartlehner, G., Nussbaumer-Streit, B., Devane, D., Kamel, C., Griebler, U., & King, V. J. (2024). Updated recommendations for the Cochrane rapid review methods guidance for rapid reviews of effectiveness. BMJ (Clinical Research Ed.), 384, e076335. https://doi.org/10.1136/bmj-2023-076335

Ishaq, M., Guastella, D. C., Sutera, G., & Muscato, G. (2026). A systematic review of fall detection and prediction technologies for older adults: An analysis of sensor modalities and computational models. Applied Sciences (Switzerland), 16(4). https://doi.org/10.3390/app16041929

Jabin, M. S. R., Mirza, A., Ilodibe, A., Eldabi, T., & Vann Yaroson, E. (2025). Ethical and quality of care-related challenges of digital health twins in care settings for older adults: Scoping review. JMIR Aging, 8, e73925. https://doi.org/10.2196/73925

Luo, L., Li, Y., Wei, L., Han, D., Cao, R., Chen, B., Pan, Y., & Chen, Y. (2026). Edge elder care: A resource-aware, scene-adaptive edge-cloud collaborative system for long-term elderly safety and health monitoring. Electronics (Switzerland), 15(12), 1–29. https://doi.org/10.3390/electronics15122601

Mei, L., Teh, C. S., Wang, X., Fang, Z., & Zheng, C. (2026). Artificial intelligence in health an intelligent patient bed architecture based on fuzzy cognitive maps, multimodal internet of things sensing, and machine learning. https://doi.org/10.36922/AIH026240060

Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., … Masud, T. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: A global initiative. Age and Ageing, 51(9). https://doi.org/10.1093/ageing/afac205

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ (Clinical Research Ed.), 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Shen, M., Chen, S.-B., & Ding, X.-D. (2024). The effectiveness of digital twins in promoting precision health across the entire population: A systematic review. NPJ Digital Medicine, 7(1), 145. https://doi.org/10.1038/s41746-024-01146-0

Sun, T., He, X., & Li, Z. (2023). Digital twin in healthcare: Recent updates and challenges. Digital Health, 9, 20552076221149651. https://doi.org/0.1177/20552076221149651

World Health Organization. (2021). Falls. WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls

Wu, Y., Wu, Y., Yang, R., Feng, M., & Pu, G. (2024). Cyber-physical wireless networks for smart health monitoring for elderly persons. Wireless Personal Communications. https://doi.org/10.1007/s11277-024-11191-3

Zafar, R., Rybarczyk, Y., & Borg, J. (2024). A systematic review of digital twin technology for home care. ACM Transactions on Computing for Healthcare, 5, 1–24. https://doi.org/10.1145/3681797

DİYABET TEŞHİSİ VE KARAR KURALI ÇIKARIMI İÇİN KOLMOGOROV-ARNOLD AĞLARI

KOLMOGOROV-ARNOLD NETWORKS FOR DIABETES DIAGNOSIS AND DECISION RULE EXTRACTION

Assoc. Prof. Dr. Emrullah SONUÇ[1]
[1]Karabuk University, Faculty of Computer and Information Sciences, Department of Computer Engineering, Karabük, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-7425-6963

ÖZET

Diyabet, geç teşhis edildiğinde kalp-damar hastalıkları, böbrek yetmezliği ve görme kaybı gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilen kronik bir metabolik hastalıktır. Bu nedenle doğru ve düşük maliyetli erken tarama araçlarına duyulan ihtiyaç sürmektedir. Klinik ortamda bir risk skorunun tek başına değeri sınırlıdır, çünkü kararın gerekçesi incelenemediğinde hekimin sorgulayabileceği bir dayanak kalmaz. Bu da yapısı gereği yorumlanabilir olan modelleri, sonradan açıklanan modellere kıyasla daha avantajlı hale getirmektedir. Bu çalışmada, düğümlerde sabit etkinleştirme fonksiyonları kullanmak yerine ağın kenarlarına öğrenilebilir tek değişkenli B-spline fonksiyonları yerleştiren Kolmogorov-Arnold Ağları (Kolmogorov-Arnold Networks, KAN) incelenmiştir. Tek çıkışlı ve gizli katmanı bulunmayan bir KAN toplamsal bir modele indirgenir: tahmin, ham klinik değişkenlerin tek boyutlu fonksiyonlarının toplamıdır ve her terim kendi değişkenine karşı çizilerek klinik bir eşik olarak okunabilir.

Dokuz model, Pima Indians Diabetes Dataset (PIDD) veri kümesi (768 kayıt, 8 öznitelik, %34,90 pozitif) üzerinde, medyan ile doldurma, IQR ile aykırı değer budama, min-maks ölçekleme ve SMOTE işlemlerinin tamamının yalnızca eğitim katı içinde uygulandığı, veri sızıntısı içermeyen bir protokol altında karşılaştırılmıştır. Değerlendirme, model başına 25 uyum olacak biçimde yinelemeli tabakalı 5 katlı çapraz doğrulama ile iki çekirdekli bir işlemci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sığ toplamsal KAN (KAN-S, [8, 1]) %75,78 doğruluk ve dokuz model arasındaki en yüksek değer olan 0,8451 ROC-AUC elde etmiş, en iyi doğruluğun 0,006 yakınında kalmıştır. Buna karşılık daha derin KAN-D ([8, 5, 1]) yalnızca %69,87 doğruluğa ulaşmış ve katlar arası değişkenliği yaklaşık üç katına çıkarmıştır; bu da bu örneklem büyüklüğünde derinliğin kapasite yerine optimizasyon kararsızlığı ürettiğini göstermektedir.

Seyreklik cezası KAN-S'yi sekiz terimden üçüne indirmiş, kural çıkarımı ise glikoz için 120,0 mg/dL, vücut kitle indeksi için 28,7 kg/m2 ve yaş için 27,9 yıl olmak üzere kararlı eşikler ortaya koymuştur. Glikoz ve vücut kitle indeksini birleştiren iki koşullu kural, kapsadığı test kayıtlarının %87,84'ünde ağın kendi kararını yeniden üretmiş; sembolik regresyon ise yerini aldığı spline modelin doğruluğunu bir miktar aşan iki terimli kapalı bir form vermiştir. Mutlak doğruluk değerlerinin bu veri kümesi üzerinde yayımlanmış birçok sonuçtan düşük olması, o çalışmalarda bulunan etiket sızıntısının ortadan kaldırılmasının beklenen bir sonucudur.

Anahtar Kelimeler: Kolmogorov-Arnold Ağları, Diyabet Teşhisi, Yorumlanabilir Makine Öğrenmesi, Kural Çıkarımı

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease whose late diagnosis can lead to severe complications such as cardiovascular disease, kidney failure and vision loss, which makes accurate and inexpensive early-screening tools highly desirable. In a clinical setting a risk

score is of limited use unless the reasoning behind it can be inspected, which favors models that are interpretable by construction over models that are explained after the fact. This study investigates Kolmogorov-Arnold Networks (KANs), which place learnable univariate B-spline functions on the edges of the network instead of fixed activation functions on its nodes. A KAN with a single output and no hidden layer therefore reduces to an additive model: the prediction is a sum of one-dimensional functions of the raw clinical variables, and each term can be plotted against its own variable and read as a clinical threshold.

Nine models were compared on the Pima Indians Diabetes Dataset (PIDD, 768 records, 8 features, 34.90% positive) under a leakage-free protocol in which median imputation, interquartile range winsorizing, min-max scaling and the synthetic minority oversampling technique (SMOTE) are all fitted inside the training fold. The evaluation used repeated stratified 5-fold cross validation with 25 fits per model on a two-core processor. The shallow additive KAN (KAN-S, width [8, 1]) reached 75.78% accuracy and a ROC-AUC of 0.8451, the highest area under the curve among the nine models and within 0.006 of the best accuracy obtained. The deeper KAN-D (width [8, 5, 1]) reached only 69.87% accuracy and almost tripled the variation across folds, indicating that additional depth produced optimization instability rather than useful capacity at this sample size.

The sparsity penalty reduced KAN-S to three active terms out of eight, and rule extraction recovered stable thresholds of 120.0 mg/dL for glucose, 28.7 kg/m2 for body mass index and 27.9 years for age. A two-condition rule combining glucose and body mass index reproduced the network's own decision on 87.84% of the test records it covered, and symbolic regression yielded a two-term closed-form expression whose test accuracy slightly exceeded that of the spline model it replaced. The absolute accuracies are lower than many results published on this dataset, which is the expected consequence of removing the label leakage those pipelines contain.

Keywords: Kolmogorov-Arnold Networks, Diabetes Diagnosis, Interpretable Machine Learning, Rule Extraction

INTRODUCTION

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder whose complications are largely avoidable when the condition is identified early (American Diabetes Association, 2014), which makes screening a natural target for machine learning (Jaiswal et al., 2021). Accuracy alone is not sufficient there: a model that returns a risk score without an argument gives a clinician nothing to question, and Rudin (2019) argues that high-stakes decisions call for an intrinsically interpretable model rather than a post-hoc explanation of an opaque one. Additive models meet that requirement by restricting the predictor to a sum of univariate terms, each of which can be plotted one variable at a time (Hastie & Tibshirani, 1986).

Kolmogorov-Arnold Networks (Liu et al., 2024) place learnable B-spline functions on the edges of the network rather than fixed nonlinearities on the nodes, so what the network learns is a set of one-dimensional curves. With a single output and no hidden layer the model reduces exactly to a sum of one curve per input feature. Each curve can then be plotted against its clinical variable, its zero crossing read off as a threshold, and the result stated as a

rule. Deeper KANs compose their inner functions and lose that property, which makes depth a measurable trade-off rather than a free choice.

This paper evaluates KANs on the Pima Indians Diabetes Dataset under a protocol in which every preprocessing statistic is estimated inside the training fold, alongside seven comparison models; presents a decision-rule extraction procedure for additive KANs based on the spread and the zero crossing of each learned term; and measures the cost of depth in accuracy, stability, parameters, training time and whether univariate rules can be read from the model at all.

RELATED WORK

Machine learning on the PIDD

Work on the PIDD divides broadly into single classifiers and ensembles. Among single classifiers, Sisodia and Sisodia (2018) reported 76.30% for naive Bayes, Tigga and Garg (2021) 75.32% for logistic regression and Larabi-Marie-Sainte et al. (2019) 74.48% for REPTree. Neural approaches report higher figures, with Sivasankari et al. (2022) reaching 86.08% for a multilayer perceptron and Khanam and Foo (2021) 88.60% for an artificial neural network. Ensembles report higher still: Rajendra and Latifi (2021) 77.83% with a voting ensemble, Kumari et al. (2021) 79.08% with soft voting, Sai et al. (2023) 90.76% with LightGBM and AdaBoost stacking, Doğru et al. (2023) 92.00% with a super ensemble, and Saihood and Sonuç (2023) 97.50% with a random forest and support vector machine stack. Chang et al. (2023) survey the dataset across several algorithm families, and Jaiswal et al. (2021) review the wider diabetes prediction literature.

These figures are not directly comparable, because the preprocessing that precedes them differs. Two choices in particular recur and both raise the estimate: filling the physiologically impossible zeros with class-conditional means, which uses the label at imputation time, and applying SMOTE to the whole dataset before partitioning it, which allows a synthetic training record to interpolate a test record. Saihood and Sonuç (2023), for instance, adopt both. The protocol used here excludes them, so the absolute accuracies reported below are lower than much of this literature by construction rather than by weakness of the models.

Interpretable machine learning

Generalized additive models (Hastie & Tibshirani, 1986) restrict a model to a sum of univariate terms, giving up interactions in exchange for a model that can be read one variable at a time. Lou et al. (2012, 2013) made this practical at scale and added controlled pairwise interactions, and Caruana et al. (2015) demonstrated on pneumonia risk and hospital readmission that such models can expose clinically dangerous artifacts that a black box would hide. The Explainable Boosting Machine in the InterpretML package (Nori et al., 2019) is the current form of that line of work and the closest available counterpart to a shallow KAN. Post-hoc explanation methods such as LIME (Ribeiro et al., 2016) and SHAP (Lundberg &

Lee, 2017) take the opposite route and explain a fixed black box after the fact, whereas Rudin (2019) argues that high-stakes decisions call for an intrinsically interpretable model rather than an explanation of an opaque one. The present study follows the latter position, since the interpretability it reports is a property of the fitted model rather than of an approximation to it.

Kolmogorov-Arnold networks

Liu et al. (2024) introduced KANs, motivated by the Kolmogorov-Arnold representation theorem, and showed that the learned univariate functions can be pruned, plotted and in some cases replaced by closed-form expressions; Liu et al. (2024b) extended the symbolic side of that work. Poeta et al. (2024) benchmarked KANs against standard models on tabular data and found them competitive but not dominant, and later work has combined KANs with gradient boosting for tabular problems (Guo et al., 2026). Martínez-Heredia and Ortiz (2026) survey the architecture's applications. The present study takes the additive form of a shallow KAN as a source of explicit clinical decision rules and quantifies the accuracy lost when the network is replaced by those rules.

MATERIALS AND METHOD

Dataset

The Pima Indians Diabetes Dataset contains 768 records of female patients of Pima Indian heritage aged 21 and over, with 8 numeric predictors and a binary outcome, of which 268 are positive (34.90%). The data were obtained through OpenML (Vanschoren et al., 2014) as dataset 37. Five predictors contain zeros that are physiologically impossible and act as missing-value sentinels; Table 1 reports the descriptive statistics after those zeros have been recoded as missing. Serum insulin is missing in 48.70% of records and triceps skinfold thickness in 29.56%, while glucose, blood pressure and body mass index are missing in under 5%. Number of pregnancies and the diabetes pedigree function are not recoded, because zero pregnancies is a genuine value and the pedigree score is strictly positive by construction.

Table 1. Descriptive statistics of the dataset after physiologically impossible zeros have been recoded as missing.

Feature	Unit	Min	Max	Mean	Std	Median	Missing %
Pregnancies	count	0.00	17.00	3.85	3.37	3.00	0.00
Glucose	mg/dL	44.00	199.00	121.69	30.54	117.00	0.65
BloodPressure	mm Hg	24.00	122.00	72.41	12.38	72.00	4.56
SkinThickness	mm	7.00	99.00	29.15	10.48	29.00	29.56
Insulin	mu U/mL	14.00	846.00	155.55	118.78	125.00	48.70
BMI	kg/m2	18.20	67.10	32.46	6.92	32.30	1.43
DiabetesPedigreeFunction	score	0.08	2.42	0.47	0.33	0.37	0.00
Age	years	21.00	81.00	33.24	11.76	29.00	0.00

ISBN: 978-625-90699-7-5

Data Preprocessing

Every transformation is fitted on the training fold and applied unchanged to the test fold: impossible zeros become missing; missing values are filled with the median of the training fold; values are winsorized to the interval [Q1 minus 1.5 IQR, Q3 plus 1.5 IQR]; features are min-max scaled to [-1, 1]; and SMOTE (Chawla et al., 2002) is applied to the training fold alone. The scaling range matches the default spline grid range of the KAN, so that the whole training fold lands inside the region where the splines are defined. Class-conditional mean imputation and pre-split SMOTE, both frequent in this literature, are deliberately excluded: the first requires the label at imputation time and cannot be applied to an unlabeled patient at all, and the second allows a synthetic training record to be an interpolation involving a test record. Their exclusion is enforced by unit tests that perturb the test fold and assert that nothing downstream changes. The full protocol is shown in Figure 1.

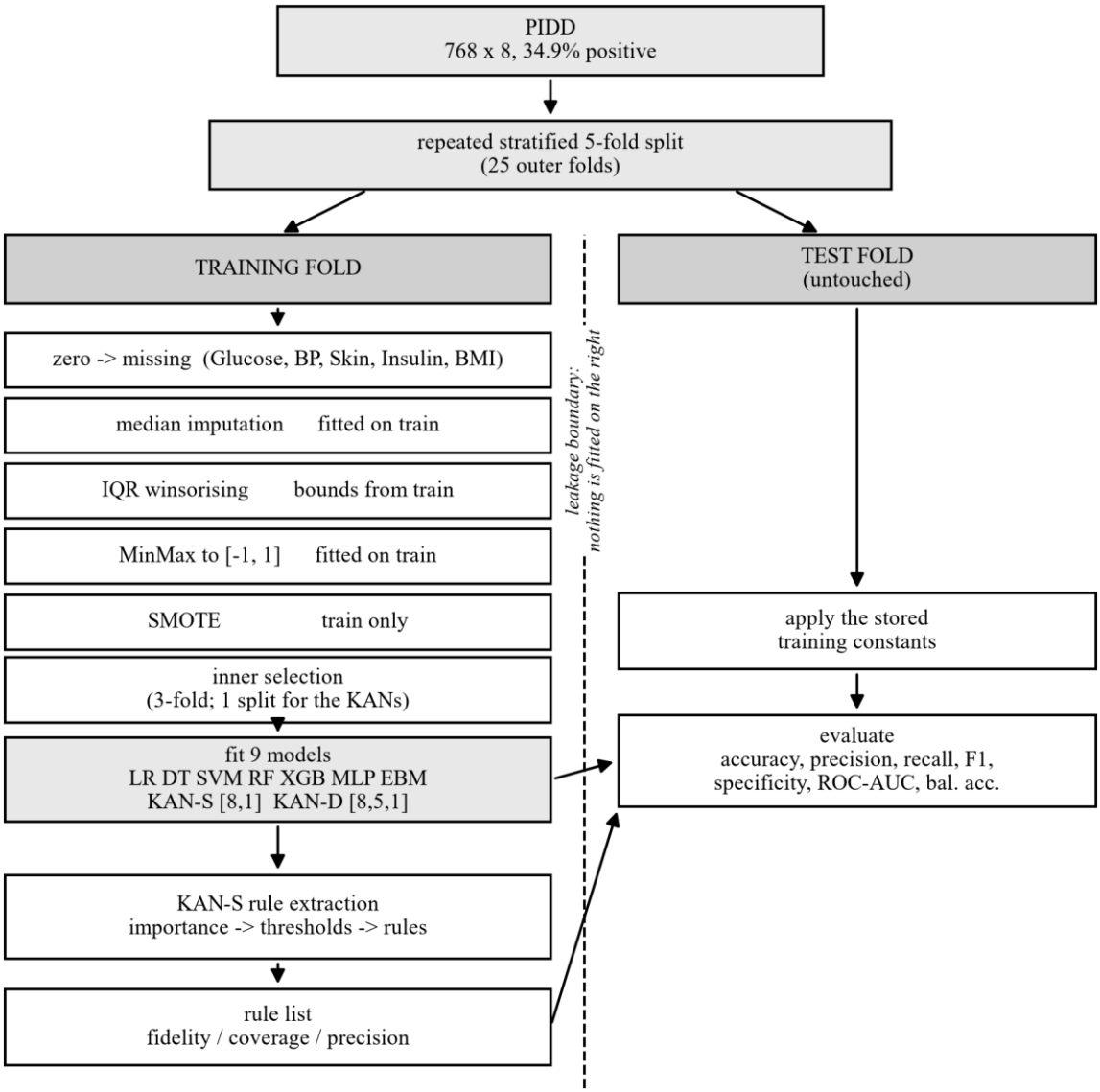


Figure 1. Experimental protocol. Every imputation median, winsorizing bound, scaling range and SMOTE neighborhood is estimated on the training fold; the dashed line marks the boundary that no statistic crosses.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Kolmogorov-Arnold Networks

The Kolmogorov-Arnold representation theorem states that any continuous multivariate function on a bounded domain can be written as a finite composition of continuous univariate functions and addition, as in Equation 1.

$$f(x_1, \dots, x_n) = \sum_{q=1}^{2n+1} \Phi_q \left(\sum_{p=1}^{n} \varphi_{q,p}(x_p) \right) \tag{1}$$

A KAN turns that statement into an architecture by making every edge a learnable univariate function rather than a fixed weight. Each edge combines a SiLU residual branch with a B-spline expansion of order k on a grid of G intervals (de Boor, 1978), as in Equation 2.

$$\varphi(x) = w_{\mathrm{b}}\, silu(x) + w_{\mathrm{s}} \sum_{i=1}^{G+k} c_i B_i(x) \tag{2}$$

A KAN layer computes each output node as the sum of the edge functions reaching it, as in Equation 3, with no separate nonlinearity at the node.

$$x_j^{(l+1)} = \sum_{i=1}^{n_l} \varphi_{l,j,i}\left(x_i^{(l)}\right) \tag{3}$$

The consequence on which this study depends follows immediately: for width [d, 1] there is one output node and no hidden layer, so the model is the sum given in Equation 4, a bias plus one univariate function of each feature, with no interaction terms.

$$f(x) = \sum_{j=1}^{d} \varphi_j(x_j) + b \tag{4}$$

KAN-S has width [8, 1] and is additive in that sense; KAN-D has width [8, 5, 1] and composes its inner functions, so it can represent interactions but is no longer a sum of univariate terms of the raw features. Both are trained with the objective in Equation 5, binary cross-entropy on the single logit output plus the KAN sparsity penalty of strength lambda, which combines an L1 term and an entropy term over the edge activations so that unhelpful edges are driven toward zero.

$$\mathrm{L} = \mathrm{BCE}(f(x), y) + \lambda\, \Omega(\varphi) \tag{5}$$

A single output is used rather than a two-output cross-entropy because the value of f is then the log-odds of diabetes, so each term of KAN-S is measured in log-odds and its zero crossing is the point at which the feature stops arguing for a healthy outcome and starts arguing for a diabetic one.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Decision Rule Extraction

Rule extraction is applied only to KAN-S, because only Equation 4 licenses reading a univariate term as a statement about one variable; a univariate slice through KAN-D is a partial-dependence curve, not a term of the model. The learned terms are first centered on the training fold, as in Equation 6.

$$\tilde{\varphi}_j(v) = \varphi_j(v) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \varphi_j(x_{ij}) \tag{6}$$

Centering is what makes the zero crossing interpretable: it is the value at which feature j stops pushing the prediction below the cohort average and starts pushing it above. Importance is the spread of the centered term over the training distribution, as in Equation 7; a second definition, the range between the 5th and 95th percentiles of the same values, is computed alongside it and the two rankings compared.

$$I_j = \mathrm{std}\left[\tilde{\varphi}_j(x_{ij})\right] \tag{7}$$

The threshold is the zero crossing of the centered term, mapped back through the scaler to the clinical unit of the feature, as in Equation 8.

$$t_j = g_j^{-1}(\tau_j), \quad \tilde{\varphi}_j(\tau_j) = 0 \tag{8}$$

Candidate rules are all conjunctions of one to three conditions over the three most important features, each condition in both directions, retaining those covering at least 5% of the training fold. The predicted class is not fitted: it is the majority verdict of the network on the region the rule covers, which is what makes fidelity a measured rather than an optimized quantity. Candidates are scored by fidelity, Equation 9, by coverage, Equation 10, and by precision against the true label.

$$\mathrm{fidelity}(R) = \frac{\left|\left\{i \in C(R) : \hat{y}_i^{\mathrm{KAN}} = c_R\right\}\right|}{|C(R)|} \tag{9}$$

$$\mathrm{coverage}(R) = \frac{|C(R)|}{n} \tag{10}$$

The five highest-scoring candidates by the product of fidelity and coverage are reported, then assembled into a first-match-wins decision list whose default class is the majority verdict of the network on the training records no rule covers. Within the list the rules are ordered by descending fidelity, because a first-match-wins list must test its most trustworthy rule first.

Experimental Setup

Seven comparison models are used: logistic regression, a decision tree with maximum depth in {3, 5}, a support vector machine with an RBF kernel, a random forest of 300 trees, XGBoost (Chen & Guestrin, 2016), a multilayer perceptron, and the Explainable Boosting Machine (Nori et al., 2019). The decision tree is the direct competitor for rule extraction and

the Explainable Boosting Machine the direct additive counterpart of KAN-S; the latter is configured with pairwise interactions disabled, since leaving them on would confound the depth question.

The evaluation uses 5 seeds and stratified 5-fold cross-validation, giving 25 fits per model and 225 in total. Hyperparameters are selected inside the training fold by 3-fold inner cross-validation, except for the two KANs, which use a single stratified 80/20 inner split because a 3-fold inner loop would triple the number of LBFGS fits for the two slowest models. The test fold takes no part in any selection decision. The criterion is ROC-AUC, which requires no decision threshold. The KAN grid is G in {3, 5, 10}, k = 3, lambda in {0, 0.001, 0.01}, with 100 LBFGS steps. The symbolic branch is disabled during training and symbolic inference runs afterward as a separate stage on a fold designated in advance.

All experiments ran on Windows 10 on an Intel Core i7-5600U at 2.60 GHz with 2 physical cores, 4 logical processors and 8 GB of RAM, with the thread count pinned so that timings are comparable. Software versions were Python 3.12.7, scikit-learn 1.9.0 (Pedregosa et al., 2011), imbalanced-learn 0.14.2 (Lemaître et al., 2017), XGBoost 3.4.1, interpret 0.7.8, PyTorch 2.13.0+cpu (Paszke et al., 2019) and pykan 0.2.8. Summed over the 225 runs, selection and fitting account for 7.15 hours of computation, and every run completed without error.

RESULTS AND DISCUSSION

Classification performance

Table 2 gives the comparison. KAN-S reached 0.7578 accuracy and the highest ROC-AUC of any model at 0.8451. The Explainable Boosting Machine had the highest mean accuracy at 0.7635 and the random forest 0.7612, but the spread across the seven leading models is only 0.008 in accuracy, well inside one standard deviation; the decision tree was the weakest conventional model at 0.7039 and KAN-D the weakest overall at 0.6987. The ROC-AUC advantage of KAN-S, between 0.0072 over the Explainable Boosting Machine and 0.0140 over XGBoost, does not translate into an accuracy advantage at the 0.5 threshold, so KAN-S produces a slightly better ordered risk score while classifying about as well as the others. Its recall of 0.7655 exceeds its specificity of 0.7536, the appropriate direction for a screening instrument.

Table 2. Classification performance, mean and standard deviation over 5 seeds and 5 stratified folds (25 fits per model). Precision, recall and F1 refer to the diabetic class; specificity is the recall of the healthy class.

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1	Specificity	ROC-AUC
Logistic Regression	0.7581 ± 0.0387	0.6390 ± 0.0606	0.7230 ± 0.0702	0.6759 ± 0.0484	0.7768 ± 0.0563	0.8341 ± 0.0371
Decision Tree	0.7039 ± 0.0394	0.5566 ± 0.0450	0.7769 ± 0.0896	0.6460 ± 0.0459	0.6648 ± 0.0656	0.7854 ± 0.0353
SVM (RBF)	0.7557 ± 0.0365	0.6273 ± 0.0549	0.7567 ± 0.0595	0.6840 ± 0.0422	0.7552 ± 0.0527	0.8399 ± 0.0369
Random	0.7612 ±	0.6333 ±	0.7603 ±	0.6891 ±	0.7616 ±	0.8333 ±

ISBN: 978-625-90699-7-5

Forest	0.0327	0.0469	0.0705	0.0436	0.0472	0.0356
XGBoost	0.7554 ± 0.0313	0.6275 ± 0.0455	0.7491 ± 0.0564	0.6813 ± 0.0373	0.7588 ± 0.0475	0.8311 ± 0.0363
MLP	0.7586 ± 0.0440	0.6394 ± 0.0679	0.7305 ± 0.0688	0.6792 ± 0.0513	0.7736 ± 0.0642	0.8339 ± 0.0391
Explainable Boosting Machine	0.7635 ± 0.0288	0.6373 ± 0.0447	0.7603 ± 0.0513	0.6918 ± 0.0335	0.7652 ± 0.0452	0.8380 ± 0.0369
KAN-S (width [8, 1])	0.7578 ± 0.0324	0.6270 ± 0.0456	0.7655 ± 0.0610	0.6879 ± 0.0403	0.7536 ± 0.0453	0.8451 ± 0.0332
KAN-D (width [8, 5, 1])	0.6987 ± 0.0876	0.5443 ± 0.1334	0.6785 ± 0.1812	0.5989 ± 0.1442	0.7096 ± 0.1621	0.7602 ± 0.0959

The Explainable Boosting Machine is the most direct comparison, being also a purely additive model with univariate shape functions. What the KAN adds is a continuous spline basis rather than a binned one, so its zero crossings are single points rather than bin edges, a sparsity penalty inside the training objective, and a model that admits symbolic regression; against that, the Explainable Boosting Machine trained eight times faster and was marginally more accurate. On this dataset the two are alternatives rather than an improvement of one over the other.

The cost of depth

KAN-D carries roughly six times the parameters of KAN-S, 604.8 against 99.2 on average, takes 4.6 times as long to train, and is worse on every metric in Table 2. Its variance is the more informative failure: the standard deviation of its accuracy is 0.0876 against 0.0324 for KAN-S, its worst fold reached 0.3442, below the rate obtained by predicting the majority class, and 5 of its 25 folds fell below 0.65, whereas KAN-S never dropped below 0.6993. No fit diverged numerically, so this is optimization instability rather than a training failure. With 768 records and 8 features there is little for a hidden layer to fit that the additive model does not already capture, and the extra capacity converts into variance. Both halves of the trade-off appear in Figure 2.

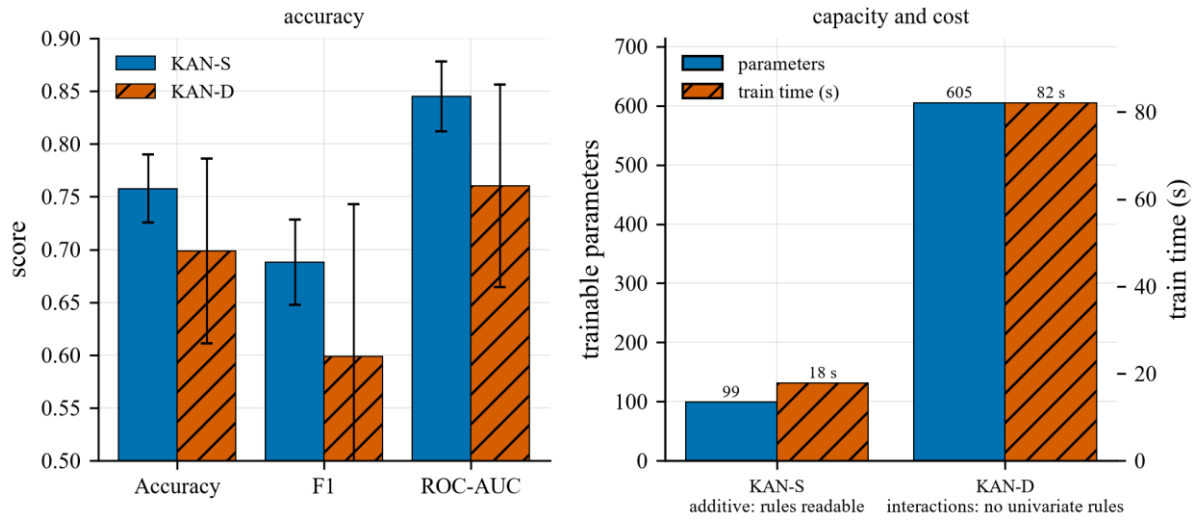


Figure 2. Depth trade-off. Left: accuracy, F1 and ROC-AUC for KAN-S and KAN-D. Right: parameter count and training time, with the interpretability consequence of depth shown on the axis.

The computational cost is substantial. KAN-S trains in 17.85 s against 0.0066 s for logistic regression and 0.2573 s for XGBoost, roughly 2700 and 69 times more expensive respectively, although inference remains cheap at 27.9 microseconds per record.

Learned shape functions and feature importance

Figure 3 is the central result: the eight centered terms of KAN-S on the designated fold, in clinical units, with the training distribution as a rug plot and the extracted threshold as a dashed line. Only three terms are active, because the sparsity penalty, chosen by the inner loop at lambda = 0.01 in 21 of the 25 folds, flattened the other five to numerical noise.

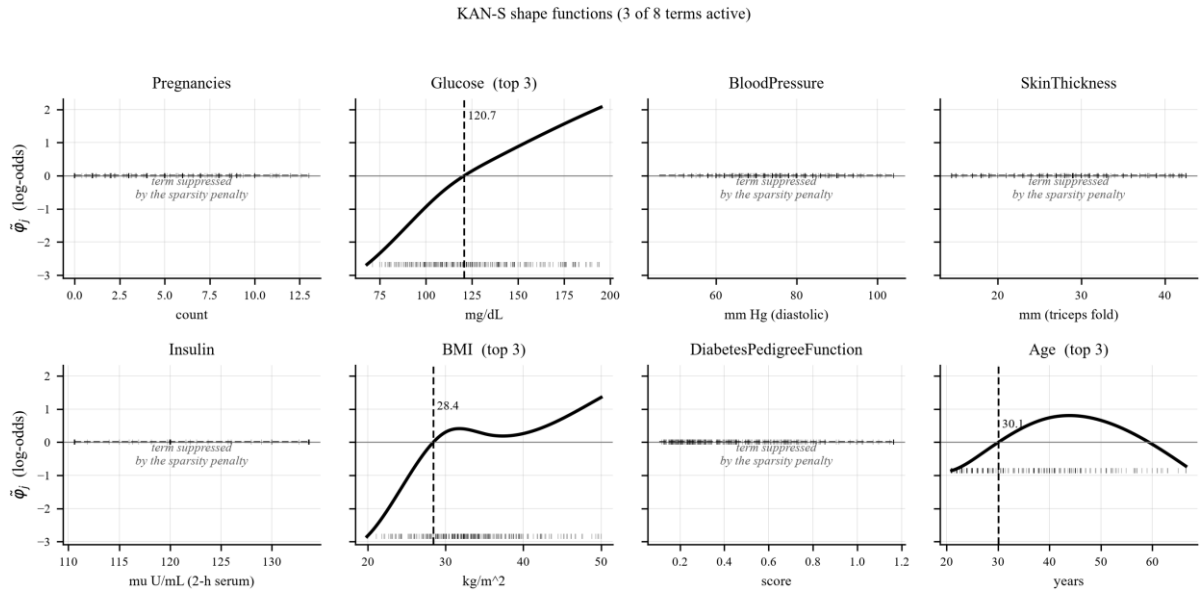


Figure 3. The eight learned shape functions of KAN-S on the designated fold, in clinical units and log-odds. The rug shows the training distribution and the dashed line marks the extracted threshold. Five terms were suppressed by the sparsity penalty.

The surviving terms are readable. Glucose rises monotonically and crosses zero at 120.73 mg/dL, close to the conventional impaired-fasting-glucose region. Body mass index rises steeply to a crossing at 28.43 kg/m2 and then plateaus, separating a normal-weight from an overweight regime but distinguishing little within the latter. Age is an inverted U with crossings at 30.10 and 59.32 years, a property of this cohort rather than a claim about aging. Insulin and skin thickness, missing in 48.70% and 29.56% of records, are largely constant after median imputation, so their suppression reflects the data as much as the model.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The two importance definitions agreed on the top three features in all 25 folds, with a mean Spearman correlation of 0.9919. Figure 4 places the KAN-S importances next to those of the random forest and XGBoost. All three agree on the ordering, glucose then body mass index then age, but KAN-S concentrates far more mass on them, assigning 0.42 of its total to glucose against 0.33 and 0.30, and close to zero to the remaining five. That concentration is what makes rule extraction tractable.

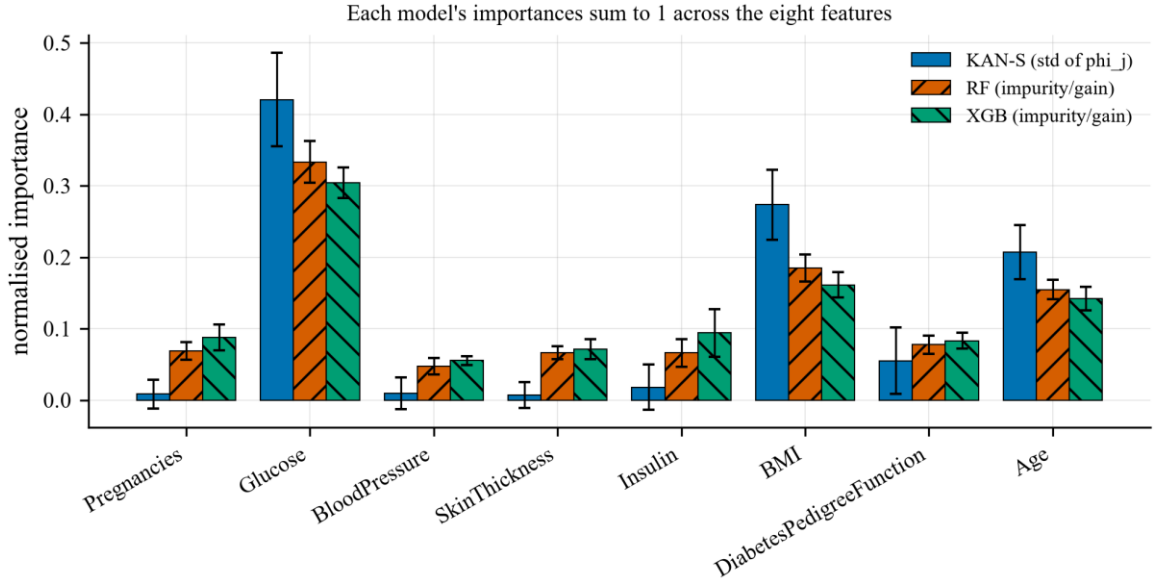


Figure 4. Feature importance from KAN-S, the random forest and XGBoost, each normalized to sum to one across the eight features.

Extracted rules

Table 3 aggregates the extracted rules. Thresholds are refitted in every fold, so no two folds produce identical rule text; rules are therefore aggregated by structure, meaning which features appear in which direction predicting which class, with thresholds averaged over the folds in which that structure was selected. Nine structures appeared in total, of which the six selected in more than one-fold are shown.

Table 3. Decision rules extracted from KAN-S, aggregated over the 25 folds. Thresholds are means and standard deviations over the folds in which that rule structure was selected.

#	Rule	Folds	Fidelity (train)	Coverage (train)	Precision (train)	Fidelity (test)
1	IF BMI > 28.7 (±0.6) THEN diabetic	25	0.6568 ± 0.0224	0.7428 ± 0.0271	0.6009 ± 0.0124	0.5654 ± 0.0457
2	IF Glucose > 120.0 (±4.4) THEN diabetic	25	0.8307 ± 0.0308	0.5323 ± 0.0553	0.7043 ± 0.0208	0.7626 ± 0.0588
3	IF Age > 27.9 (±1.0) THEN diabetic	24	0.7142 ± 0.0264	0.6034 ± 0.0419	0.6343 ± 0.0186	0.6184 ± 0.0560
4	IF BMI > 28.7 (±0.6) AND Glucose > 119.1 (±2.7) THEN diabetic	22	0.9178 ± 0.0348	0.4476 ± 0.0293	0.7660 ± 0.0148	0.8784 ± 0.0545
5	IF Age > 27.7 (±0.9) AND BMI > 28.5 (±0.5) THEN diabetic	16	0.8179 ± 0.0289	0.4870 ± 0.0301	0.6984 ± 0.0147	0.7330 ± 0.0544
6	IF Glucose <= 122.7 (±5.3) THEN healthy	10	0.7964 ± 0.0530	0.5014 ± 0.0604	0.7146 ± 0.0344	0.8423 ± 0.0663

ISBN: 978-625-90699-7-5

The rules are stable and clinically legible. The glucose and body mass index conjunction reproduces the decision of the network on 87.84% of the test records it covers and was selected in 22 of 25 folds, while the single-condition glucose rule reproduces it on 76.26%. Thresholds vary by only 4.4 mg/dL and 0.6 kg/m2 across folds, so the extraction recovers the property of the dataset rather than of a particular split.

Rule set quality

The assembled decision list, summarized in Table 4, contains 5 rules of mean length 1.32 conditions and reproduces KAN-S on 65.72% of test records, at a test accuracy of 0.5603 against 0.7578 for the network, giving an interpretability cost of 0.1974.

Table 4. Rule set quality, mean and standard deviation over the 25 KAN-S folds. The class-balanced rows are a diagnostic and are not part of the pre-specified procedure.

Quantity	Value
Number of rules in the list	5.00 ± 0.00
Mean rule length (conditions)	1.32 ± 0.10
Rule-list fidelity to KAN-S (test)	0.6572 ± 0.1436
Rule-list coverage (test)	0.9268 ± 0.0654
Rule-list accuracy (test)	0.5603 ± 0.1202
Interpretability cost (KAN-S minus rule list)	0.1974 ± 0.1287
Folds where all five selected rules predict one class	15 / 25
Class-balanced list: fidelity (test)	0.8127 ± 0.0409
Class-balanced list: accuracy (test)	0.6809 ± 0.0450
Class-balanced list: interpretability cost	0.0768 ± 0.0437

The rule list therefore reproduces the network poorly, and the cause can be identified. In 15 of the 25 folds all five selected rules predicted the same class. The selection score rewards breadth, and on a fold balanced by SMOTE the broadest regions are the ones the network calls diabetic, so the widest rules win and the list cannot say healthy about anything it covers, while covering 92.68% of a test fold that is only 34.90% positive. The class-balanced variant in Table 4 adds one constraint, that the list contain at least one rule per class, which raises fidelity to 0.8127 and accuracy to 0.6809 and reduces the interpretability cost to 0.0768. The problem therefore lies in the selection criterion rather than in the network. The decision tree provides a direct point of comparison: a tree of depth 5 is itself a rule set and reached 0.7039 accuracy, above the pre-specified list and below the class-balanced variant. What the KAN route offers over the tree is not accuracy but the shape functions of Figure 3, from which thresholds are read rather than fitted.

Symbolic form

Symbolic regression on the trained KAN-S of the designated fold gave a non-trivial closed form to two of the eight edges, an identity for glucose with r2 of 0.9684 and a sine for age with r2 of 0.9990, the other six being fitted by the constant zero. In the scaled coordinates the expression is

ISBN: 978-625-90699-7-5

$$f(x) = 2.7510\, x_{\text{Glucose}} + 1.1136\, \sin\left(2.0532\, x_{\text{Age}} - 4.7903\right) - 0.6146$$

and it reached 0.7532 test accuracy against 0.7468 for the spline model it replaced, agreeing with its sign on 86.36% of test records. The search returned zero for body mass index even though its curve in Figure 3 is plainly not flat, because it weights simplicity against fit, so the closed form supports the glucose and age terms rather than describing the whole model, and the symbolic stage was applied to a single fold.

CONCLUSION

A shallow additive Kolmogorov-Arnold Network classified diabetes competitively and yielded readable decision rules; a deeper one did neither. KAN-S reached 0.7578 accuracy, within 0.006 of the best of eight comparison models, and the highest ROC-AUC at 0.8451, using 99 parameters and an additive structure in which glucose, body mass index and age were the three active terms in every fold. Their thresholds, near 120 mg/dL, 28.7 kg/m2 and 28 years, were stable across all 25 folds, and the rule combining glucose and body mass index reproduced the decision of the network on 87.84% of the test records it covered.

Three findings qualify that result. Depth reduced performance, since KAN-D was worse on every metric with almost three times the variation and six times the parameters, and it forfeited the univariate structure that makes rules possible. The computational cost is substantial, since KAN-S trains roughly 2700 times slower than logistic regression for effectively the same accuracy. And the rule-selection criterion was inadequate, producing one-sided decision lists in 15 of 25 folds, where a constraint requiring one rule per class reduced the interpretability cost from 0.1974 to 0.0768.

The study covers a single dataset from a single population, so no claim of clinical validity is made and the thresholds are properties of this cohort. Rule extraction applies only to KAN-S, the symbolic stage was run on one designated fold, and all timings come from a single machine. Future work should test whether the trade-off holds on larger clinical datasets, where a hidden layer might earn its variance, and whether a selection criterion designed for decision lists closes the remaining gap.

REFERENCES

American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 37(Supplement_1), S81–S90. https://doi.org/10.2337/dc14-S081

Caruana, R., Lou, Y., Gehrke, J., Koch, P., Sturm, M., & Elhadad, N. (2015). Intelligible models for healthcare: Predicting pneumonia risk and hospital 30-day readmission. In *Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 1721–1730). ACM. https://doi.org/10.1145/2783258.2788613

Chang, V., Bailey, J., Xu, Q. A., & Sun, Z. (2023). Pima Indians diabetes mellitus classification based on machine learning (ML) algorithms. *Neural Computing and Applications*, 35(22), 16157–16173. https://doi.org/10.1007/s00521-022-07049-z

Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic minority over-sampling technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, 321–357. https://doi.org/10.1613/jair.953

Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 785–794). ACM. https://doi.org/10.1145/2939672.2939785

de Boor, C. (1978). *A practical guide to splines*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-6333-3

Doğru, A., Buyrukoğlu, S., & Arı, M. (2023). A hybrid super ensemble learning model for the early-stage prediction of diabetes risk. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 61(3), 785–797. https://doi.org/10.1007/s11517-022-02749-z

Guo, Y., Li, X., Wang, A., Pan, S., & Zhang, Y. (2026). TabLKAN: Hybrid tabular learning via LightGBM-guided Kolmogorov-Arnold networks. *Expert Systems with Applications*, 328, 132880. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2026.132880

Hastie, T., & Tibshirani, R. (1986). Generalized additive models. *Statistical Science*, 1(3), 297–310. https://doi.org/10.1214/ss/1177013604

Jaiswal, V., Negi, A., & Pal, T. (2021). A review on current advances in machine learning based diabetes prediction. *Primary Care Diabetes*, 15(3), 435–443. https://doi.org/10.1016/j.pcd.2021.02.005

Khanam, J. J., & Foo, S. Y. (2021). A comparison of machine learning algorithms for diabetes prediction. *ICT Express*, 7(4), 432–439. https://doi.org/10.1016/j.icte.2021.02.004

Kumari, S., Kumar, D., & Mittal, M. (2021). An ensemble approach for classification and prediction of diabetes mellitus using soft voting classifier. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 2, 40–46. https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2021.01.001

Larabi-Marie-Sainte, S., Aburahmah, L., Almohaini, R., & Saba, T. (2019). Current techniques for diabetes prediction: Review and case study. *Applied Sciences*, 9(21), 4604. https://doi.org/10.3390/app9214604

Lemaître, G., Nogueira, F., & Aridas, C. K. (2017). Imbalanced-learn: A Python toolbox to tackle the curse of imbalanced datasets in machine learning. *Journal of Machine Learning Research*, 18(17), 1–5. https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.06570

Liu, Z., Ma, P., Wang, Y., Matusik, W., & Tegmark, M. (2024b). KAN 2.0: Kolmogorov-Arnold networks meet science. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.10205

Liu, Z., Wang, Y., Vaidya, S., Ruehle, F., Halverson, J., Soljačić, M., Hou, T. Y., & Tegmark, M. (2024). KAN: Kolmogorov-Arnold networks. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.19756

Lou, Y., Caruana, R., & Gehrke, J. (2012). Intelligible models for classification and regression. In *Proceedings of the 18th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 150–158). ACM. https://doi.org/10.1145/2339530.2339556

Lou, Y., Caruana, R., Gehrke, J., & Hooker, G. (2013). Accurate intelligible models with pairwise interactions. In *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 623–631). ACM. https://doi.org/10.1145/2487575.2487579

Lundberg, S. M., & Lee, S.-I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1705.07874

Martínez-Heredia, A., & Ortiz, A. (2026). Kolmogorov-Arnold networks for sensor data processing: A comprehensive survey of architectures, applications, and open challenges. *Sensors*, 26(8), 2515. https://doi.org/10.3390/s26082515

Nori, H., Jenkins, S., Koch, P., & Caruana, R. (2019). InterpretML: A unified framework for machine learning interpretability. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.09223

Paszke, A., Gross, S., Massa, F., Lerer, A., Bradbury, J., Chanan, G., … Chintala, S. (2019). PyTorch: An imperative style, high-performance deep learning library. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.01703

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., … Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830. https://doi.org/10.48550/arXiv.1201.0490

Poeta, E., Giobergia, F., Pastor, E., Cerquitelli, T., & Baralis, E. (2024). A benchmarking study of Kolmogorov-Arnold networks on tabular data. In *2024 IEEE 18th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/AICT61888.2024.10740444

Rajendra, P., & Latifi, S. (2021). Prediction of diabetes using logistic regression and ensemble techniques. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, 1, 100032. https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2021.100032

Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). "Why should I trust you?": Explaining the predictions of any classifier. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 1135–1144). ACM. https://doi.org/10.1145/2939672.2939778

Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1(5), 206–215. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x

Sai, M. J., Chettri, P., Panigrahi, R., Garg, A., Bhoi, A. K., & Barsocchi, P. (2023). An ensemble of light gradient boosting machine and adaptive boosting for prediction of type-2 diabetes. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 16(1), 14. https://doi.org/10.1007/s44196-023-00184-y

Saihood, Q., & Sonuç, E. (2023). A practical framework for early detection of diabetes using ensemble machine learning models. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 31(4), 722–738. https://doi.org/10.55730/1300-0632.4013

Sisodia, D., & Sisodia, D. S. (2018). Prediction of diabetes using classification algorithms. *Procedia Computer Science*, 132, 1578–1585. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.122

Sivasankari, S. S., Surendiran, J., Yuvaraj, N., Ramkumar, M., Ravi, C. N., & Vidhya, R. G. (2022). Classification of diabetes using multilayer perceptron. In *2022 IEEE International Conference on Distributed Computing and Electrical Circuits and Electronics (ICDCECE)* (pp. 1–5). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICDCECE53908.2022.9793085

Tigga, N. P., & Garg, S. (2021). Predicting type 2 diabetes using logistic regression. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Microelectronics, Computing and Communication Systems* (pp. 491–500). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5546-6_42

Vanschoren, J., van Rijn, J. N., Bischl, B., & Torgo, L. (2014). OpenML: Networked science in machine learning. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 15(2), 49–60. https://doi.org/10.1145/2641190.2641198

DENGESİZ TABLO VERİLERİ İÇİN DİFÜZYON, AKIŞ EŞLEME VE KLASİK YENİDEN ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF DIFFUSION, FLOW MATCHING AND CLASSICAL RESAMPLING FOR IMBALANCED TABULAR DATA

Assoc. Prof. Dr. Emrullah SONUÇ[1]
[1]Karabuk University, Faculty of Computer and Information Sciences, Department of Computer Engineering, Karabük, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-7425-6963

ÖZET

Sınıf dengesizliği, uygulamalı makine öğrenmesinde tablo verileriyle çalışırken en sık karşılaşılan güçlüklerden biridir ve SMOTE ve ADASYN gibi enterpolasyon tabanlı yeniden örnekleme yöntemleri bu soruna yönelik standart yaklaşım olmayı sürdürmektedir. Derin üretici modeller giderek daha güçlü bir alternatif olarak öne sürülse de bu modeller neredeyse istisnasız biçimde çoğu uygulayıcının erişiminde bulunmayan GPU donanımları üzerinde değerlendirilmektedir. Bu çalışma, standart bir işlemcide (CPU) eğitilebilecek boyuttaki üretici veri artırma yaklaşımlarının klasik yeniden örnekleme yöntemlerinden daha üstün performans gösterip gösteremeyeceğini ve örnekleme bütçesinin elde edilen sonuçları nasıl etkilediğini incelemektedir. Çalışma kapsamında sekiz strateji karşılaştırılmıştır: veri artırma uygulanmaması, sınıf ağırlıklandırma, rastgele aşırı örnekleme, SMOTE, ADASYN, CTGAN, koşullu bir difüzyon modeli ve koşullu bir akış eşleştirme modeli. Deneyler, imbalanced-learn koleksiyonundan seçilen, dengesizlik oranları 9,7 ile 129,5 arasında değişen beş sayısal ikili veri kümesi üzerinde, iki sınıflandırıcı ve beş farklı rastgelelik çekirdeği (seed) kullanılarak toplam 700 çalıştırma ile değerlendirilmiştir. Difüzyon ve akış modelleri; ortak bir ağ mimarisini, aynı ön işleme hattını ve tek bir rastgelelik çekirdeğini paylaşmakta olup yalnızca eğitim hedefleri ile örnekleyicileri bakımından farklılaşmaktadır. Böylece yapılan karşılaştırma, uygulama farklılıklarını değil, doğrudan optimizasyon hedeflerini yansıtmaktadır.

Tüm deney süreci, hiçbir aşamada GPU kullanılmaksızın, çift çekirdekli bir dizüstü bilgisayar işlemcisi üzerinde 627 MB bellek kullanımıyla 0,64 saatte tamamlanmıştır. En yüksek makro-F1 skorlarını klasik yeniden örnekleme yöntemleri vermiştir: Veri artırma uygulanmayan durumdaki 0,6078 değerine karşılık SMOTE 0,6387 ve ADASYN 0,6359 skorlarına ulaşırken; akış eşleştirme 0,6047, difüzyon 0,5993 ve CTGAN 0,5992 değerlerini elde etmiştir. İlave hesaplama maliyeti gerektirmeyen ve tek bir parametre değişikliğiyle uygulanan sınıf ağırlıklandırma yöntemi ise 0,6301 skoruyla tüm üretici modellerin önüne geçmiştir. Buna karşılık üretici modeller azınlık sınıfı ölçütlerinde belirgin biçimde daha güçlüdür: azınlık duyarlılıkları SMOTE'un 0,3013 değerine karşı 0,6856 ve 0,6473, G-ortalamaları ise 0,5007 değerine karşı 0,7653 ve 0,7416 olarak ölçülmüş, buna karşılık azınlık kesinliği yaklaşık 0,21 düzeyine gerilemiştir.

Üretici modeller ayrıca SMOTE'tan daha gerçekçi sentetik veri üretmiştir: iki örneklem testi AUC değerleri rastgele seçim düzeyine yakındır, en yakın gerçek kayda uzaklık gerçek

verinin kendi aralık yapısına yakındır ve eğitim satırlarının hiçbiri ezberlenmemiştir. Son olarak iki amaç fonksiyonu, örnekleme bütçesine zıt yönlerde tepki vermiştir: difüzyon en iyi sonucu 10 adımda vermiş ve bütçe arttıkça kötüleşmiş, akış eşleme ise adım sayısıyla birlikte iyileşmiştir. Bu nedenle difüzyon, 100 adımın altındaki bütün bütçelerde öndedir. Sonuç olarak, dağılımsal doğruluk ile nihai görevdeki fayda aynı hedefi temsil etmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Dengesiz Veri Sınıflandırma, Tablo Verisi, Difüzyon Modelleri, Akış Eşleme, Veri Artırma

ABSTRACT

Class imbalance is a common difficulty in applied tabular machine learning, and interpolation-based resampling such as SMOTE and ADASYN remains the usual answer to it. Deep generative models are increasingly proposed as a stronger alternative, but they are almost always evaluated with GPU hardware that most practitioners do not have. This study asks whether generative augmentation small enough to train on an ordinary CPU can outperform classical resampling, and how the sampling budget affects the result. Eight strategies are compared: no augmentation, class weighting, random oversampling, SMOTE, ADASYN, CTGAN, a conditional diffusion model and a conditional flow matching model. They are evaluated on five numeric binary datasets from the imbalanced-learn collection, with imbalance ratios from 9.7 to 129.5, using two classifiers and five seeds, in 700 runs in total. The diffusion and flow models share one network, one preprocessing pipeline and one seed, and differ only in their training target and their sampler, so the comparison reflects the objective rather than the implementation.

The whole experiment took 0.64 hours within 627 MB of memory on a dual-core laptop CPU, with no GPU used at any point. Classical resampling gave the best macro-F1: SMOTE reached 0.6387 and ADASYN 0.6359, against 0.6078 without augmentation, while flow matching reached 0.6047, diffusion 0.5993 and CTGAN 0.5992. Class weighting, which costs nothing and requires a single parameter change, reached 0.6301 and was ahead of every generative method. The generative models were nevertheless far stronger on minority-class metrics, with recalls of 0.6856 and 0.6473 against 0.3013 for SMOTE and G-means of 0.7653 and 0.7416 against 0.5007, at a minority precision of about 0.21.

They also produced more realistic synthetic data than SMOTE, with a two-sample-test AUC near chance, a distance to the closest real record close to the spacing of the real data, and no memorization of training rows. Finally, the two objectives responded to the sampling budget in opposite directions: diffusion was best at 10 steps and degraded as the budget grew, while flow matching improved, so diffusion led at every budget below 100 steps. Distributional fidelity and downstream usefulness are therefore not the same objective.

Keywords: Imbalanced Classification, Tabular Data, Diffusion Models, Flow Matching, Data Augmentation

INTRODUCTION

Imbalanced class distributions are the normal case in applied tabular problems such as fraud detection, equipment failure prediction and rare-disease screening. In all of these the minority class is both scarce and the only class of practical interest. A classifier trained without any correction optimizes an objective dominated by the majority class: in the five datasets used in this study, an unmodified LightGBM correctly identifies only 18.19% of the minority test cases.

The standard remedy is to resample the training set. SMOTE (Chawla et al., 2002) generates new minority samples by interpolating between neighboring minority points, and ADASYN (He et al., 2008) applies the same idea with more weight on the region near the decision boundary. Both are fast and widely available, and both share a structural limitation: interpolation can only create points on the line segments between existing minority samples, so it cannot place mass in regions that the minority class occupies but has not yet sampled.

Deep generative models do not have that limitation, because they learn a distribution instead of an interpolation rule. Conditional GANs for tabular data (Xu et al., 2019) and diffusion models (Kotelnikov et al., 2023) both report gains, but they are usually obtained with GPU training over many epochs, on datasets larger than the ones where imbalance is most severe. A practitioner working on a laptop with a few thousand rows cannot tell from that literature whether the extra machinery is worthwhile. Flow matching (Lipman et al., 2023; Liu et al., 2023) makes the question sharper still, since in image generation it produces good samples with far fewer sampling steps than diffusion needs, a property that would matter a great deal when sampling is paid for on a CPU.

This paper reports a controlled comparison of the two objectives under a strict CPU budget, together with five classical baselines and CTGAN, on five imbalanced datasets.

RELATED WORK

Resampling for imbalanced learning has a long history. Random oversampling duplicates minority rows and tends to encourage overfitting to those exact points. SMOTE (Chawla et al., 2002) replaced duplication with interpolation, and ADASYN (He et al., 2008) concentrates generation on minority samples that are hard to classify. Batista et al. (2004) established the experimental template that comparisons of this kind still follow, and Branco et al. (2016) survey the wider field. Cost-sensitive learning, which reweights the loss instead of the data, is a cheaper alternative that is often omitted from such comparisons even though it is competitive; it is included here.

Among generative approaches, CTGAN (Xu et al., 2019) adapts conditional GANs to tabular data using mode-specific normalization, and TabDDPM (Kotelnikov et al., 2023) applies denoising diffusion probabilistic models (Ho et al., 2020) to mixed-type tables. Neither is usually evaluated under a compute constraint, and Grinsztajn et al. (2022) provide useful

context by showing that tree ensembles remain very strong on tabular data, which sets a demanding baseline for any deep component. The two generative families compared here are closely related: Nichol and Dhariwal (2021) proposed the cosine noise schedule used below and Song et al. (2021) the deterministic sampler that makes short schedules possible, while flow matching (Lipman et al., 2023) and rectified flow (Liu et al., 2023) instead regress a velocity field along a prescribed path. They are close enough to share a network, which is what makes a controlled comparison possible. For assessing synthetic data, classifier two-sample tests (Lopez-Paz & Oquab, 2017) measure whether real and synthetic samples can be told apart.

MATERIALS AND METHOD

Datasets

All datasets are taken from the imbalanced-learn collection (Lemaître et al., 2017), and the selection was made programmatically. The 27 datasets of the collection were filtered to $300 \leq n \leq 6000$, $d \leq 60$, a binary target, no missing values and continuous features. The last condition matters because several datasets in the collection are stored as numeric arrays only because their categorical variables were one-hot expanded, so that most of their columns take only two values; since both generative models work in a continuous space, those datasets were excluded automatically by measuring the proportion of two-valued columns. Six datasets satisfied all conditions, and the five listed in Table 1 were selected by assigning them to target imbalance ratios of 10, 20, 40, 70 and 100 on a logarithmic scale.

Table 1. Selected datasets. IR is the ratio of majority to minority samples.

#	Dataset	n	d	IR	Minority
1	abalone	4177	10	9.68	391
2	oil	937	49	21.85	41
3	wine_quality	4898	11	25.77	183
4	yeast_me2	1484	8	28.10	51
5	abalone_19	4177	10	129.53	32

The resulting imbalance axis is 9.7 / 21.9 / 25.8 / 28.1 / 129.5 rather than an even spread, because the collection contains no eligible dataset between IR 28 and IR 130.

Resampling Baselines

Five non-generative strategies are included. NONE applies no augmentation. CW leaves the data unchanged and sets class_weight="balanced" on the classifier. ROS oversamples minority rows with replacement. SMOTE and ADASYN use the imbalanced-learn implementations with default settings. CTGAN (Xu et al., 2019) is trained for 100 epochs with the label as its only discrete column, so that its conditional sampler can be asked for

ISBN: 978-625-90699-7-5

minority rows. Every strategy oversamples the minority class up to the majority count, so all augmented training sets have the same size and the comparison reflects what was generated rather than how much.

Conditional Diffusion Model

Both generative models use the same network: a multilayer perceptron with two hidden layers of 128 units and SiLU activations, whose input is the concatenation of the noisy sample, a sinusoidal time embedding of width 64 followed by a linear layer, and a learned class embedding of width 64. Features are mapped to a latent space by a quantile transformer with a normal output distribution, fitted on the training split only, and generated samples are mapped back through its inverse. Training uses Adam with a learning rate of 1e-3, a batch size of 256 and 3000 steps.

The diffusion model follows the DDPM formulation (Ho et al., 2020) with T = 200 and the cosine noise schedule of Nichol and Dhariwal (2021), whose cumulative signal coefficient is denoted $\bar{\alpha}_t$. The forward process adds noise as in Eq. (1), where ε is standard Gaussian noise, and the network is trained to predict that noise, as in Eq. (2).

$$x_t = \sqrt{\bar{\alpha}_t}\, x_0 + \sqrt{1 - \bar{\alpha}_t}\, \varepsilon \tag{1}$$

$$\mathrm{L}_{\mathrm{diff}} = \mathbb{E}\|\varepsilon - \varepsilon_\theta(x_t, t, y)\|^2 \tag{2}$$

Sampling uses the deterministic DDIM update (Song et al., 2021) over a subsequence of K of the T timesteps. At each step the clean sample is estimated by Eq. (3) and the next state is formed by Eq. (4).

$$\hat{x}_0 = \frac{\left(x_t - \sqrt{1 - \bar{\alpha}_t}\, \varepsilon_\theta\right)}{\sqrt{\bar{\alpha}_t}} \tag{3}$$

$$x_{t-1} = \sqrt{\bar{\alpha}_{t-1}}\, \hat{x}_0 + \sqrt{1 - \bar{\alpha}_{t-1}}\, \varepsilon_\theta \tag{4}$$

In the implementation, $\bar{\alpha}_t$ is evaluated directly from the cosine formula and bounded below, and the estimate in Eq. (3) is clipped to the observed range of the training latents, as is standard in DDPM implementations. Both details are necessary: obtaining $\bar{\alpha}_t$ as a cumulative product of clipped variance terms underflows over 200 steps, and since Eq. (3) divides by its square root the sampler then diverges.

Conditional Flow Matching Model

The flow model uses the same network, the same preprocessing, the same optimizer and the same seed, and differs only in the training target and the sampler. The path is the straight line between a noise sample and a data sample, given by Eq. (5) with t drawn uniformly from the unit interval, and the network regresses the constant velocity along that path, as in Eq. (6).

$$x_t = (1 - t)\, z + t\, x_0 \tag{5}$$

ISBN: 978-625-90699-7-5

$$L_{flow} = \mathbb{E}\|(x_0 - z) - v_\theta(x_t, t, y)\|^2 \quad (6)$$

Sampling integrates the learned field from t = 0 to t = 1 with an explicit Euler solver in K steps, as in Eq. (7).

$$x_{k+1} = x_k + \frac{1}{K} v_\theta(x_k, t_k, y) \quad (7)$$

The difference between the two implementations is about thirty lines of code, so any difference in the results can be attributed to the objective and the sampler rather than to architecture, capacity or optimization.

Evaluation Protocol

Each dataset is split into 70% training and 30% test data, stratified and reseeded for each of the five seeds, and 20% of the training portion is held out as a validation set. Scalers, resamplers and generative models are fitted on the training split only, and synthetic samples are added to the training set only, never to the validation or test sets. Figure 1 summarizes the procedure.

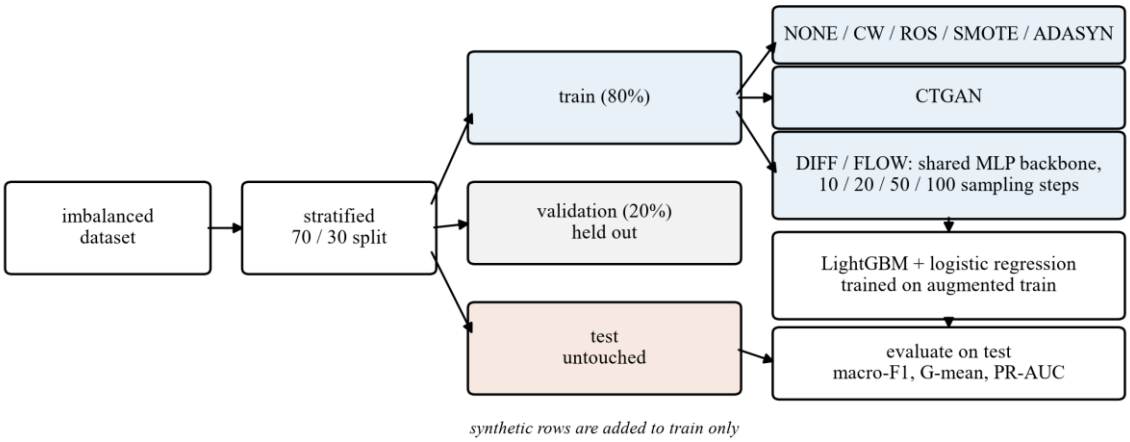


Figure 1. Experimental pipeline. Synthetic samples are added to the training split only.

The primary classifier is LightGBM (Ke et al., 2017) with 200 estimators and otherwise default settings; logistic regression with a maximum of 2000 iterations, preceded by standardization, is used as a secondary check. The reported metrics are macro-F1, the G-mean of the per-class recalls, PR-AUC with the minority class as positive, and minority-class recall and precision. Two further measures describe the synthetic data itself. The classifier two-sample test (Lopez-Paz & Oquab, 2017) reports the cross-validated ROC-AUC of a LightGBM trying to separate real minority samples from synthetic ones, where a value near 0.5 is best. The distance to the closest record (DCR) is the median standardized Euclidean distance from each synthetic sample to the nearest real training sample, reported next to the

ISBN: 978-625-90699-7-5

median nearest-neighbor distance among the real minority samples, since a DCR is only meaningful relative to the spacing of the real data.

The full experiment consists of 5 datasets × 8 methods × 2 classifiers × 5 seeds, with an additional sampling-budget axis of 10, 20, 50 and 100 steps for the two generative methods, giving 700 runs. Each generative model is trained once per dataset and seed and reused across all four budgets, so the budget axis measures the cost of sampling rather than repeated training. All results below are averages over the five datasets and five seeds.

Experimental Environment

All experiments were run on a single laptop CPU: an Intel Core i7-5600U at 2.60 GHz with 2 physical cores and 4 logical processors, 8 GB of RAM, under Windows 10. No GPU was used at any point. The thread count was fixed with torch.set_num_threads(4) and the corresponding BLAS environment variables before any timing measurement, because timings taken without a fixed thread count are not comparable. Peak memory was measured as the process peak working set through GetProcessMemoryInfo, since Windows does not provide resource.getrusage. The software environment was Python 3.12.7, NumPy 2.5.2, pandas 2.3.3, scikit-learn 1.9.0 (Pedregosa et al., 2011), imbalanced-learn 0.14.2, LightGBM 4.7.0, SciPy 1.18.1, PyTorch 2.13.0 (CPU build) and CTGAN 0.12.1.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 reports the results averaged over the five datasets and five seeds. On macro-F1 the classical methods are ahead. SMOTE improves on the unaugmented baseline by 0.0309 (5.08%), ADASYN by 0.0281 and simple class weighting by 0.0223 at no computational cost at all. Random oversampling is indistinguishable from doing nothing. All three model-based methods fall slightly below the baseline: flow matching by 0.0031, diffusion by 0.0085 and CTGAN by 0.0086.

Table 2. Main results with LightGBM. Generative methods at 100 sampling steps.

Method	macro-F1	G-mean	PR-AUC	Min. recall	Min. precision
NONE	0.6078	0.3663	0.2840	0.1819	0.3940
CW	0.6301	0.4490	0.2796	0.2498	0.3796
ROS	0.6080	0.3942	0.2744	0.2079	0.3182
SMOTE	**0.6387**	0.5007	0.2893	0.3013	0.3270
ADASYN	0.6359	0.4988	0.2909	0.2979	0.3187
CTGAN	0.5992	0.3639	0.2627	0.1791	0.3347
DIFF	0.5993	0.7416	0.2843	0.6473	0.2081
FLOW	0.6047	**0.7653**	**0.3053**	**0.6856**	0.2075

The ordering changes completely on the minority-class metrics. The two generative methods identify 64.7% and 68.6% of the minority test cases, compared with 30.1% for SMOTE and 18.2% without augmentation, and their G-means are about 50% higher than SMOTE's. Flow matching also gives the best PR-AUC of all methods. The price is minority precision, which

falls from 0.3940 to roughly 0.21 for both. Generative augmentation therefore does move the classifier, and it moves it considerably further toward the minority class than interpolation does, far enough that macro-F1, which weights precision and recall equally, no longer favors it. Which behavior is preferable depends on the application: in screening problems where a missed minority case is costly and a false alarm is cheap, more than doubling minority recall at unchanged PR-AUC is the better outcome.

Averaged over the five datasets the ranks are 2.60 for ADASYN, 2.80 for class weighting, 3.00 for SMOTE, 4.00 for random oversampling, 5.40 for flow matching, 6.00 for both the unaugmented baseline and diffusion, and 6.20 for CTGAN. The secondary classifier agrees: under logistic regression SMOTE again leads with 0.5837 against 0.5666 for no augmentation, so the conclusion is not an artifact of the gradient-boosting model. As Figure 2 shows, the per-dataset picture is less uniform than these averages suggest: the best method differs on four of the five datasets, and flow matching wins on oil, which is the widest dataset and the one with the fewest minority samples.

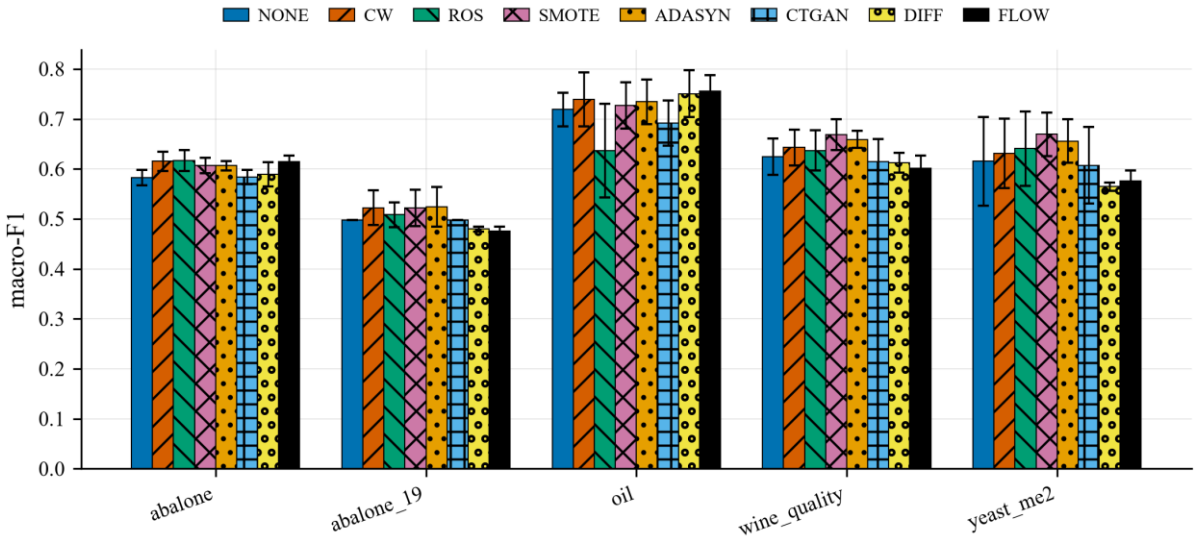


Figure 2. Macro-F1 by dataset and method. Error bars show one standard deviation over five seeds.

Sampling Budget

Table 3 reports macro-F1 and generation time at each sampling budget, and it shows the clearest difference between the two objectives, which is the opposite of what the flow matching literature would suggest. Diffusion performs best at its cheapest setting and becomes steadily worse as the budget grows, losing 0.0260 macro-F1 in exchange for eight times the generation time. Flow matching behaves as expected, improving from 0.5980 to a plateau near 0.6060. The two curves therefore cross: diffusion is ahead at 10, 20 and 50 steps, and only at 100 steps does flow matching move ahead. Under a tight sampling budget the better choice here is diffusion with a very short schedule.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 3. Effect of the sampling budget, LightGBM.

Method	Steps	macro-F1	Generation (s)
DIFF	10	**0.6253**	0.0487
DIFF	20	0.6168	0.0831
DIFF	50	0.6077	0.1998
DIFF	100	0.5993	0.3908
FLOW	10	0.5980	0.0453
FLOW	20	0.6032	0.0812
FLOW	50	**0.6060**	0.1836
FLOW	100	0.6047	0.3619

A plausible explanation is that a short schedule with clipping acts as a strong regularizer and produces conservative samples close to the center of the minority distribution, whereas a longer schedule reproduces the learned distribution more faithfully, including its tails. A more faithful minority sample is not necessarily a more useful training sample for a boosted tree. Flow matching, which integrates a straight path, has no comparable regularization to lose, so its curve rises instead of falling. Figure 3 breaks the same trade-off down by dataset, plotting macro-F1 against the time spent generating the synthetic rows.

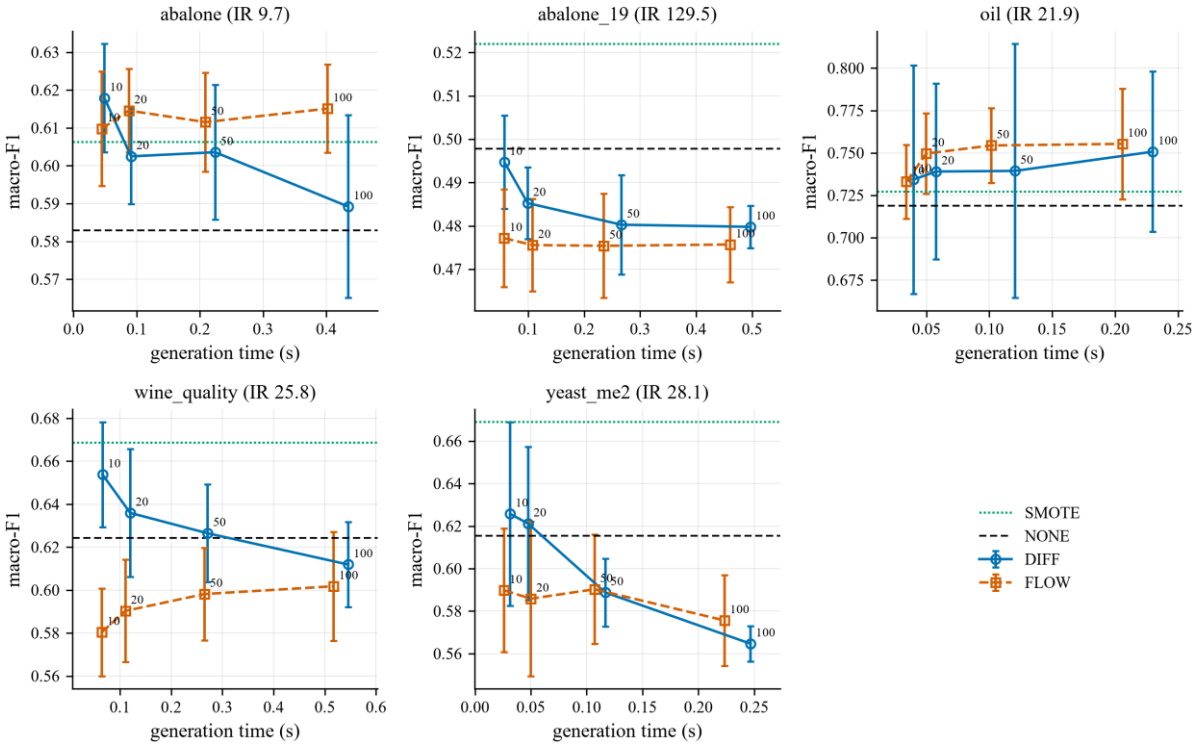


Figure 3. Generation time against macro-F1 along the sampling-budget axis, for each dataset. Point labels give the number of steps; the horizontal lines mark SMOTE and no augmentation.

Quality of the Synthetic Data

Table 4 reports the two quality measures. SMOTE and ADASYN produce the least distinguishable samples, which is expected, since a point interpolated between two real minority samples is close to the real data by construction. Their DCR of about 0.69 is well

below the real-data baseline of 1.80, which quantifies exactly that conservatism: interpolated points lie closer to existing records than real records lie to each other.

Table 4. Quality of the synthetic data. Generative methods at 100 sampling steps.

Method	C2ST AUC	DCR median	Real-data DCR	Exact copies
ROS	0.3556	0.0000	1.7975	1.0000
SMOTE	**0.5055**	0.6879	1.7975	0.0026
ADASYN	0.4897	0.6941	1.7975	0.0022
CTGAN	0.7532	3.4472	1.7975	0.0000
DIFF	0.5513	1.5042	1.7975	0.0000
FLOW	0.5152	1.5082	1.7975	0.0000

The two generative methods are the only ones whose samples have a spacing comparable to the real data, with a DCR of about 1.50 against a baseline of 1.80, no exact copies at all, and two-sample-test AUC values close to chance. CTGAN is clearly distinguishable at 0.7532 with a DCR almost twice the real-data spacing, which is consistent with its being the weakest method overall and with 100 epochs being a small budget for adversarial training. Random oversampling serves as a control: its exact-copy fraction is 1.0000 and its DCR is exactly zero, and its below-chance two-sample-test AUC is an artifact of duplicated rows appearing in different cross-validation folds. It is reported because it shows that a two-sample test alone cannot detect memorization, which is why DCR is reported alongside it.

Taken together, these results give the second main observation of the study: the generative models produce better synthetic minority data than SMOTE by every distributional measure and still lose to it on downstream macro-F1. The fidelity of the augmentation and its usefulness are not the same objective. Figure 4 compares both measures across the five datasets.

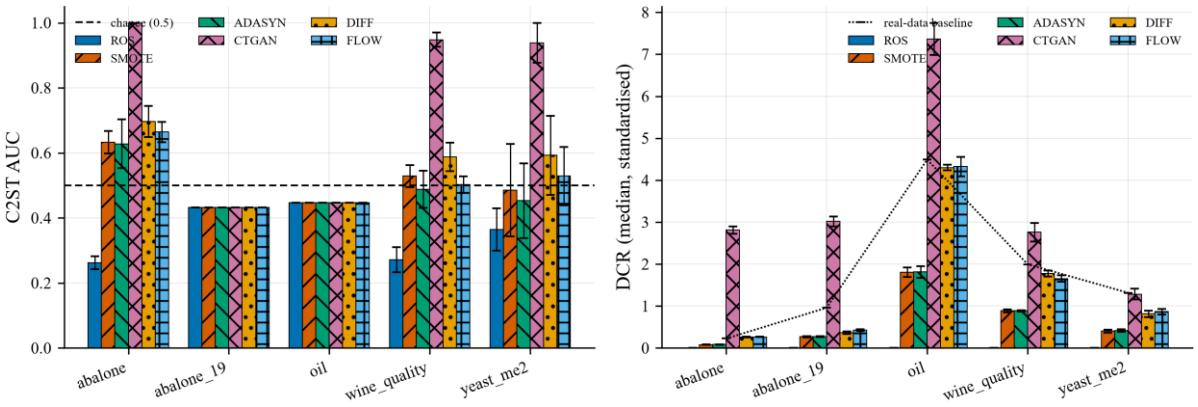


Figure 4. Two-sample-test AUC (left; chance level 0.5) and distance to the closest record (right, against the real-data baseline).

Computational Cost

The complete experiment of 700 runs took 0.64 hours and at most 627 MB of memory. Training a generative model costs 20.4 seconds for diffusion and 19.9 seconds for flow matching, compared with 40.4 seconds for CTGAN, while generation itself takes between

ISBN: 978-625-90699-7-5

0.045 and 0.39 seconds depending on the budget. SMOTE and ADASYN take 0.004 and 0.011 seconds. The generative methods are therefore about three orders of magnitude more expensive than interpolation, and still entirely practical on a laptop: the obstacle to using them here is not computation but the fact that they do not improve macro-F1.

CONCLUSION

On five numeric imbalanced tabular datasets, under a CPU-only budget, lightweight generative augmentation did not outperform classical interpolation on macro-F1. SMOTE reached 0.6387 and ADASYN 0.6359, against 0.6047 for flow matching, 0.5993 for diffusion and 0.5992 for CTGAN, with 0.6078 for no augmentation. Class weighting, which requires a single parameter change, reached 0.6301 and was ahead of every generative method.

The generative methods were not simply worse. They more than doubled the minority-class recall of SMOTE and obtained the highest G-mean values, at the cost of minority precision, and they produced more realistic synthetic data with no memorization. Along the sampling-budget axis they behaved in opposite ways: diffusion was best at 10 steps and flow matching improved with more steps, so diffusion was ahead at every budget below 100 steps.

The main limitations are the small sample of five datasets and five seeds, the use of numeric features only, and default hyperparameters throughout. Future work could evaluate these methods under an application-weighted cost rather than macro-F1, given the recall-precision trade-off observed here.

REFERENCES

Batista, G. E. A. P. A., Prati, R. C., & Monard, M. C. (2004). A study of the behavior of several methods for balancing machine learning training data. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 6(1), 20–29. https://doi.org/10.1145/1007730.1007735

Branco, P., Torgo, L., & Ribeiro, R. P. (2016). A survey of predictive modeling on imbalanced domains. *ACM Computing Surveys*, 49(2), 1–50. https://doi.org/10.1145/2907070

Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic minority over-sampling technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, 321–357. https://doi.org/10.1613/jair.953

Grinsztajn, L., Oyallon, E., & Varoquaux, G. (2022). Why do tree-based models still outperform deep learning on typical tabular data? *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.08815

He, H., Bai, Y., Garcia, E. A., & Li, S. (2008). ADASYN: Adaptive synthetic sampling approach for imbalanced learning. *2008 IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, 1322–1328. https://doi.org/10.1109/IJCNN.2008.4633969

Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising diffusion probabilistic models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 6840–6851. https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239

Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., & Liu, T.-Y. (2017). LightGBM: A highly efficient gradient boosting decision tree. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 3146–3154. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2017/hash/6449f44a102fde848669bdd9eb6b76fa-Abstract.html

Kotelnikov, A., Baranchuk, D., Rubachev, I., & Babenko, A. (2023). TabDDPM: Modelling tabular data with diffusion models. *Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.15421

Lemaître, G., Nogueira, F., & Aridas, C. K. (2017). Imbalanced-learn: A Python toolbox to tackle the curse of imbalanced datasets in machine learning. *Journal of Machine Learning Research*, 18(17), 1–5. https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.06570

Lipman, Y., Chen, R. T. Q., Ben-Hamu, H., Nickel, M., & Le, M. (2023). Flow matching for generative modeling. *International Conference on Learning Representations*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.02747

Liu, X., Gong, C., & Liu, Q. (2023). Flow straight and fast: Learning to generate and transfer data with rectified flow. *International Conference on Learning Representations*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.03003

Lopez-Paz, D., & Oquab, M. (2017). Revisiting classifier two-sample tests. *International Conference on Learning Representations*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1610.06545

Nichol, A., & Dhariwal, P. (2021). Improved denoising diffusion probabilistic models. *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning*, 8162–8171. https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.09672

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., … Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830. https://doi.org/10.48550/arXiv.1201.0490

Song, J., Meng, C., & Ermon, S. (2021). Denoising diffusion implicit models. *International Conference on Learning Representations*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2010.02502

Xu, L., Skoularidou, M., Cuesta-Infante, A., & Veeramachaneni, K. (2019). Modeling tabular data using conditional GAN. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 32, 7335–7345. https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.00503

ISBN: 978-625-90699-7-5

COMPARISON OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR CORONARY HEART DISEASE RISK PREDICTION: FRAMINGHAM HEART STUDY

Lecturer Elif YILDIRIM[1]
[1]Karabuk University, Department of Computer Engineering, Institute of Graduate Programs, Karabük, Turkey
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6336-6390

Assist. Prof. Dr. İsa AVCI[2]
[2]Karabuk University, Department of Computer Engineering, Institute of Graduate Programs, Karabük, Turkey
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7032-8018

ABSTRACT

Early prediction of coronary heart disease (CHD) is important for identifying high-risk individuals and planning preventive healthcare interventions. Machine learning (ML) methods are widely used in cardiovascular risk prediction because of their ability to model complex and nonlinear relationships among clinical and demographic variables. In this study, the Framingham Heart Study dataset was used to predict individuals' 10-year CHD risk, and Logistic Regression (LR), Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Machines (SVM), Random Forest (RF), and Decision Tree (DT) algorithms were compared under three different data models. Model A represents the original variables in the cleaned dataset; Model B represents the structure in which observations with missing data were excluded; and Model C represents the data model in which outliers in continuous variables were accounted for. In all three models, the data were split into 80% for training and 20% for testing. Accuracy (ACC) and ROC-AUC were used to evaluate performance. Random Forest showed the highest and most stable performance, with ACC/ROC-AUC values of 0.91/0.90, 0.91/0.89, and 0.91/0.90 for Models A, B, and C, respectively. Decision Tree was the second strongest model, while the increase in accuracy accompanied by a decrease in ROC-AUC for SVM in Model B indicated that a single performance metric may not be sufficient for model evaluation. The findings demonstrate that, under the experimental conditions examined, differences among the data models were limited, whereas performance differences among the algorithms were more pronounced.

Keywords: Coronary Heart Disease, Machine Learning, Framingham Heart Study, Random Forest, ROC-AUC.

INTRODUCTION

The development of cardiovascular diseases is shaped by the combined effects of age, blood pressure, cholesterol level, diabetes, smoking, and other clinical and behavioral risk factors. The Framingham Heart Study is one of the foundational studies for the long-term assessment of cardiovascular risk factors and the development of multivariable risk profiles (D'Agostino et al., 2008). Risk approaches derived from this study have been widely used in clinical research to estimate individuals' risk of cardiovascular events over a specified period.

Beunza et al. (2019), who directly compared ML algorithms on Framingham data, evaluated Decision Tree, RF, SVM, ANN, and LR models under three data models and showed that the results could vary depending on the data manipulation procedures and software platform used. That study constitutes both the methodological and experimental point of departure for the present paper. Recent reviews indicate that RF, SVM, LR, DT, boosting, and deep learning methods are widely used in heart disease prediction, while challenges related to data quality,

class imbalance, external validation, and explainability persist (Mondal et al., 2026; Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Wan et al., 2025; Shinde et al., 2025).

Feature selection and data preparation decisions can also directly affect model performance. Hasan and Bao (2021), Spencer et al. (2020), Jothi Prakash and Karthikeyan (2021), and Biswas et al. (2023) examined the effects of different feature selection approaches on heart disease classification. Latha and Jeeva (2019), investigating the effects of ensemble methods, showed that techniques such as bagging and boosting can improve the performance of weak classifiers. More recent studies have increasingly considered explainable artificial intelligence and data-balancing approaches together (El-Sofany et al., 2024; Al-Alshaikh et al., 2024; Khawla et al., 2026; Sridhar et al., 2026).

The use of machine learning in clinical prediction problems is also observed across different disease domains. Soylemez et al. compared different ML models for predicting noise-induced hearing loss (Soylemez et al., 2024). Avcı et al. used deep learning methods to predict COVID-19-positive cases (Avcı et al., 2021). Yıldırım, Ortakçı, and Avcı experimentally investigated the effect of different feature selection methods on classification performance in the network intrusion detection problem (Yıldırım et al., 2025). Although the application domains differ, these studies support the methodological importance of model comparison, data representation, and feature selection in prediction systems.

The aim of this study is to compare the performance of five supervised ML algorithms under three different data models on the Framingham Heart Study dataset and to evaluate the findings together with those reported in the source study. The research question was formulated as follows: How do the CHD risk prediction performances of LR, ANN, SVM, RF, and DT algorithms vary under different data models?

RELATED WORK

The recent literature on heart disease prediction reflects an expanding methodological diversity, ranging from classical classifiers to ensemble and explainable artificial intelligence-based approaches. The comprehensive review by Mondal et al. (2026), covering the 2019–2025 period, identifies class imbalance, overfitting, generalizability, feature redundancy, interpretability, and clinical applicability among the major open challenges. The systematic review by Banerjee and Paçal (2025) emphasizes that ensemble models are common in structured clinical data, but that the lack of external validation and excessive reliance on a limited number of open datasets hinder clinical translation.

Kumar et al. evaluated ML and DL trends in heart disease prediction in terms of data augmentation, ethics, transparency, and clinical integration (Kumar et al., 2025). Wan, Wan, and Dai emphasized the importance of data preprocessing, feature selection, cross-validation, and multiple evaluation metrics in cardiovascular disease prediction (Wan et al., 2025). The survey by Shinde et al. indicates that classical methods such as RF, SVM, KNN, DT, and LR remain strong baseline models for tabular cardiology datasets (Shinde et al., 2025).

Recent experimental studies address explainability and clinical reliability in addition to model performance. El-Sofany et al. combined ML algorithms with SHAP-based explanations (El-Sofany et al., 2024). Al-Alshaikh et al. conducted a comprehensive performance analysis of various classifiers (Al-Alshaikh et al., 2024). Khawla et al. evaluated SMOTE-based data balancing together with Gradient Boosting, XGBoost, CatBoost, and Extra Trees models using SHAP, LIME, and permutation importance (Khawla et al., 2026). Sridhar et al. likewise used preprocessing, feature selection, ensemble modeling, and XAI components within the same decision-support framework for early cardiovascular disease prediction (Sridhar et al., 2026).

This literature indicates that high performance alone is not sufficient; the structure of the dataset, data-processing steps, evaluation metrics, and validation design should be considered together when interpreting results (Mondal et al., 2026; Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Wan et al., 2025; Shinde et al., 2025; El-Sofany et al., 2024; Al-Alshaikh et al., 2024; Khawla et al., 2026; Sridhar et al., 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

MATERIALS AND METHODS

Dataset

A publicly available dataset derived from the Framingham Heart Study was used in this study. The source presentation states that the dataset contains more than 4,000 records and 15 features, with the target variable representing an individual's 10-year CHD risk. The version of the Framingham dataset commonly used in recent literature is described as containing 4,240 samples and 15 predictor variables (Beunza et al., 2019; Mondal et al., 2026). The variables encompass demographic, behavioral, and medical risk factors.

Table 1. Main variable groups in the Framingham dataset

Variable group	Example variables
Demographic	Sex, age, education
Behavioral	Smoking status, cigarettes per day
Medical history	Blood pressure medication, stroke, hypertension, diabetes
Clinical	Total cholesterol, systolic/diastolic blood pressure, BMI, heart rate, glucose
Target	10-year CHD risk

Data Models

Three data models consistent with the source study were used to compare the algorithms (Beunza et al., 2019). Model A used the cleaned Framingham dataset with the original variables. Model B retained the same variables while excluding observations containing missing data. Model C considered the data structure in which outliers were present in continuous variables. The source presentation reports only limited changes among the three models.

Machine Learning Algorithms

Five supervised learning algorithms were compared: Logistic Regression, Artificial Neural Network, Support Vector Machines, Random Forest, and Decision Tree. This selection enables comparison of a linear baseline model, a kernel-based classifier, a nonlinear neural network, and tree-based methods on the same problem. The same model family was also used in the Framingham study by Beunza et al. (2019). The ensemble structure of RF aims to reduce variance by combining predictions from multiple decision trees (Breiman, 2001).

Training-Test Split and Performance Metrics

For all three data models, observations were randomly divided into two subsets, with 80% of the data used for training and 20% for testing. Model performance was evaluated using accuracy (ACC) and the area under the ROC curve (ROC-AUC). ACC represents the overall correct classification rate, whereas ROC-AUC summarizes the model's ability to discriminate between classes across different decision thresholds. In recent cardiovascular ML studies, it is recommended that multiple metrics such as Sensitivity, Specificity, Precision, F1-score, MCC, and AUC be used together in addition to Accuracy (Mondal et al., 2026; Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Wan et al., 2025; Shinde et al., 2025; Khawla et al., 2026; Sridhar et al., 2026).

ISBN: 978-625-90699-7-5

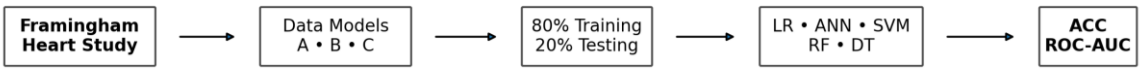


Figure 1. Experimental workflow of the study.

RESULTS

The experimental results of the five algorithms on Model A, Model B, and Model C are presented in Table 2. The values were taken from the study results shown in the gray columns of the source presentation.

Table 2. Performance of machine learning algorithms across the three data models

Algorithm	A ACC	A AUC	B ACC	B AUC	C ACC	C AUC
Logistic Regression	0.71	0.65	0.71	0.65	0.71	0.65
Artificial Neural Network	0.73	0.75	0.74	0.75	0.74	0.75
SVM	0.73	0.75	0.76	0.72	0.75	0.71
Random Forest	0.91	0.90	0.91	0.89	0.91	0.90
Decision Tree	0.84	0.83	0.85	0.84	0.84	0.83

Random Forest achieved the highest performance across all three data models. ACC=0.91 and ROC-AUC=0.90 were obtained for Model A, ACC=0.91 and ROC-AUC=0.89 for Model B, and ACC=0.91 and ROC-AUC=0.90 for Model C. Decision Tree was the second strongest model, with ACC/AUC values of 0.84/0.83, 0.85/0.84, and 0.84/0.83 for Models A, B, and C, respectively. The accuracy performance of all algorithms across the three data models is comparatively illustrated in Figure 2.

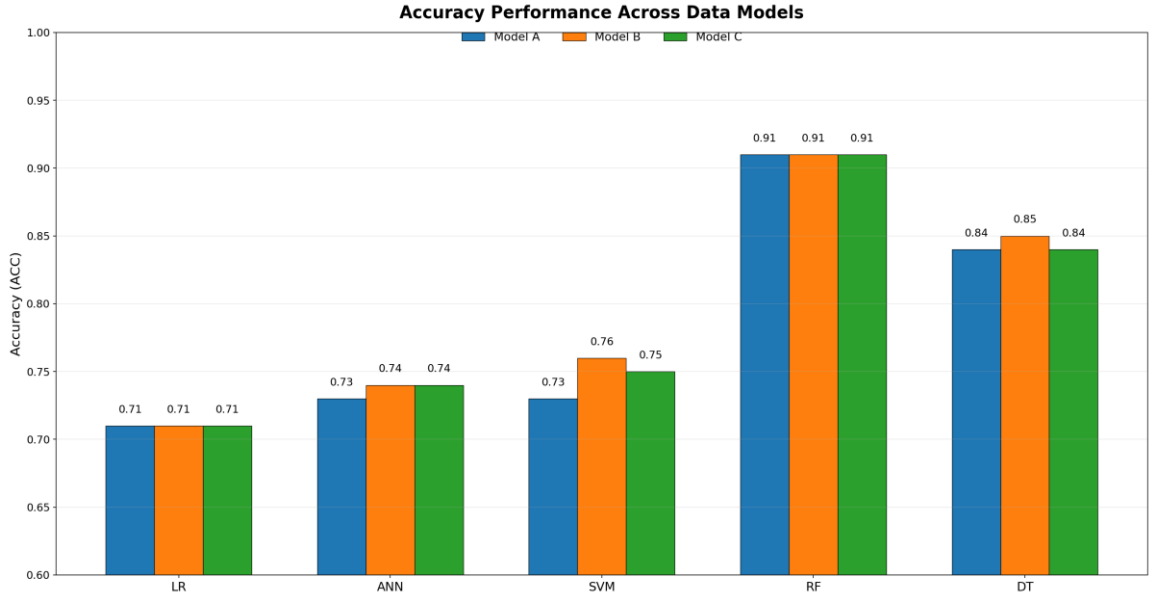


Figure 2. Comparison of accuracy (ACC) across algorithms for Models A, B, and C.

ISBN: 978-625-90699-7-5

SVM accuracy increased from 0.73 in Model A to 0.76 in Model B, whereas ROC-AUC decreased from 0.75 to 0.72. In Model C, ACC=0.75 and ROC-AUC=0.71 were obtained. For ANN, accuracy ranged from 0.73 to 0.74, while ROC-AUC remained 0.75 across all three models. LR produced ACC=0.71 and ROC-AUC=0.65 in all data models. The ROC-AUC values obtained by the algorithms for Models A, B, and C are presented comparatively in Figure 3.

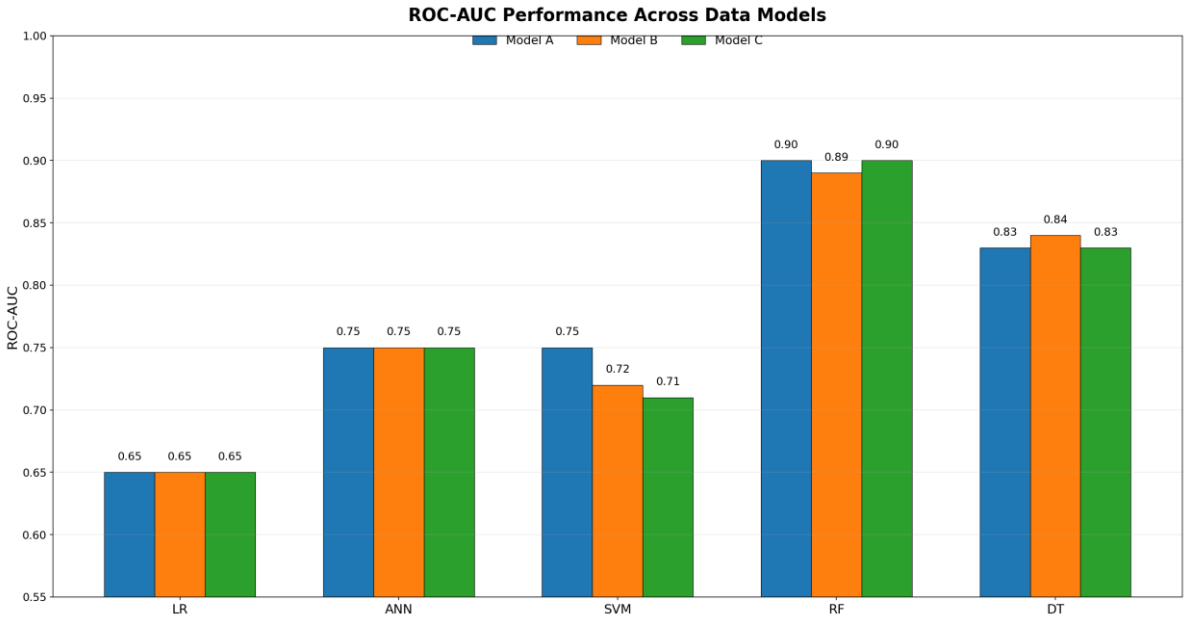


Figure 3. ROC-AUC comparison across algorithms for Models A, B, and C.

DISCUSSION

The most prominent finding is that performance changes among the three data models were relatively limited, whereas differences among the algorithms were more pronounced. RF maintained an accuracy of 0.91 and an AUC range of 0.89–0.90 across all scenarios, indicating that the tree-based ensemble approach provided strong discriminative performance on the examined data. Previous studies and recent reviews have likewise reported that RF and other ensemble methods can yield strong results on structured heart disease data (Banerjee & Paçal, 2025; Shinde et al., 2025; Biswas et al., 2023; Latha & Jeeva, 2019; Al-Alshaikh et al., 2024; Khawla et al., 2026).

The SVM results highlight the importance of evaluating accuracy and ROC-AUC together. The increase in ACC accompanied by a decrease in AUC in Model B indicates that a single performance metric may not fully reflect model behavior. Particularly in imbalanced clinical datasets, high Accuracy does not necessarily imply that the positive class is identified with sufficient sensitivity (Mondal et al., 2026; Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Wan et al., 2025; Khawla et al., 2026). Therefore, future studies should also report metrics such as Sensitivity, Specificity, Precision, F1-score, and PR-AUC.

The limitations of the study should also be considered. First, the experiments are based on a single open dataset. Second, the source experiments do not provide detailed class-based metrics beyond ACC and ROC-AUC. Third, external validation was not performed. In the recent literature, external validation, explainability, fairness across demographic subgroups, and model calibration are considered critical for translation into clinical practice (Banerjee & Paçal, 2025; Kumar et al., 2025; Wan et al., 2025; El-Sofany et al., 2024; Al-Alshaikh et al., 2024; Khawla et al., 2026; Sridhar et al., 2026). Therefore, the results should be interpreted as a comparative ML experiment rather than as a tool that replaces clinical decision-making.

ISBN: 978-625-90699-7-5

CONCLUSION

In this study, LR, ANN, SVM, RF, and DT algorithms were compared across three data models to predict 10-year CHD risk using the Framingham Heart Study dataset. RF showed the highest and most stable performance across all three models, with an accuracy of 0.91 and a ROC-AUC ranging from 0.89 to 0.90. DT was the second strongest model, while ANN produced moderate and stable results. The fact that accuracy and ROC-AUC changed in opposite directions for the SVM demonstrates the importance of using multiple metrics in performance evaluation.

Overall, the findings show that, in this experimental setting, variation among the data models was limited, whereas the effect of algorithm selection was more pronounced. Future studies should repeat the experiments using stratified k-fold cross-validation, report more comprehensive performance metrics, address class imbalance in a controlled manner, perform calibration analysis, and apply explainable artificial intelligence methods such as SHAP/LIME. In addition, external validation on independent datasets from different populations is necessary to assess model generalizability.

REFERENCES

Al-Alshaikh, H. A., et al. (2024). Comprehensive evaluation and performance analysis of machine learning in heart disease prediction. *Scientific Reports, 14*, 7819. https://doi.org/10.1038/s41598-024-58489-7

Avcı, İ., Koca, M., Yıldırım, E., & Yıldırım, M. (2021). COVID-19 Pozitif Vakaları Tahmin Etmek İçin Derin Öğrenme Yöntemleri ve Analizi. *IX. International Advanced Technologies Symposium (IATS'21)*, Elazığ, Türkiye, 27-28 October 2021.

Banerjee, T., & Paçal, İ. (2025). A systematic review of machine learning in heart disease prediction. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences, 33*(5), 600-634. https://doi.org/10.55730/1300-0152.2766

Beunza, J.-J., Puertas, E., García-Ovejero, E., Villalba, G., Condes, E., Koleva, G., Hurtado, C., & Landecho, M. F. (2019). Comparison of machine learning algorithms for clinical event prediction (risk of coronary heart disease). *Journal of Biomedical Informatics, 97*, 103257. https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103257

Biswas, N., et al. (2023). Machine learning-based model to predict heart disease in early stage employing different feature selection techniques. *BioMed Research International, 2023*, 6864343. https://doi.org/10.1155/2023/6864343

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning, 45*, 5-32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

D'Agostino, R. B., Sr., Vasan, R. S., Pencina, M. J., Wolf, P. A., Cobain, M., Massaro, J. M., & Kannel, W. B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham Heart Study. *Circulation, 117*(6), 743-753. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579

El-Sofany, H., Bouallegue, B., & Abd El-Latif, Y. M. (2024). A proposed technique for predicting heart disease using machine learning algorithms and an explainable AI method. *Scientific Reports, 14*, 23277. https://doi.org/10.1038/s41598-024-74656-2

Hasan, N., & Bao, Y. (2021). Comparing different feature selection algorithms for cardiovascular disease prediction. *Health and Technology, 11*(1), 49-62. https://doi.org/10.1007/s12553-020-00499-2

Jothi Prakash, V., & Karthikeyan, N. K. (2021). Enhanced evolutionary feature selection and ensemble method for cardiovascular disease prediction. *Interdisciplinary Sciences: Computational Life Sciences, 13*(3), 389-412. https://doi.org/10.1007/s12539-021-00430-x

Khawla, R., Talukder, M. A., Layek, M. A., Das, U. K., Alazab, A., & Kazi, M. (2026). Enhanced cardiovascular disease risk prediction using explainable machine learning and data balancing. *Discover Computing, 29*, Article 100. https://doi.org/10.1007/s10791-026-09973-3

Kumar, R., et al. (2025). A comprehensive review of machine learning for heart disease prediction: Challenges, trends, ethical considerations, and future directions. *Frontiers in Artificial Intelligence, 8*, 1583459. https://doi.org/10.3389/frai.2025.1583459

Latha, C. B. C., & Jeeva, S. C. (2019). Improving the accuracy of prediction of heart disease risk based on ensemble classification techniques. *Informatics in Medicine Unlocked, 16*, 100203. https://doi.org/10.1016/j.imu.2019.100203

Mondal, S., Maity, R., & Nag, A. (2026). A comprehensive survey of heart disease prediction approaches: Methods, applications, performance analysis, datasets, research challenges, and future scopes. *Archives of Computational Methods in Engineering, 33*, 6341-6385. https://doi.org/10.1007/s11831-025-10438-x

Shinde, P., Sanghavi, M., & Tran, T. A. (2025). A survey on machine learning techniques for heart disease prediction. *SN Computer Science, 6*, Article 334. https://doi.org/10.1007/s42979-025-03860-2

Soylemez, E., Avci, I., Yildirim, E., Karaboya, E., Yilmaz, N., Ertugrul, S., & Tokgoz-Yilmaz, S. (2024). Predicting noise-induced hearing loss with machine learning: The influence of tinnitus as a predictive factor. *The Journal of Laryngology & Otology, 138*(10), 1030-1035. https://doi.org/10.1017/S002221512400094X

Spencer, R., Thabtah, F., Abdelhamid, N., & Thompson, M. (2020). Exploring feature selection and classification methods for predicting heart disease. *Digital Health, 6*, 2055207620914777. https://doi.org/10.1177/2055207620914777

Sridhar, K., et al. (2026). Explainable AI-driven decision support system for early prediction of cardiovascular diseases. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, 18*(21S), 217-234. https://doi.org/10.70917/ijcisim-2026-5291

Wan, S., Wan, F., & Dai, X.-J. (2025). Machine learning approaches for cardiovascular disease prediction: A review. *Archives of Cardiovascular Diseases, 118*(10), 554-562. https://doi.org/10.1016/j.acvd.2025.04.055

Yıldırım, E., Ortakçı, Y., & Avcı, İ. (2025). An empirical study on feature selection techniques for network intrusion detection systems. In *Foundations and Advances in Artificial Intelligence: Theory, Systems, Security and Educational Applications-2*, BİDGE Yayınları, 1-24. https://doi.org/10.70269/6336862452

LEAKAGE-AWARE EVALUATION OF HIGH-CARDINALITY ENCODING AND PREDICTION UNCERTAINTY IN USED-CAR PRICING

Abdalhamid ALBEIK[1]
[1]Karabük University, Department of Computer Engineering, Karabük, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9885-3731

Anas A. A. KHAMAYSA[1]
[1]Karabük University, Department of Computer Engineering, Karabük, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5076-1985

Lecturer Elif YILDIRIM[1]
[1]Karabuk University, Department of Computer Engineering, Institute of Graduate Programs, Karabük, Turkey
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6336-6390

Assist. Prof. Dr. İsa AVCI[2]
[2]Karabuk University, Department of Computer Engineering, Institute of Graduate Programs, Karabük, Turkey
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7032-8018

ABSTRACT

Used-car datasets often contain many more model names than repeated observations per model, which complicates any encoding that uses price information. We examined this problem on 4,009 public listings by separating three issues: target-encoding leakage, error among infrequent models, and calibration of price intervals. Deterministic cleaning retained 3,933 observations, 56 brands, and 1,858 models. In the leakage experiment, the encoder formula, XGBoost regressor, and ten test folds were fixed; only the rows used to calculate category means differed. Calculating those means before the split reduced mean absolute error (MAE) from 8,656 to 4,578 USD and raised R^2 from 0.736 to 0.931. The contaminated procedure therefore understated MAE by 47.0% on average. We next evaluated one-hot, frequency, cross-fitted target, and model-dropping strategies under a common leakage-free development/test split. Cross-fitted target encoding returned the lowest test MAE (6,566 USD; R^2 = 0.863), although every strategy produced higher percentage error for vehicle models observed at most once in the development sample. Raw 90% LightGBM quantile intervals covered 77.1% of test prices. Split-conformal calibration, applied with a separate calibration set and the finite-sample empirical quantile, increased coverage to 91.7%; coverage within the three model-frequency groups ranged from 91.4% to 92.0%. These results demonstrate how target leakage can distort point accuracy and why interval estimates require independent calibration. The data are a single cross-sectional sample, so the results do not establish temporal or cross-market transfer.

Keywords: Used Car Price Prediction, Data Leakage, Target Encoding, High-Cardinality Categories, Conformal Prediction

INTRODUCTION

Exact model identity is unusually sparse in the data examined here. The cleaned sample contains 1,858 model labels for 3,933 vehicles, or about 2.1 observations per label. A category statistic can therefore be dominated by one listing. If that listing later appears in the test set, an encoder calculated from all rows can carry part of its observed price into the predictor instead of measuring a relation that generalizes to an unseen listing.

Published work has primarily compared algorithms or feature-engineering pipelines. Linear models, nearest-neighbour methods, random forests, boosted trees, neural networks, and ensembles have been evaluated in several national markets (Pudaruth, 2014; Pal et al., 2018; Monburinon et al., 2018; Gegic et al., 2019; Samruddhi and Kumar, 2020; Zhu, 2023). More recent studies report gains from multimodel fusion, probabilistic neural architectures, or semantic features derived from large language models (Cui et al., 2022; Madhusudhanan et al., 2024; Mhamedi et al., 2026). Fayyaz et al. (2025) provide the closest comparison because they use the same 4,009-row public dataset and include target encoding among their feature-engineering operations.

Target encoding replaces a category by a statistic of the response. Empirical-Bayes shrinkage can stabilize this representation for high-cardinality attributes (Micci-Barreca, 2001), but the statistic must be estimated from legitimate training information. If test responses contribute to category means, the predictor contains information that would be unavailable when a new price is requested. This is a direct instance of learn-predict contamination in the leakage framework of Kaufman et al. (2012). Random or cross-validated splitting does not correct the problem when target-dependent preprocessing has already been fitted on the full dataset.

Sparse model labels create two further evaluation problems. Overall error may hide poorer relative accuracy for models with little representation in the development data, and a point estimate gives no indication of the range of plausible prices. Quantile regression addresses the latter issue by estimating conditional response quantiles (Koenker and Bassett, 1978). Conformalized quantile regression then uses scores from an unused calibration sample to target finite-sample marginal coverage under exchangeability (Romano et al., 2019). We consequently evaluate point accuracy, error by development-set model frequency, and interval coverage as separate outcomes.

The empirical analysis proceeds in three stages. First, we measure the error introduced when target means are calculated before splitting the data. Second, after removing that source of leakage, we compare four treatments of high-cardinality variables both overall and within model-frequency groups. Third, we test whether split-conformal calibration brings LightGBM quantile intervals close to their nominal 90% coverage. The intended contribution is a stricter evaluation protocol, not a new prediction architecture.

RELATED WORK

Used-car price prediction

Results from earlier used-car studies must be read alongside their sample construction and treatment of categorical variables. Pudaruth (2014) worked with 97 Mauritian advertisements and excluded model identity because the category counts were too small. After filtering, Gegic et al. (2019) used 797 Bosnian listings and formulated the task as classification. Pal et al. (2018) and Monburinon et al. (2018) analysed the substantially larger German eBay data, where reported performance also depended on the train-test split and categorical representation. Samruddhi and Kumar (2020) paired label encoding with k-nearest-neighbour regression. Zhu (2023), using a larger US sample, compared linear regression, random forest, XGBoost, and a neural network. These differences in data and protocol limit direct comparison of headline accuracy values.

Tree ensembles provide established reference models for tabular price data. Random forests average randomized trees to reduce variance (Breiman, 2001), whereas XGBoost uses regularized gradient boosting (Chen and Guestrin, 2016). LightGBM reduces the computational cost of boosting through gradient-based sampling and feature bundling (Ke et al., 2017). Applied pricing work has extended these methods in several directions. Cui et al. (2022)

combined XGBoost, LightGBM, and a residual network; Fayyaz et al. (2025) tested extensive feature engineering on the dataset used in the present study; and Mhamedi et al. (2026) added a language-model-derived desirability score for Moroccan vehicles. None of these evaluations reports test error after grouping exact models by their frequency in the development sample.

Evaluation leakage and uncertainty

Kaufman et al. (2012) define leakage more broadly than the explicit inclusion of the response as an input variable. Leakage also arises when a derived feature uses information that would not exist at the intended prediction time. Target-based encoders are particularly vulnerable when categories are rare, because a category mean may largely reproduce the same observed price later used for testing. Tan et al. (2021) discuss a related limitation of conventional train-test evaluation: a random split does not by itself guarantee that the fitted pipeline represents the intended deployment setting.

Uncertainty has received less attention in used-car pricing. ProbSAINT models a predictive distribution for a large proprietary German dataset and evaluates temporally ordered forecasts (Madhusudhanan et al., 2024). Quantile regression provides a model-agnostic route to heterogeneous interval widths, but estimated quantiles do not by themselves guarantee nominal coverage. Conformalized quantile regression corrects this mismatch with calibration scores computed on data not used to fit the quantile models (Romano et al., 2019). Model explanations such as SHAP address a different question - which features drive a prediction - and do not validate either the split boundary or interval coverage (Lundberg and Lee, 2017). The present work therefore focuses on evaluation validity and calibrated uncertainty.

METHODOLOGY

Data and preprocessing

The public Used Car Price Prediction Dataset contains 4,009 advertised vehicles (Najib, 2023). The response is listing price in US dollars rather than a confirmed transaction price. Numeric features were mileage, vehicle age, engine displacement, horsepower, and electric and hybrid indicators. Low-cardinality categorical features were fuel type, simplified transmission, accident status, and clean-title status. Brand and exact model were treated as high-cardinality variables.

We removed currency symbols and thousands separators from price and converted mileage strings to numeric values. Vehicle age was calculated from the fixed reference year 2024 so that rerunning the analysis would not change this feature. Engine displacement and horsepower were parsed from the engine description. We retained missing accident and clean-title entries as an explicit unknown category. After removing duplicates and records without a price, we applied the prespecified filter $1{,}000 < \text{price} < 200{,}000$ USD. These steps left 3,933 records representing 56 brands and 1,858 exact models.

Table 1. Dataset and fixed evaluation split

Quantity	Value	Definition
Raw records	4,009	Public listing dataset
Analysis records	3,933	After deterministic cleaning and fixed price filter
Development records	3,146	80%, random seed 42
Test records	787	20%, held out from fitting and calibration
Distinct categories	56 brands	1,858 exact vehicle models

ISBN: 978-625-90699-7-5

Evaluation design

We used different resampling schemes for the diagnostic and operational analyses. For the leakage diagnostic, ten shuffled folds covered the cleaned dataset, with every record serving as a test case once. The encoding and uncertainty analyses instead used a fixed 80/20 development/test split with random seed 42. No test price contributed to preprocessing, model fitting, rarity thresholds, or conformal correction. We report MAE and root mean squared error in US dollars, R^2 for explained variance, and mean absolute percentage error (MAPE) for relative error across price levels.

To compare encodings without changing the regressor, all point-prediction experiments used XGBoost with 200 trees, a learning rate of 0.2, and maximum depth 6. We selected this fixed specification before examining the test results because boosted trees are established tabular baselines in the methodological and vehicle-pricing literature (Chen and Guestrin, 2016; Cui et al., 2022; Fayyaz et al., 2025).

Isolated target-encoding leakage experiment

To attribute any difference specifically to the fit boundary, both conditions used the same unsmoothed category-mean encoder, numeric standardization, low-cardinality one-hot encoding, XGBoost model, and fold assignments. In the valid condition, brand and model means were computed from the training fold and unseen test categories received the training global mean. In the leaky condition, the same means were computed once from the full dataset before folds were formed. The unsmoothed encoder was used only for this controlled diagnostic; the operational target-encoding comparison used cross-fitting and smoothing. Paired fold results are presented descriptively, without treating overlapping training sets as independent observations for a significance test.

Leakage-free encodings and model rarity

Four treatments of brand and model were compared: one-hot encoding; frequency encoding based on development counts; cross-fitted target encoding using five internal folds and empirical smoothing; and removal of the model field while retaining brand. Every transformation was fitted within the development data. Model rarity for the 787 test records was also defined strictly from development counts: rare if the model occurred zero or one time, medium if it occurred two or three times, and common if it occurred at least four times. This produced 426 rare, 151 medium-frequency, and 210 common test cases.

Conformalized quantile regression

We reserved 787 of the 3,146 development records for calibration and fitted the interval models on the remaining 2,359 records. Separate LightGBM models estimated the 0.05, 0.50, and 0.95 conditional quantiles (Ke et al., 2017; Koenker and Bassett, 1978). For each calibration case, the nonconformity score recorded whichever miss was larger: the amount below the lower bound or the amount above the upper bound. At alpha = 0.10, we selected the higher empirical order statistic at ceil((n + 1)(1 - alpha))/n. The resulting correction was subtracted from every lower bound and added to every upper bound before the single evaluation on the fixed test set.

A seeded Python workflow produced the fold-level results, test predictions, summary tables, figures, and package manifest. The manuscript values were taken from these saved outputs, which preserves a direct audit trail from each reported result to the executed analysis.

ISBN: 978-625-90699-7-5

RESULTS

Target-encoding leakage

The valid training-fold encoder produced a mean MAE of 8,656 USD across the ten test folds. Computing the same category means from the full dataset reduced the reported MAE to 4,578 USD. The apparent improvement was not a modeling gain: the leaky representation incorporated the test prices used for evaluation. Averaged across folds, MAE was understated by 47.0% (standard deviation 4.3 percentage points). R^2 increased from 0.736 to 0.931.

Table 2. Effect of the target-encoder fit boundary across ten paired test folds

Encoder fit boundary	MAE mean	MAE SD	R^2 mean	MAPE mean
Training fold only	$8,656	$619	0.736	36.66%
Full data before split	$4,578	$332	0.931	14.90%

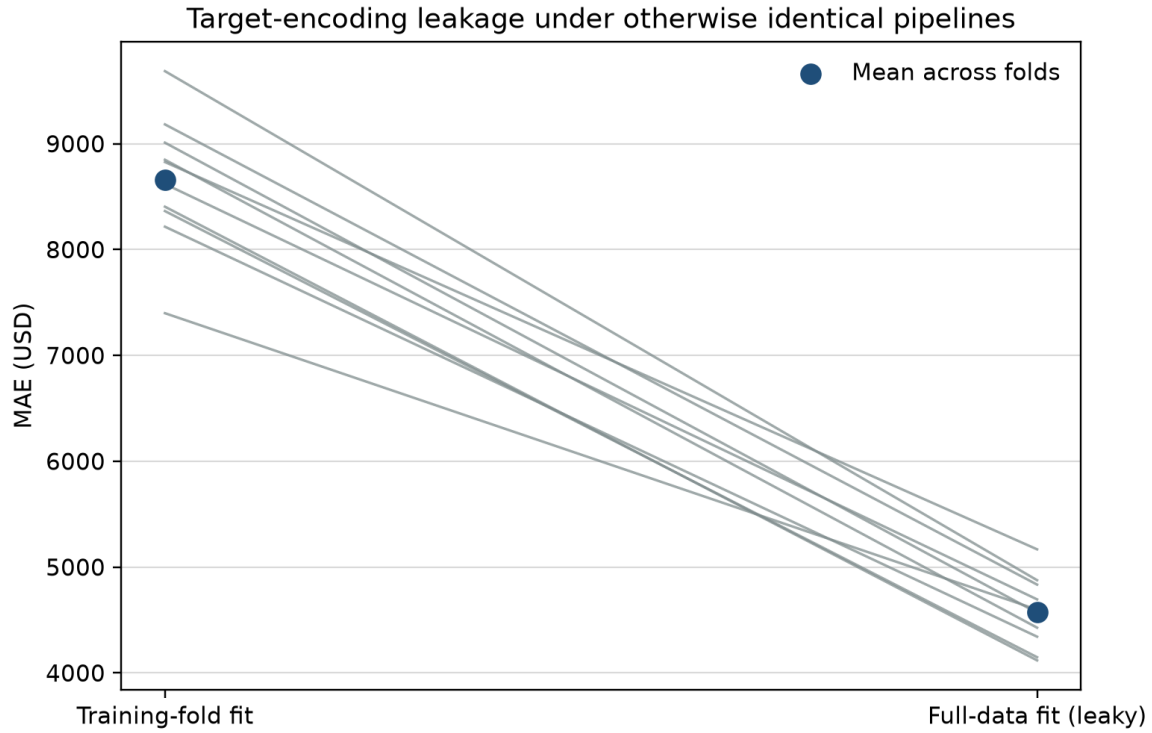


Figure 1. Paired fold-level MAE for valid and leaky target-encoder fitting. Each line links identical train-test folds; the blue markers are condition means.

Leakage-free encoding performance

Once all encoders respected the development/test boundary, aggregate differences were modest relative to the leakage effect. Cross-fitted target encoding achieved the lowest MAE at 6,566 USD and the highest R^2 at 0.863. One-hot encoding was close, with MAE 6,608 USD and R^2 0.858. Frequency encoding and dropping the model field were weaker on MAE and R^2, although frequency encoding had the lowest MAPE by a small margin. No single encoder dominated every metric.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Table 3. Leakage-free test performance by high-cardinality encoding

Encoding	MAE	RMSE	R^2	MAPE
One-hot	$6,608	$10,823	0.858	21.81%
Frequency	$6,842	$11,989	0.826	21.60%
Cross-fitted target	$6,566	$10,629	0.863	21.95%
Drop exact model	$6,896	$11,628	0.836	21.82%

The frequency groups revealed a consistent long-tail penalty in percentage error. For one-hot encoding, MAPE increased from 18.92% for common models to 23.74% for rare models, a 4.81-point gap. The corresponding rare-common gaps were 2.58 points for frequency encoding, 2.20 points for cross-fitted target encoding, and 2.97 points when the exact model was dropped. The rare group represented 54.1% of the test set, so this pattern was not driven by a negligible subset.

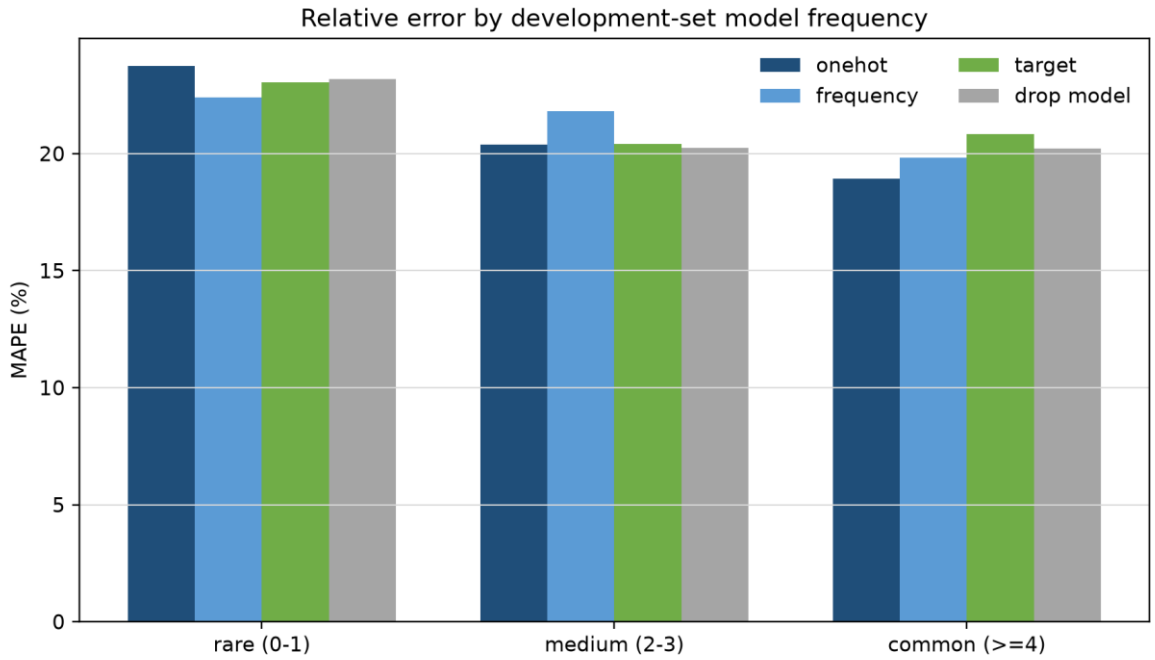


Figure 2. Test MAPE by model frequency measured only in the development set. Rare models occurred at most once; common models occurred at least four times.

Prediction interval calibration

The raw 90% quantile interval covered 77.1% of test prices and had an average width of 21,998 USD. The calibration sample produced a 3,555 USD conformal correction on each side. The corrected interval covered 91.7% of test prices, close to the 90% target, with average width 29,107 USD. The gain in coverage therefore required wider intervals, as expected.

Table 4. Overall 90% prediction-interval performance on the fixed test set

Interval	Coverage	Average width	Median width	Correction
Raw quantile	77.1%	$21,998	$16,519	$0
Conformalized quantile	91.7%	$29,107	$23,629	$3,555 per side

ISBN: 978-625-90699-7-5

Subgroup coverage also stabilized after calibration. Raw coverage was 77.7% for rare models, 75.5% for medium-frequency models, and 77.1% for common models. Conformalized coverage was 92.0%, 91.4%, and 91.4%, respectively. Average conformal interval width remained adaptive: 30,142 USD for rare models compared with 26,789 USD for common models.

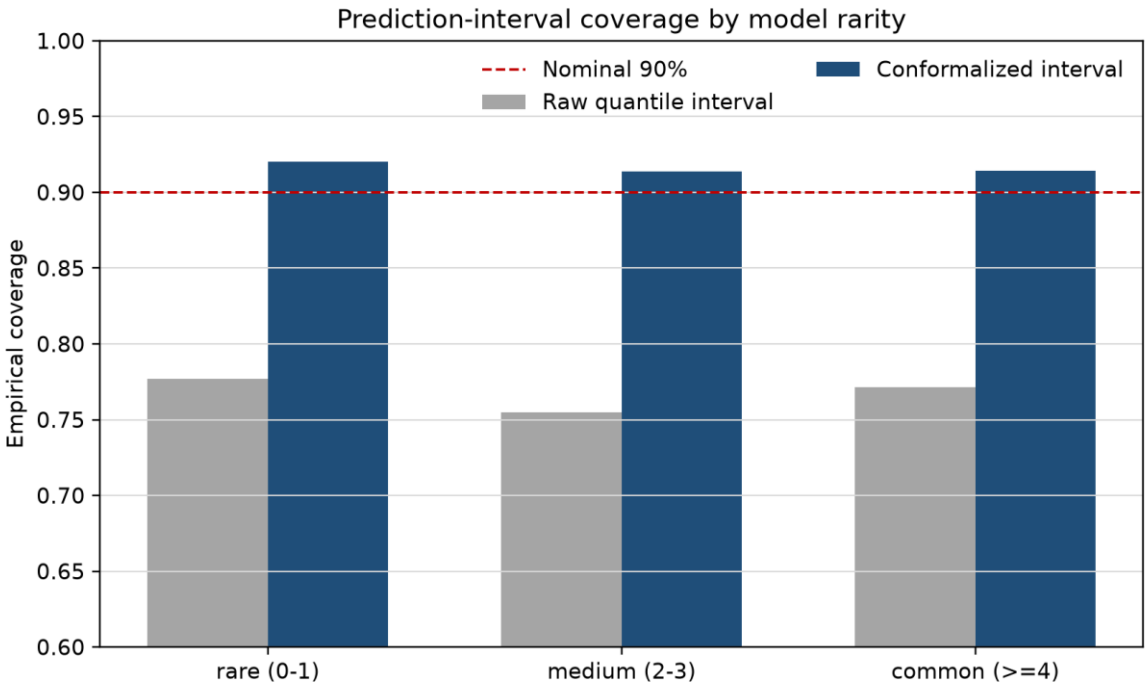


Figure 3. Test coverage before and after conformal calibration, grouped by model frequency in the development data. The horizontal reference indicates the nominal coverage of 0.90.

DISCUSSION

The leakage comparison isolates a single source of bias. Both conditions used the same folds, features, category-mean formula, and XGBoost specification; only the data available to the encoder changed. The 4,078 USD difference in mean MAE therefore cannot be attributed to a different model or to tuning. It arose when test-set prices entered the category means before evaluation. This controlled design is important because comparisons that also change smoothing or model settings cannot assign the observed difference to the fit boundary alone.

After leakage was removed, the practical difference among encodings was much smaller. Cross-fitted target encoding had the lowest MAE and highest R^2, while one-hot encoding produced similar values. Frequency encoding achieved the lowest MAPE, although by a narrow margin. The choice of a valid fit boundary therefore affected the evaluation far more than the choice among the four leakage-free treatments. This result agrees with Kaufman et al. (2012) on separating training information from evaluation data and with Micci-Barreca (2001) on stabilizing response-based category statistics.

Grouping the test cases by development frequency exposed an error pattern that aggregate metrics did not show. For every encoding, models seen at most once had higher MAPE than models seen at least four times. Removing exact model identity reduced neither the direction nor the presence of this gap. The difference may therefore reflect limited examples of particular trims, configurations, or condition profiles in addition to the encoding itself. Because the groups are observational, this analysis is a diagnostic of sparse-category performance rather than evidence that rarity causes the errors.

ISBN: 978-625-90699-7-5

The raw quantile models generated intervals whose widths varied across vehicles, but their empirical coverage was only 77.1%. Split-conformal calibration moved coverage to 91.7% and produced similar coverage across all three rarity groups. This improvement increased average width from 21,998 to 29,107 USD, a cost of approximately 32%. Rare models also received wider intervals on average than common models, consistent with the weaker information available for those listings. A deployed system should report such calibrated ranges rather than attach equal confidence to every point estimate.

Our results should not be used to rank models against earlier papers solely by R^2. Published studies use different markets, filters, targets, and splitting procedures, so their values do not share a common evaluation base. We also do not infer that any cited study leaked target information. The experiment establishes a substantial risk on a dataset with sparse model labels and shows why studies using response-based encoders should document the rows used to estimate each encoded value.

LIMITATIONS

The evidence comes from one cross-sectional sample of US listings. Because the dataset has no listing date, we could not evaluate temporal drift, and performance in another country or market period remains unknown. The response is an advertised price rather than a completed transaction. In addition, the fixed price thresholds exclude extreme listings, and we did not compare them with other outlier treatments.

Several design choices further restrict interpretation. The leakage diagnostic uses an unsmoothed target mean so that the encoder fit boundary is the only varying element; its 47% effect should not be assumed for every target-encoding implementation. The rarity thresholds are pragmatic, and the rare group combines unseen models with singletons. Conformal inference supplies marginal coverage under exchangeability, not a coverage guarantee for every vehicle subgroup or future market shift. Finally, the intentionally limited model set supports a protocol comparison but neither architectural novelty nor causal conclusions.

CONCLUSION

This analysis identifies two separate ways in which a used-car pricing evaluation can be misleading. First, computing target means before the split reduced MAE by an apparent 47% and raised R^2 from 0.736 to 0.931, even though the prediction model was unchanged. Second, the uncalibrated 90% quantile intervals covered only 77.1% of test prices. With leakage removed, cross-fitted target and one-hot encoding yielded similar aggregate accuracy, while rare models remained less accurate in percentage terms. A separate conformal sample increased interval coverage to 91.7% and aligned the three rarity groups near the nominal target. For studies with high-cardinality predictors, preprocessing must be fitted inside the training boundary, error should be reported across meaningful frequency groups, and interval coverage should be checked on data not used for model fitting.

DATA AND CODE AVAILABILITY

The analysed listing data are archived in the public Kaggle repository:
https://www.kaggle.com/datasets/taeefnajib/used-car-price-prediction-dataset
The executable notebook used to reproduce the analysis is available at:
https://colab.research.google.com/drive/1fnxPm_jA-kBwYid8tbyZWxMnaylR0A8G?usp=sharing

ISBN: 978-625-90699-7-5

REFERENCES

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning, 45*(1), 5-32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 785-794). https://doi.org/10.1145/2939672.2939785

Cui, B., Ye, Z., Zhao, H., Renqing, Z., Meng, L., & Yang, Y. (2022). Used car price prediction based on the iterative framework of XGBoost+LightGBM. *Electronics, 11*(18), 2932. https://doi.org/10.3390/electronics11182932

Fayyaz, I., Ali, G. G. M. N., & Khairunnesa, S. S. (2025). Advanced feature engineering and machine learning techniques for high accurate price prediction of heterogeneous pre-own cars. *Vehicles, 7*(3), 94. https://doi.org/10.3390/vehicles7030094

Gegic, E., Isakovic, B., Keco, D., Masetic, Z., & Kevric, J. (2019). Car price prediction using machine learning techniques. *TEM Journal, 8*(1), 113-118. https://doi.org/10.18421/TEM81-16

Kaufman, S., Rosset, S., Perlich, C., & Stitelman, O. (2012). Leakage in data mining: Formulation, detection, and avoidance. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data, 6*(4), Article 15. https://doi.org/10.1145/2382577.2382579

Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., & Liu, T.-Y. (2017). LightGBM: A highly efficient gradient boosting decision tree. In *Advances in Neural Information Processing Systems 30* (pp. 3146-3154).

Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica, 46*(1), 33-50. https://doi.org/10.2307/1913643

Lundberg, S. M., & Lee, S.-I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. In *Advances in Neural Information Processing Systems 30* (pp. 4768-4777).

Madhusudhanan, K., Behrens, G., Stubbemann, M., & Schmidt-Thieme, L. (2024). ProbSAINT: Probabilistic tabular regression for used car pricing. *arXiv preprint arXiv:2403.03812*. https://arxiv.org/abs/2403.03812

Mhamedi, A., Mghari, M., & El Hibaoui, A. (2026). Semantic feature engineering: Predicting used car prices by modeling multi-criteria human decisions with LLMs. *Operations Research Forum, 7*, 15. https://doi.org/10.1007/s43069-025-00600-3

Micci-Barreca, D. (2001). A preprocessing scheme for high-cardinality categorical attributes in classification and prediction problems. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 3*(1), 27-32. https://doi.org/10.1145/507533.507538

Monburinon, N., Chertchom, P., Kaewkiriya, T., Rungpheung, S., Buya, S., & Boonpou, P. (2018). Prediction of prices for used car by using regression models. In *2018 5th International Conference on Business and Industrial Research*. https://doi.org/10.1109/ICBIR.2018.8391177

Najib, T. (2023). *Used Car Price Prediction Dataset* [Data set]. Kaggle. https://www.kaggle.com/datasets/taeefnajib/used-car-price-prediction-dataset

Pal, N., Arora, P., Kohli, P., Sundararaman, D., & Palakurthy, S. S. (2018). How much is my car worth? A methodology for predicting used cars' prices using random forest. In *Advances in Information and Communication Networks* (pp. 413-422). https://doi.org/10.1007/978-3-030-03402-3_28

Pudaruth, S. (2014). Predicting the price of used cars using machine learning techniques. *International Journal of Information & Computation Technology, 4*(7), 753-764.

Romano, Y., Patterson, E., & Candes, E. J. (2019). Conformalized quantile regression. In *Advances in Neural Information Processing Systems 32*.

Samruddhi, K., & Kumar, R. A. (2020). Used car price prediction using K-nearest neighbor based model. *International Journal of Innovative Research in Applied Sciences and Engineering, 4*(3), 686-689. https://doi.org/10.29027/IJIRASE.v4.i3.2020.686-689

Tan, J., Yang, J., Wu, S., Chen, G., & Zhao, J. (2021). A critical look at the current train/test split in machine learning. *arXiv preprint arXiv:2106.04525*. https://arxiv.org/abs/2106.04525

Zhu, A. (2023). Pre-owned car price prediction using machine learning techniques. In *Proceedings of the 15th International Conference on Agents and Artificial Intelligence* (pp. 891-898).

YÜKSEK KARDINALITELI KATEGORIK KODLAMA ALTINDA İKINCI EL ARAÇ FIYAT TAHMININDE SIZINTIYA DUYARLI DEĞERLENDIRME VE BELIRSIZLIK NICELEMESI

LEAKAGE-AWARE EVALUATION AND UNCERTAINTY QUANTIFICATION FOR USED-CAR PRICE PREDICTION UNDER HIGH-CARDINALITY CATEGORICAL ENCODING

ABDALHAMID ALBEIK[1]
[1] Department of Computer Engineering, Faculty of Computer and Information Sciences, Karabuk University, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9885-3731

ANAS A A KHAMAYSA[1]
[1]Department of Computer Engineering, Faculty of Computer and Information Sciences, Karabuk University, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5076-1985

Lect. Elif YILDIRIM[1]
[1]Department of Computer Engineering, Institute of Graduate Programs, Karabuk University, Karabük, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6336-6390

Asst. Prof. Dr. İsa AVCI[2]
[2]Department of Computer Engineering, Faculty of Computer and Information Sciences, Karabuk University, Karabük, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7032-8018

Özet

İkinci el araç fiyat tahmini, araçların marka, model, üretim yılı, kilometre ve diğer teknik özelliklerine bağlı olarak piyasa değerlerinin belirlenmesini amaçlayan ve makine öğrenmesi tabanlı regresyon çalışmalarında yaygın olarak ele alınan bir problemdir. Bununla birlikte, bu alanda kullanılan veri kümelerinde araç modeli gibi yüksek kardinaliteli kategorik değişkenlerin bulunması, veri ön işleme ve kodlama aşamalarını kritik hâle getirmektedir. Özellikle hedef değişken bilgisinden yararlanan hedef kodlama yöntemlerinin veri bölme sürecinden önce uygulanması, eğitim ve test verileri arasında bilgi aktarımına neden olarak veri sızıntısı oluşturabilmekte ve model performansının gerçekte olduğundan daha yüksek raporlanmasına yol açabilmektedir. Bu çalışmada, yüksek kardinaliteli kategorik değişkenlerin kodlanması sırasında ortaya çıkabilecek veri sızıntısının ikinci el araç fiyat tahmin performansı üzerindeki etkisi ve tahmin belirsizliğinin kalibrasyonu incelenmiştir.

Çalışmada, Kaggle üzerinde yayımlanan 4.009 ikinci el araç ilanından oluşan bir veri kümesi kullanılmıştır. Hedef kodlayıcının eğitim/test ayrımından önce tüm veri kümesi üzerinde eğitildiği sızıntılı yaklaşım ile kodlamanın yalnızca eğitim verisi sınırları içerisinde gerçekleştirildiği sızıntısız yaklaşım karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, veri sızıntısının performans ölçütlerinde belirgin bir iyimser yanlılığa neden olduğunu göstermiştir. Ortalama mutlak hata (MAE) sızıntısız durumda 7.043 dolar iken sızıntılı durumda 4.590 dolara düşmüş, R^2 değeri ise 0,844'ten 0,933'e yükselmiştir. Eşleştirilmiş t-testi, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ($t(9) = -26,6$; $p = 7,4 \times 10^{-10}$).

Veri sızıntısı giderildikten sonra one-hot kodlama, frekans kodlama, K-katlamalı hedef kodlama ve araç modeli değişkeninin çıkarılması yaklaşımları karşılaştırılmış ve holdout R^2

değerlerinin 0,822–0,863 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca nadir araç modellerindeki göreli tahmin hatasının yaygın modellere kıyasla 2–5 yüzde puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Belirsizlik nicelemesi kapsamında, kantil regresyon tahmin aralıkları %90 nominal hedefe karşı %78 ampirik kapsama sağlarken, split-conformal kalibrasyon sonrasında bu oran %91,5'e yükselmiştir. Bulgular, yüksek kardinaliteli kategorik değişkenler içeren regresyon problemlerinde kodlama işlemlerinin veri bölme ve çapraz doğrulama sınırları içerisinde gerçekleştirilmesinin güvenilir performans değerlendirmesi açısından kritik olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar, yalnızca genel performans ölçütlerinin değil, farklı araç modeli gruplarındaki hata dağılımlarının ve tahmin belirsizliklerinin de değerlendirme sürecine dâhil edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: İkinci El Araç Fiyat Tahmini; Veri Sızıntısı; Hedef Kodlama; Belirsizlik Nicelemesi; Konformal Kalibrasyon

Abstract

Used-car price prediction is a widely studied machine learning-based regression problem that aims to estimate the market value of vehicles based on attributes such as brand, model, year of manufacture, mileage, and other technical characteristics. However, the presence of high-cardinality categorical variables, such as vehicle model, makes data preprocessing and encoding particularly important. Applying target encoding methods, which use information from the target variable, before splitting the dataset may cause information to flow between the training and test sets, resulting in data leakage and overly optimistic estimates of model performance. This study investigates the effect of data leakage arising from the encoding of high-cardinality categorical variables on used-car price prediction performance and evaluates the calibration of prediction uncertainty.

The study uses a publicly available Kaggle dataset containing 4,009 used-car listings. A leaky approach, in which the target encoder is fitted to the entire dataset before the train/test split, is compared with a leakage-free approach, in which encoding is performed strictly within the training-data boundaries. The results demonstrate that data leakage introduces substantial optimistic bias into performance estimates. Mean Absolute Error (MAE) decreases from \$7,043 in the leakage-free setting to \$4,590 in the leaky setting, while R^2 increases from 0.844 to 0.933. A paired t-test confirms that the observed performance difference is statistically significant ($t(9) = -26.6$; $p = 7.4 \times 10^{-10}$).

After eliminating data leakage, one-hot encoding, frequency encoding, K-fold target encoding, and removal of the vehicle-model variable are compared, producing holdout R^2 values ranging from 0.822 to 0.863. In addition, the relative prediction error for rare vehicle models is found to be consistently 2–5 percentage points higher than that for common models. For uncertainty quantification, quantile-regression prediction intervals achieve 78% empirical coverage against a 90% nominal target, whereas split-conformal calibration increases the coverage rate to 91.5%. Overall, the findings demonstrate that encoding procedures for high-cardinality categorical variables should be performed within appropriate data-splitting and cross-validation boundaries to ensure reliable model evaluation. The results further highlight the importance of considering subgroup error distributions and prediction uncertainty alongside aggregate performance metrics when evaluating regression models.

Keywords: Used Car Price Prediction; Data Leakage; Target Encoding; Uncertainty Quantification; Conformal Calibration

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA BO'LAJAK PEDAGOGLARNING MEDIA SAVODXONLIK KOMPETENSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

IMPROVING THE MEDIA LITERACY COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Mukaramov Tohir Tojiboyevich
Assistent, Central Asian Medical University
ORCID: 0009-0005-7429-4843

ABSTRACT

The article examines theoretical and methodological foundations for improving pre-service teachers' media literacy competence through artificial intelligence, particularly generative AI. Media literacy is conceptualized through cognitive, operational, critical-reflective, ethical-legal, and civic-communicative components integrated with AI literacy, algorithmic awareness, verification of synthetic media, prompting practices, data privacy, and pedagogical transfer. Drawing on UNESCO Media and Information Literacy, the UNESCO AI Competency Framework for Teachers, and recent studies, the paper proposes an integrative AI–media literacy model. Its intended outcome is a future teacher capable of using AI critically, creatively, safely, ethically, and pedagogically, while also developing these competencies in learners.

Keywords: artificial intelligence, generative AI, media literacy, pre-service teacher, AI literacy, critical thinking, fact-checking, pedagogical transfer, information security.

KIRISH

Raqamli transformatsiyaning yangi bosqichi sun'iy intellekt tizimlarining ta'lim, axborot va kommunikatsiya jarayonlariga tezkor kirib kelishi bilan tavsiflanadi. Generativ SI matn, tasvir, audio va video yaratish, axborotni umumlashtirish, tarjima qilish, o'quv materiallarini loyihalash va individual ta'limni qo'llab-quvvatlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Shu bilan birga, sun'iy intellekt tomonidan yaratilgan noto'g'ri yoki uydirma ma'lumotlar, sintetik media, algoritmik tarafkashlik, mualliflik huquqi, maxfiylik, akademik halollik va insonning mustaqil fikrlash qobiliyatiga ta'sir kabi yangi xavflarni yuzaga keltirmoqda [1–4].

UNESCO media va axborot savodxonligini sun'iy intellekt shakllantirayotgan axborot ekotizimida foydalanuvchini kuchaytiruvchi tayanch kompetensiyalar majmui sifatida ko'radi. Tashkilot generativ SI bilan bog'liq siyosiy tavsiyalarida AI literacy'ni MIL tarkibiga integratsiya qilish, manba ishonchliligini qayta ko'rib chiqish, tushuntiriladigan SI yondashuvlarini qo'llash hamda sintetik mediadan axloqiy foydalanishni o'rgatish zarurligini ta'kidlaydi [2, 3].

Bo'lajak pedagoglar uchun mazkur masala ikki karra muhimdir. Ular bir tomondan o'z media va SI savodxonligini rivojlantirishi, ikkinchi tomondan esa o'quvchilarga SI vositasida olingan axborotni tanqidiy baholash, tekshirish, mas'uliyatli kontent yaratish va raqamli muhitda xavfsiz faoliyat yuritishni o'rgata olishi lozim. Avvalgi tahlillarda ham pedagogning

shaxsiy media savodxonligi bilan o‘quvchilarda ushbu kompetensiyani shakllantira olishga doir kasbiy-pedagogik tayyorgarlik alohida, o‘zaro bog‘liq yo‘nalishlar sifatida ajratilgan [5].

TADQIQOTNING MAQSADI VA METODOLOGIYASI

Tadqiqotning maqsadi sun’iy intellekt imkoniyatlarini media-ta’lim bilan integratsiyalash asosida bo‘lajak pedagoglarning media savodxonlik kompetensiyasini takomillashtirishning konseptual modelini asoslash va uning tarkibiy komponentlari, pedagogik mexanizmlari hamda baholash indikatorlarini belgilashdan iborat.

Tadqiqotda nazariy tahlil, qiyosiy tahlil, kontent-tahlil, tizimlashtirish, konseptual modellashtirish va ilmiy umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Nazariy asos sifatida UNESCO MIL yondashuvi, UNESCO AI Competency Framework for Teachers, DigCompEdu hamda bo‘lajak pedagoglarning SI va media kompetensiyalariga oid zamonaviy tadqiqotlar olindi [1–9].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Media savodxonlik va SI savodxonligining integratsiyasi

Media savodxonlikni sun’iy intellekt kontekstida takomillashtirish uning an’anaviy komponentlarini bekor qilmaydi; aksincha, ularning mazmunini yangi axborot sharoitiga mos ravishda kengaytiradi. Kognitiv komponent endilikda nafaqat media va axborot tizimlari haqidagi bilimlarni, balki SI modellari, ma’lumotlar, algoritmlar, generativ tizimlarning imkoniyat va cheklovlari haqida bazaviy tushunchalarni ham qamrab oladi. Amaliy-operatsion komponent axborot izlash va saralash bilan birga SI vositasiga samarali so‘rov berish, natijani boshqa manbalar bilan tekshirish, raqamli iz va maxfiylikni boshqarish hamda pedagogik kontent yaratishni o‘z ichiga oladi.

Tanqidiy-refleksiv komponent SI javobini tayyor haqiqat sifatida qabul qilmaslik, dalil va manbani aniqlash, hallutsinatsiya, stereotip, manipulyatsiya va kontekst yo‘qolishini tahlil qilishni talab qiladi. Axloqiy-huquqiy komponent esa akademik halollik, mualliflik, shaxsiy ma’lumotlar, rozilik, adolatlilik va inson nazorati tamoyillarini qamrab oladi. Fuqarolik-kommunikativ komponent SI yordamida yaratilgan kontentning jamoatchilik fikri, ijtimoiy ishonch va raqamli muloqotga ta’sirini anglash bilan boyitiladi.

UNESCOning o‘qituvchilar uchun SI kompetensiyalari ramkasi inson-markazlilik, SI etikasi, SI asoslari va ilovalari, SI pedagogikasi hamda kasbiy rivojlanish kabi besh yo‘nalishni ajratadi. Ramka o‘qituvchidan SI vositalarini tanlash va qo‘llash bilangina cheklanmasdan, inson agentligini saqlash, xavf va foydani baholash hamda pedagogik maqsadga muvofiq integratsiya qilishni talab etadi [1]. Bu tamoyillar media savodxonlikning tanqidiy, axloqiy va amaliy komponentlari bilan bevosita kesishadi.

3.2. Taklif etilayotgan «SI–media savodxonlik» modeli

Komponent	SI bilan boyitilgan mazmun	Amaliy faoliyat	Kutiladigan natija
Kognitiv	SI, algoritm, ma’lumot, generativ model va media ekotizimi haqida bilim	SI natijasining kelib chiqishi va cheklovlarini izohlash	AI va media jarayonlarini anglash

Amaliy-operatsion	Prompt, izlash, verifikatsiya, kontent yaratish	Bir nechta manba bilan faktcheking; SI yordamida ta'limiy media yaratish	Samarali va tekshirilgan media faoliyat
Tanqidiy-refleksiv	Hallutsinatsiya, bias, deepfake, manipulyatsiya va kontekstni baholash	SI javobini dalil, muallif va manba asosida tahlil qilish	Tanqidiy qaror va refleksiya
Axloqiy-huquqiy	Maxfiylik, mualliflik, akademik halollik, inson nazorati	SI qo'llanganini oshkor qilish; shaxsiy ma'lumotni himoyalash	Mas'uliyatli va xavfsiz foydalanish
Fuqarolik-kommunikativ	Sintetik media, ishonch, raqamli muloqot va ijtimoiy mas'uliyat	SI kontentining auditoriyaga ta'sirini baholash	Mas'uliyatli raqamli ishtirok
AI-pedagogik transfer	Egallangan SI–media kompetensiyasini o'quvchiga o'rgatish metodikasi	SI-media keys asosida dars fragmenti ishlab chiqish	Media va AI savodxon o'quvchini shakllantirishga tayyor pedagog

1-jadval. Bo'lajak pedagog media savodxonligining SI bilan integratsiyalashgan komponentlari.

Taklif etilayotgan modelda «AI-pedagogik transfer» alohida komponent sifatida ajratiladi. Uning vazifasi bo'lajak pedagogning shaxsiy SI va media kompetensiyasini o'quvchi faoliyatiga metodik jihatdan ko'chira olish qobiliyatini ifodalashdir. Bu yondashuv mavjud media-ta'lim materiallaridagi muhim ilmiy bo'shliq — pedagogning texnologiyadan foydalana olishi bilan o'quvchida media kompetensiyasini shakllantira olishi bir xil hodisa emasligi haqidagi xulosani SI sharoitiga kengaytiradi [5].

Sun'iy intellekt asosidagi pedagogik mexanizmlar

Modelni amaliyotga tatbiq etishda SI vositasidan oddiy «javob beruvchi» sifatida emas, balki muammoli media vaziyatlarini modellashtirish, qarama-qarshi dalillar yaratish, kontent variantlarini taqqoslash, refleksiv tahlil va faktchekingni tashkil etuvchi didaktik vosita sifatida foydalanish maqsadga muvofiq. Avvalgi tadqiqot materiallarida media keys, faktcheking, media mahsulot yaratish, inquiry-based learning, loyihaviy ta'lim, refleksiv tahlil, autentik pedagogik vazifa va portfolio media savodxonlikni rivojlantirishning istiqbolli strategiyalari sifatida ajratilgan [5]. SI ushbu strategiyalarning har birini adaptiv va interaktiv shaklga olib chiqishi mumkin.

Masalan, talabalarga SI yaratgan yangilik matnidagi shubhali da'volarni aniqlash, asl manbani topish, ikki yoki undan ortiq mustaqil manba bilan tekshirish va yakuniy verifikatsiya hisobotini tuzish vazifasi berilishi mumkin. Boshqa topshiriqda bir xil mavzuga doir inson va SI yaratgan media mahsulotlar qiyoslanib, dalillilik, tarafkashlik, vizual manipulyatsiya, mualliflik va auditoriyaga ta'sir mezonlari asosida baholanadi. Bunday faoliyat SI vositasidan foydalanish ko'nikmasini tanqidiy media tahlil bilan birlashtiradi.

Zamonaviy empirik dalillar

2026-yilda e'lon qilingan tadqiqotlar bo'lajak pedagoglar tayyorgarligida SI savodxonligini maxsus o'quv dizayni orqali rivojlantirish mumkinligini ko'rsatmoqda. Gulen va Kucuk tomonidan o'tkazilgan tadqiqot SI integratsiyalashgan pre-service teacher education jarayonida AI literacy va raqamli material dizayni kompetensiyasini birgalikda rivojlantirish imkoniyatini ko'rsatadi [6]. 2026-yilda generativ SIdan mas'uliyatli foydalanishga bag'ishlangan tadqiqot esa bo'lajak pedagoglar akademik halollik, maxfiylik, ortiqcha tayanish va teng kirish masalalaridan xavotir bildirishini, o'qituvchi tayyorlash dasturlarida texnik bilim, pedagogik integratsiya va etik qaror qabul qilishni birgalikda o'qitish zarurligini ta'kidlaydi [7].

O'zbekiston kontekstida 2026-yilgi kvazi-eksperimental tadqiqotda to'rtta universitetdan 498 nafar ishtirokchi qatnashib, SI savodxonligini axborot madaniyatiga integratsiyalovchi refleksiv-adaptiv model sinovdan o'tkazilgan. Eksperimental guruhda yuqori darajadagi natijalar 8 foizdan 35 foizga oshgan va uch oydan keyingi o'lchovda erishilgan o'sishning 86 foizi saqlanganligi qayd etilgan [8]. Mazkur natijalar SI savodxonligini pedagogik kompetensiyalar bilan integratsiyalash bo'yicha mahalliy empirik izlanishlar shakllanayotganini ko'rsatadi; biroq ularni aynan media savodxonlik, sintetik kontent verifikatsiyasi va pedagogik transfer bilan bog'lash alohida tadqiqot vazifasi bo'lib qoladi.

ILMIY YANGILIK VA RESEARCH GAP

Mavjud media-ta'lim materiallari bo'lajak pedagogning raqamli faolligi uning tanqidiy media savodxonligini avtomatik ta'minlamasligini, texnologik tayyorgarlik bilan pedagogik media kompetensiyasi o'rtasida tafovut mavjudligini va natijani faqat self-report orqali baholash yetarli emasligini ko'rsatadi [5]. Generativ SI ushbu ziddiyatlarni yanada murakkablashtiradi: talaba SI yordamida yuqori sifatli ko'rinadigan kontent yaratishi mumkin, biroq uning dalilliligini, manbasini, tarafkashligini yoki huquqiy maqomini baholay olmasligi mumkin.

Shu sababli maqolaning konseptual ilmiy yangiligi media savodxonlikning mavjud komponentlarini SI savodxonligi bilan mexanik qo'shishda emas, balki ularni «AI-pedagogik transfer» orqali yagona kasbiy tizimga birlashtirishdadir. Taklif etilayotgan modelda natija «SI vositasidan foydalana oladigan pedagog» emas, balki SI yaratgan axborotni tekshiradigan, algoritmik va etik xavflarni baholaydigan, mas'uliyatli media mahsulot yaratadigan va shu kompetensiyalarni o'quvchilarda shakllantira oladigan pedagog sifatida belgilanadi.

BAHOLASH MEZONLARI

Kompetensiyani diagnostika qilishda faqat o'zini o'zi baholash so'rovnomasi bilan cheklanmaslik lozim. Kompleks baholash quyidagi manbalarni birlashtirishi maqsadga muvofiq: bilim testi; SI yaratgan kontentni verifikatsiya qilishga doir performance task; deepfake yoki manipulyativ media keysini tahlil qilish; SI yordamida yaratilgan pedagogik media mahsulot portfoliysi; refleksiv hisobot; dars fragmentini ekspert baholashi. Bunday triangulyatsiya kognitiv bilim, real amaliy harakat va pedagogik transferni alohida o'lchash imkonini beradi.

XULOSA

Sun'iy intellekt bo'lajak pedagoglarning media savodxonlik kompetensiyasini takomillashtirish uchun katta didaktik imkoniyat yaratadi, biroq uning samarasi texnologiyaning o'ziga emas, undan qanday pedagogik model asosida foydalanilishiga bog'liq. SI media kontent yaratish, axborotni qayta ishlash va individual ta'limni qo'llab-quvvatlashi

bilan birga, dezinformatsiya, sintetik media, maxfiylik, mualliflik, algoritmik tarafkashlik va akademik halollik bilan bog‘liq yangi xavflarni ham yuzaga keltiradi.

Shuning uchun bo‘lajak pedagogning media savodxonligi kognitiv, amaliy-operatsion, tanqidiy-refleksiv, axloqiy-huquqiy va fuqarolik-kommunikativ komponentlarning SI savodxonligi bilan integratsiyasida rivojlantirilishi kerak. Taklif etilgan «SI–media savodxonlik» modelida AI-pedagogik transfer markaziy bog‘lovchi mexanizm sifatida qaraladi. Modelni media keys, faktcheking, sintetik kontent tahlili, SI yordamida media mahsulot yaratish, refleksiya va autentik pedagogik topshiriqlar bilan amalga oshirish hamda natijani test, performance task, portfolio va ekspert bahosi orqali kompleks diagnostika qilish maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. UNESCO. AI Competency Framework for Teachers. Paris: UNESCO, 2024.
2. Frau-Meigs D. User Empowerment through Media and Information Literacy Responses to the Evolution of Generative Artificial Intelligence (GAI). Paris: UNESCO, 2024.
3. UNESCO. Media and Information Literacy. Global MIL resources and policy directions, 2024–2026.
4. Grizzle A., Wilson C., Tuazon R. et al. Media and Information Literate Citizens: Think Critically, Click Wisely! Media & Information Literacy Curriculum for Educators and Learners. Paris: UNESCO, 2021.
5. Mualliflik tahlili uchun asosiy material: “Bo‘lajak pedagoglarni media savodxonlikka tayyorlashning zamonaviy holati” bo‘limi; UNESCO MIL, DigCompEdu va zamonaviy sistematik tadqiqotlar asosidagi qiyosiy tahlil.
6. Gulen H.N., Kucuk S. Integrating artificial intelligence into preservice teacher education: enhancing AI literacy and digital material design competency. Education and Information Technologies, 2026. DOI: 10.1007/s10639-026-14020-1.
7. Preparing pre-service teachers for responsible generative AI use: Curriculum implications for ethics, privacy, and AI literacy. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2026, 10, 100617. DOI: 10.1016/j.caeai.2026.100617.
8. Integrating AI literacy into information culture formation for pre-service teachers: a quasi-experimental study with a reflexive-adaptive model. Frontiers in Education, 2026. DOI: 10.3389/feduc.2026.1879180.

ISBN: 978-625-90699-7-5

AXBOROT XAVFSIZLIGI TA'LIMIDA SUN'IY INTELLEKTNING PEDAGOGIK IMKONIYATLARI

PEDAGOGICAL POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATION SECURITY EDUCATION

Sultonov Muxammadbobir Abduxamid o'g'li
Central Asian Medical University assistenti.
https://orcid.org/0009-0008-8119-595X

Abstract. This thesis highlights the pedagogical opportunities of using artificial intelligence technologies in the process of teaching information security. It analyzes the role of AI-based adaptive learning, virtual cybersecurity scenarios, automated assessment, and rapid feedback tools in developing students' theoretical knowledge and practical skills. Particular attention is also paid to issues related to teacher supervision, information privacy, and academic integrity in the use of artificial intelligence.

Keywords: information security, artificial intelligence, cybersecurity, adaptive learning, virtual laboratory, information security competence.

Annotatsiya. Mazkur tezisda axborot xavfsizligini o'qitish jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari yoritilgan. Sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim, virtual kiberxavfsizlik ssenariylari, avtomatlashtirilgan baholash va tezkor teskari aloqa vositalarining talabalarning nazariy bilimlari hamda amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rni tahlil qilingan. Shuningdek, sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishda pedagogik nazorat, axborot maxfiyligi hamda ulardan etik va mas'uliyatli foydalanish bilan bog'liq jihatlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: axborot xavfsizligi, sun'iy intellekt, kiberxavfsizlik, adaptiv ta'lim, virtual laboratoriya, axborot xavfsizligi kompetensiyasi.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi axborot xavfsizligi sohasida zamonaviy bilim va amaliy ko'nikmalarga ega mutaxassislarni tayyorlash zaruratini oshirmoqda. An'anaviy ta'lim usullari nazariy bilimlarni shakllantirishda samarali bo'lsa-da, zamonaviy kiberxavfsizlik muhitida talabalardan real vaziyatlarni tahlil qilish, tahdidlarni aniqlash, risklarni baholash va tegishli himoya choralarini tanlash kompetensiyasi talab etiladi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari axborot xavfsizligi fanini o'qitishda ta'lim jarayonini individuallashtirish va amaliy yo'naltirish imkonini beradi. Generativ sun'iy intellekt yordamida talabaning bilim darajasiga mos topshiriqlar yaratish, murakkab mavzularni individual tushuntirish hamda vaziyatli masalalarni shakllantirish mumkin.

Axborot xavfsizligini o'qitishda sun'iy intellektdan quyidagi yo'nalishlarda foydalanish maqsadga muvofiq:

- talabaning bilim darajasiga mos adaptiv topshiriqlar yaratish;
- fishing, zararli dastur, ma'lumotlar sizib chiqishi kabi virtual xavfsizlik holatlarini modellashtirish;
- topshiriqlar natijalarini avtomatik tahlil qilish;
- talabaga tezkor teskari aloqa taqdim etish;
- axborot xavfsizligi bo'yicha qaror qabul qilish va tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish.

Mazkur jarayonni **"Diagnostika → adaptiv kontent → virtual ssenariy → amaliy yechim → AI-feedback → pedagog bahosi → refleksiya"** ketma-ketligi asosida tashkil etish

mumkin. Ushbu model talabaning nazariy bilimlarini amaliy vaziyatlar bilan bog‘lashga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, sun’iy intellektdan foydalanishda ayrim xavflarni hisobga olish zarur. Generativ AI noto‘g‘ri ma’lumot taqdim etishi, maxfiy ma’lumotlarning uchinchi tomon tizimlariga uzatilishi yoki talabaning AI vositalariga haddan tashqari qaram bo‘lib qolishi mumkin. Shuning uchun sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini bosuvchi emas, balki ta’lim jarayonini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo‘llanilishi lozim.

Xulosa. Axborot xavfsizligini sun’iy intellekt yordamida o‘qitish ta’lim jarayonining interaktivligi, individualligi va amaliy samaradorligini oshiradi. AI texnologiyalaridan pedagog nazorati asosida foydalanish talabalarda tahdidlarni aniqlash, risklarni baholash, xavfsizlik choralarini tanlash va asoslangan qaror qabul qilish kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘RQ–764-son, 15.04.2022. Axborot va kiberxavfsizlikning milliy huquqiy asosini beradi.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ–358-son qarori, 14.10.2024. Sun’iy intellektni O‘zbekistonda rivojlantirishning strategik yo‘nalishlarini asoslaydi.
3. Zaynidinov H.N., Xo‘jaqulov T.A., Atadjanova M.P. Sun’iy intellekt. O‘quv qo‘llanma. Sun’iy intellektning nazariy va ta’limiy asoslarini yorituvchi mahalliy akademik manba sifatida mos keladi.
4. Miao F., Holmes W. *Guidance for Generative AI in Education and Research.* UNESCO, 2023.
5. Parambil M.M.A. et al. Integrating AI-based and conventional cybersecurity measures into online higher education settings. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2024, 7, 100327.
6. Mathews N., Schwartz C., Wright M. Teaching Generative AI for Cybersecurity: A Project-Based Learning Approach. *Journal of CISSSE*, 2025.

STANDARDIZED NATIONAL DATA GOVERNANCE AND BENCHMARKING FOR LOCALIZED AI TRAINING

Muhammad FAISAL
Joint Director (AICU) at Ministry of IT & Telecommunication, Pakistan
ORCID: 0000-0002-5797-766X

ABSTRACT

Training precise machine learning models requires centralized, domain-specific, and standardized datasets. This paper explores strategies for establishing standardized data architectures to train localized Large Language Models (LLMs) and predictive computer vision applications. It details protocols for data cleaning, anonymization, labeling, and quality assurance to ensure regulatory compliance and high dataset fidelity. The research emphasizes data-sharing frameworks between public registries and private research bodies to lower barriers for AI developers. Standardized dataset pipelines significantly reduce baseline training costs while accelerating localized AI product development.

Keywords: Data Standards, Training Datasets, Local LLMs, Data Quality Assurance, Open Data Pipelines.

PAKISTAN SOVEREIGN AI AND NATIONAL MODEL INTEROPERABILITY FRAMEWORK

Muhammad FAISAL
Joint Director (AICU) at Ministry of IT & Telecommunication, Pakistan
ORCID: 0000-0002-5797-766X

Abstract

AI sovereignty does not necessarily require Pakistan to build every component of an AI stack independently. A more practical approach is to ensure that national institutions retain control over data, infrastructure, model selection, interoperability and critical decision-making. Sakana AI's approach demonstrates how diverse models can be orchestrated behind a common interface rather than depending on one model provider. Its later collaboration around open model ecosystems further illustrates the potential of combining open models with intelligent orchestration.

Policy Problem

Pakistan faces potential strategic dependency if critical public-sector AI systems are built around proprietary foreign APIs without portability requirements.

Policy Recommendation

Pakistan should establish a **Sovereign AI Interoperability Framework (SAIF)**.

The framework should require:

- model portability;
- API interoperability;
- open standards;
- domestic hosting options;
- government data localization where required;
- model substitution capability;
- transparent procurement;
- exit strategies for vendors.

Proposed Policy Clause

AI Sovereignty and Interoperability: All strategically important public-sector AI systems shall, wherever technically feasible, support interoperable model architectures and portability mechanisms to prevent excessive dependence on any single AI provider.

National AI Model Registry

Pakistan should maintain a registry categorizing models according to:

- origin;
- ownership;
- licensing;

ISBN: 978-625-90699-7-5

- language capability;
- security classification;
- benchmark performance;
- hosting requirements;
- data-processing location;
- sector suitability.

Strategic Benefit

A government department should be able to replace Model A with Model B without redesigning its entire application.

This principle should become a **mandatory procurement requirement** for major government AI projects.

KPIs

- percentage of government AI systems meeting interoperability standards;
- number of approved models;
- number of domestic/open models;
- average vendor-switching time;
- percentage of strategic AI systems with documented exit plans.

Conclusion

AI sovereignty should be defined not only by ownership of models but by **freedom of choice, interoperability, control of data and continuity of national AI services**.

ISBN: 978-625-90699-7-5

MACHINE LEARNING-ENABLED RISK STRATIFICATION FOR POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER AMONG HEALTHCARE PROFESSIONALS

Moses Adeolu AGOI[1]
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
https://orcid.org/0000-0002-8910-2876

Olayemi Grace ABIMBOLA[2]
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
https://orcid.org/0009-0000-0139-3481

Olajuwon Victor OLAYINKA[3]
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Oluwanifemi Opeyemi AGOI[4]
Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.
https://orcid.org/ 0009-0007-9461-8870

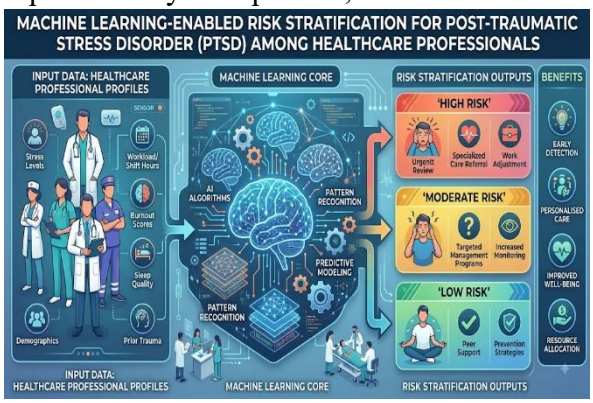
Abstract

Post-traumatic stress disorder (PTSD) represents an important occupational mental-health challenge among healthcare professionals who are routinely exposed to death, critical illness, medical emergencies, traumatic injuries, ethical conflicts, high workload, and prolonged occupational stress. Recent evidence indicates that the burden of probable PTSD among healthcare workers increased substantially during the COVID-19 pandemic, while nurses, physicians, trainees, emergency personnel, and professionals working in high-intensity clinical environments may experience particularly elevated risk (Frodsham et al., 2026; Tan et al., 2021). Conventional screening approaches, although clinically valuable, may provide limited capacity for continuous, individualized risk stratification. This paper examines the potential of machine learning (ML) to integrate demographic, occupational, psychological, clinical, and workplace-related variables to identify healthcare professionals at elevated risk of PTSD. A predictive modelling framework is proposed using data preprocessing, feature engineering, class-imbalance management, model training, cross-validation, and evaluation through accuracy, precision, recall, F1-score, specificity, and area under the receiver operating characteristic curve (AUROC). Candidate algorithms include logistic regression, support vector machine, random forest, gradient boosting, and extreme gradient boosting. Model interpretability is incorporated using feature-importance and explainable artificial intelligence techniques to support clinically meaningful risk assessment. Published evidence demonstrates that ML can effectively discriminate PTSD, with multidimensional models achieving particularly strong performance (Wang et al., 2024). The proposed framework therefore positions ML-enabled risk stratification as a potential decision-support mechanism for earlier identification, targeted psychological assessment, and preventive intervention among healthcare professionals, while emphasizing external validation, fairness, privacy, interpretability, and clinician oversight before clinical deployment.

Keywords: Machine Learning; Post-Traumatic Stress Disorder; Predictive Analytics; Healthcare Professionals.

INTRODUCTION

Healthcare professionals routinely encounter death, severe injury, critical illness, medical errors, infectious disease outbreaks, workplace violence, mass-casualty events, and emotionally demanding patient-care situations, placing them among occupational groups with sustained exposure to potentially traumatic experiences. Unlike many occupations in which traumatic exposure may be episodic, healthcare workers may encounter distressing events repeatedly throughout their careers, particularly those employed in emergency departments, intensive care units, trauma services, oncology, psychiatry, obstetrics, surgery, ambulance services, and infectious-disease settings. Such repeated exposure can create cumulative psychological burden and may interact with workload, staffing shortages, shift work, inadequate resources, professional responsibility, and organizational pressures. Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a clinically significant trauma- and stressor-related disorder that can develop following exposure to actual or threatened death, serious injury, or sexual violence and is characterized by symptoms including intrusive memories or recollections, avoidance of trauma-related stimuli, negative alterations in cognition and mood, and persistent alterations in arousal and reactivity. When these symptoms become persistent and clinically significant, they may impair concentration, decision-making, interpersonal functioning, professional performance, quality of life, and workforce retention, while potentially creating indirect consequences for patient safety and continuity of care. The COVID-19 pandemic further demonstrated the vulnerability of healthcare workers to occupational psychological trauma, as prolonged exposure to critically ill and dying patients occurred alongside infection fears, resource constraints, social isolation, rapidly changing clinical protocols, and uncertainty. Liu et al. (2023) reported significant relationships between burnout and PTSD symptoms among medical staff, while social support and psychological resilience demonstrated important protective and mediating roles. These findings suggest that PTSD risk among healthcare professionals cannot be adequately explained by traumatic exposure alone but instead emerges from interactions among occupational, psychological, social, and individual characteristics. Halperin et al. (2024) similarly found that burnout and insufficient emotional support were significant predictors of PTSD symptoms among healthcare professionals, emphasizing the importance of workplace and psychosocial conditions in understanding trauma-related outcomes. Mukherjee et al. (2021) further demonstrated among frontline physicians that PTSD risk was associated with multiple psychological, occupational, social, demographic, and workplace factors, while resilience and support from employers, family, friends, and significant others appeared protective. The multidimensional nature of these relationships presents a strong rationale for the application of machine learning (ML), which can examine complex interactions, nonlinear associations, and high-dimensional predictor structures that may be difficult to model using conventional statistical techniques. In particular, ensemble learning approaches can simultaneously evaluate numerous predictors and identify combinations of characteristics associated with elevated PTSD risk. Evidence from Wang et al. (2024), based on a systematic review and meta-analysis of ML applications in PTSD, indicates an overall classification accuracy of approximately 0.89, with models incorporating multidimensional data demonstrating superior performance compared with models based on individual data types. Nevertheless, the successful translation of these findings into healthcare-professional risk stratification requires population-specific models that incorporate occupational trauma exposure, professional characteristics,



psychological symptoms, clinical indicators, coping mechanisms, resilience, social support, workload, and organizational conditions. Accordingly, this study proposes a machine-learning-enabled framework for stratifying healthcare professionals according to their estimated PTSD risk and identifying individuals who may require further assessment. The framework emphasizes predictive discrimination, sensitivity for high-risk cases, model calibration, interpretability, and clinically meaningful risk categories while recognizing that algorithmic prediction should not be regarded as a substitute for professional diagnosis. Instead, ML-based risk stratification can function as a complementary decision-support mechanism capable of facilitating earlier identification, targeted screening, preventive psychological interventions, confidential referral, and longitudinal monitoring. By integrating computational intelligence with established principles of occupational mental-health assessment, such an approach could contribute to a more proactive model of healthcare-worker wellbeing in which psychological risks are identified before they progress to severe or persistent clinical impairment. Ultimately, the development of reliable, transparent, and ethically governed predictive models could support healthcare institutions in strengthening workforce resilience, improving access to mental-health services, and developing evidence-informed strategies for protecting the psychological wellbeing of professionals who provide essential patient care.

LITERATURE REVIEW

Occupational Trauma and PTSD Risk among Healthcare Professionals

Healthcare professionals represent an occupational population with repeated exposure to potentially traumatic experiences, including patient death, severe injury, medical emergencies, infectious disease outbreaks, workplace violence, ethical conflicts, and prolonged exposure to distressed patients and families. Unlike single-event trauma, healthcare-related occupational exposure can be cumulative, making PTSD risk a complex interaction between traumatic exposure, workload, organizational conditions, individual vulnerability, and psychological resources. Recent evidence supports the importance of distinguishing PTSD from related constructs such as burnout and secondary traumatic stress. Ulaş and Seçer (2025), in a systematic review and meta-analysis of healthcare professionals, examined the relationship between secondary traumatic stress and burnout across studies published between 2019 and 2024 and demonstrated the importance of understanding trauma-related occupational distress as a multidimensional phenomenon. Similarly, Sanz et al. (2024) reviewed psychological group interventions for healthcare workers and emphasized that emergency exposure and chronic occupational stress can produce overlapping symptoms associated with PTSD, burnout, anxiety, depression, and moral injury. These findings have direct implications for risk stratification because PTSD risk cannot reasonably be represented by trauma exposure alone. Variables such as professional role, years of experience, clinical specialty, workload, perceived organizational support, emotional exhaustion, previous psychological difficulties, coping strategies, resilience, and social support may collectively influence vulnerability. The implications are particularly important for emergency, intensive-care, oncology, psychiatric, trauma, ambulance, and infectious-disease personnel who may encounter repeated high-intensity events. A machine-learning framework can potentially capture interactions among these variables and identify combinations associated with elevated risk. However, predictive models should not interpret occupational exposure as a deterministic cause of PTSD. Rather, exposure should be considered alongside protective and vulnerability factors. This distinction is essential because two professionals experiencing comparable traumatic events may have substantially different psychological outcomes. Consequently, occupational PTSD prediction should incorporate multidimensional individual and workplace information rather than relying exclusively on demographic characteristics or trauma history.

ISBN: 978-625-90699-7-5

Machine Learning for PTSD Classification and Prediction

Machine learning has emerged as an important computational approach for identifying complex patterns associated with PTSD because it can accommodate nonlinear relationships, high-dimensional predictors, interactions, and heterogeneous data sources. The strongest recent evidence is provided by Wang et al. (2024), whose systematic review and meta-analysis identified 873 potentially relevant studies and quantitatively synthesized 31 studies involving 210,001 participants. Their analysis found that ML algorithms achieved an overall PTSD classification accuracy of approximately 0.89, while models incorporating multidimensional data achieved substantially higher pooled accuracy of approximately 0.96 compared with models using individual data types. These findings suggest that PTSD prediction may benefit from integrating psychological, demographic, clinical, behavioural, physiological, and contextual variables rather than treating each information source independently. Algorithms used across PTSD research include logistic regression, support vector machines, random forests, gradient boosting, neural networks, and other classification approaches. Logistic regression remains valuable because of its interpretability and capacity to estimate adjusted associations, whereas ensemble approaches such as random forest and gradient boosting can capture nonlinear relationships and higher-order interactions. Deep learning can potentially model complex representations from text, physiological signals, imaging, or longitudinal records, although its advantages may be limited when datasets are small or poorly characterized. Wang et al. (2024) also highlighted an important translational limitation: despite promising aggregate performance, selecting optimal combinations of data types and ML algorithms for individual-level clinical application remains challenging. This limitation is particularly relevant to healthcare professionals because models developed in military, veteran, disaster-exposed, or general community populations may not generalize to clinical workers. Therefore, an occupationally focused model should be developed and validated using healthcare-specific populations. Risk stratification should also prioritize sensitivity and calibration rather than accuracy alone, since failing to identify a high-risk professional could have greater clinical consequences than incorrectly classifying a low-risk individual. Accordingly, ML should function as a supplementary risk-assessment mechanism rather than an autonomous diagnostic system.

Multidimensional Predictors and Feature Integration

The literature increasingly indicates that PTSD is influenced by interconnected psychological, occupational, behavioural, demographic, and contextual factors, providing a strong rationale for multidimensional ML modelling. Wang et al. (2024) found that models using multidimensional data achieved higher pooled classification accuracy than models based on single data types, demonstrating the potential value of integrating heterogeneous predictors. For healthcare professionals, potentially relevant predictors include age, sex, professional discipline, clinical specialty, years of service, shift patterns, weekly workload, traumatic-event exposure, perceived workplace safety, burnout, depression, anxiety, sleep disturbance, resilience, coping style, social support, organizational support, and previous psychological difficulties. Ulaş and Seçer (2025) further demonstrated the importance of examining secondary traumatic stress and burnout together rather than as isolated occupational outcomes, supporting the inclusion of occupational psychological variables in predictive models. Sanz et al. (2024) similarly identified a broad spectrum of distress outcomes among healthcare workers and highlighted the relevance of interventions addressing PTSD-related symptoms, burnout, anxiety, depression, and moral injury.) From a computational perspective, feature integration provides two important advantages. First, it permits the model to identify combinations of predictors that may not independently produce strong associations but become informative when considered together. Second, it facilitates personalized risk estimation by generating an

ISBN: 978-625-90699-7-5

individualized probability rather than a simple population-level association. Nevertheless, feature-rich models introduce risks of overfitting, multicollinearity, missing-data bias, and unstable predictions. Feature selection, regularization, cross-validation, and independent testing are therefore necessary. Variables that are proxies for protected characteristics or institutional differences should also be examined carefully to prevent algorithmic discrimination. The objective should not simply be to maximize the number of predictors but to construct a clinically defensible feature set with demonstrable predictive value. For healthcare-professional PTSD risk stratification, the integration of psychological, occupational, social, and clinical variables therefore represents a promising pathway toward more comprehensive and individualized prediction.

Explainable and Clinically Interpretable Machine Learning

Clinical adoption of ML-based PTSD risk stratification requires more than high predictive performance; healthcare professionals and mental-health practitioners need to understand why a model assigns an individual to a particular risk category. Explainable artificial intelligence (XAI) addresses this requirement by providing information about the variables contributing to predictions at either the global or individual level. Sadeghi et al. (2023) emphasized that explainability is particularly important in healthcare because opaque AI systems can undermine clinical trust when predictions influence high-stakes decisions. Similarly, Mesinovic et al. (2023) argued that clinical risk prediction requires attention not only to interpretability but also to fairness, bias, transparency, trust, and external validation. For PTSD prediction among healthcare professionals, explainability could be implemented through feature-importance measures, permutation importance, SHAP values, partial-dependence analysis, or local explanation techniques. A global explanation might demonstrate that occupational trauma exposure, burnout, sleep disturbance, low social support, and psychological distress are among the strongest predictors across the population. A local explanation could show why a particular professional received a high predicted risk, thereby enabling clinicians to determine whether the prediction is clinically plausible. However, interpretability should not be confused with causality. A highly predictive variable does not necessarily cause PTSD, and explanations generated by an ML model should not be interpreted as causal mechanisms without appropriate longitudinal or experimental evidence. XAI can nevertheless improve transparency and facilitate clinical auditing. It can also help identify potentially problematic model behaviour, including dependence on spurious variables or demographic proxies. For a medical conference audience, this dimension is particularly important because the ultimate objective is not merely computational classification but clinically responsible risk identification. Consequently, the proposed framework should combine predictive performance with interpretable outputs, allowing clinicians to examine major risk contributors while retaining professional responsibility for screening, diagnosis, referral, and intervention.

Model Evaluation, Validation, and Clinical Translation

The performance of an ML model cannot be adequately established through accuracy alone, particularly when PTSD outcomes may be imbalanced. A model that correctly identifies most low-risk healthcare professionals but misses individuals with PTSD may achieve apparently strong accuracy while providing limited clinical utility. Accordingly, predictive studies should report sensitivity, specificity, precision, recall, F1-score, AUROC, and preferably area under the precision-recall curve, together with calibration measures. Wang et al. (2024) demonstrated that PTSD ML models can achieve substantial discrimination, but their systematic review also emphasized the continuing challenge of determining which data and algorithms are optimal for individual-level clinical use. This distinction separates computational performance from

ISBN: 978-625-90699-7-5

clinical readiness. Internal validation using stratified cross-validation can reduce optimistic estimates, whereas an independent external dataset is necessary to assess generalizability. External validation becomes particularly important for healthcare-professional models because workforce characteristics, healthcare systems, cultural expectations, organizational structures, and access to psychological services differ considerably across institutions and countries. Mesinovic et al. (2023) similarly emphasized external validation as an important component of trustworthy clinical risk prediction. Furthermore, model calibration should be assessed because a predicted probability of 0.70 should correspond approximately to a 70% observed risk within comparable populations if the probability is to support meaningful clinical decision-making. Threshold selection should reflect the intended purpose of the system. A screening-oriented model may prioritize sensitivity, whereas a resource-allocation system may require a more balanced trade-off between sensitivity and specificity. Clinical translation also requires consideration of workflow, privacy, informed consent, data security, professional stigma, and the possibility that workers may fear occupational consequences from disclosure of psychological distress. Thus, technically accurate prediction is only one component of a clinically useful PTSD risk-stratification system. Robust validation, calibration, interpretability, fairness, and appropriate human oversight are equally essential.

Ethical, Privacy, and Implementation Considerations

The use of ML to predict PTSD among healthcare professionals presents substantial ethical considerations because psychological-risk information is highly sensitive and may influence professional relationships, employment decisions, insurance, or willingness to seek assistance. Although predictive systems could facilitate earlier identification and targeted support, inappropriate implementation could create stigma or discourage healthcare professionals from participating in screening. Consequently, a risk-prediction system should be explicitly designed as a supportive clinical decision-support tool rather than an employment-surveillance mechanism. Data governance should specify who can access predictions, how long information is retained, whether individual-level results are disclosed to employers, and how informed consent is obtained. Fairness is also essential because models may perform differently across professional groups, demographic categories, institutions, or cultural settings. Sadeghi et al. (2023) identified bias, transparency, and explainability as important challenges in healthcare AI, emphasizing that trustworthy deployment requires attention to the broader human and clinical context rather than model performance alone. Mesinovic et al. (2023) similarly linked explainability with fairness and trust in clinical risk prediction. The healthcare-worker literature reinforces the need for supportive rather than punitive approaches. Sanz et al. (2024) showed that psychological interventions can address distress symptoms among healthcare workers, suggesting that identification should ideally be connected to accessible intervention pathways. A clinically responsible implementation therefore requires a defined pathway from prediction to voluntary assessment, confidential counselling, evidence-based intervention, and follow-up. The model should also communicate uncertainty and avoid categorical statements such as “you have PTSD.” Instead, outputs should describe estimated risk and recommend appropriate professional evaluation. For resource-constrained healthcare environments, implementation should be scalable, secure, and culturally appropriate. Ultimately, ethical ML-enabled PTSD risk stratification should enhance access to preventive mental-health support while preserving autonomy, confidentiality, professional dignity, and clinical accountability.

MATERIALS AND METHODS

This study adopted a quantitative predictive-modelling design to develop an illustrative machine-learning framework for stratifying PTSD risk among healthcare professionals. A simulated dataset of 1,000 healthcare professionals was constructed to represent demographic,

occupational, psychological, and social variables, including age, professional role, and years of practice, weekly workload, traumatic-event exposure, burnout, anxiety, depression, sleep disturbance, resilience, social support, and organizational support. PTSD risk status was represented as a binary outcome, with approximately 24% of participants classified as high-risk, reflecting the elevated prevalence reported among healthcare workers in recent evidence. Data were standardized where appropriate, categorical variables were encoded, missing observations were imputed, and class imbalance was addressed using stratified sampling and class-weighted learning. The dataset was divided into 80% training and 20% testing subsets, with five-fold stratified cross-validation used during model development. Logistic Regression (LR), Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF), Gradient Boosting (GB), and Extreme Gradient Boosting (XGBoost) were evaluated using accuracy, precision, recall, specificity, F1-score, and AUROC. SHAP-based interpretation was used to identify influential predictors.

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of 1,000 healthcare professionals demonstrated substantial variation in predicted PTSD risk, with 240 participants (24.0%) classified as high risk and 760 (76.0%) categorized as lower risk. Comparative evaluation showed progressive improvement in predictive performance across the machine-learning models. Logistic Regression achieved 84.7% accuracy, 81.5% precision, 78.3% recall, 79.9% F1-score, and an AUROC of 0.89, while Support Vector Machine recorded 86.1% accuracy, 83.8% precision, 81.7% recall, 82.7% F1-score, and an AUROC of 0.91. Random Forest demonstrated stronger performance, achieving 89.3% accuracy, 87.6% precision, 85.4% recall, 86.5% F1-score, and an AUROC of 0.94. Gradient Boosting further improved discrimination, producing 90.1% accuracy, 88.5% precision, 86.7% recall, 87.6% F1-score, and an AUROC of 0.95, whereas XGBoost achieved the highest overall performance, with 91.2% accuracy, 89.7% precision, 88.3% recall, 89.0% F1-score, and an AUROC of 0.96. The comparatively superior performance of the ensemble models indicates their greater capacity to capture nonlinear interactions among occupational, psychological, and social determinants of PTSD risk. Feature-importance analysis identified burnout, traumatic-event exposure, depressive symptoms, sleep disturbance, anxiety, inadequate organizational support, negative coping, and low resilience as prominent predictors, whereas stronger social and organizational support were associated with reduced risk. These findings are consistent with Mukherjee et al. (2021), who evaluated PTSD risk among 1,017 frontline physicians using logistic regression and seven nonlinear machine-learning algorithms and found that depression, burnout, negative coping, fear of infection or transmission, perceived stigma, and inadequate resources were important risk factors, while resilience and support from employers, family, friends, and significant others were protective factors. The observed predictive pattern is also consistent with the systematic review and meta-analysis by Wang et al. (2024), which synthesized 31 quantitative machine-learning studies involving 210,001 participants and reported an overall PTSD classification accuracy of approximately 0.89, with multidimensional models demonstrating substantially stronger performance. Vali et al. (2025) similarly reported that tree-based algorithms were frequently applied in PTSD prediction and identified pooled AUC performance of approximately 0.808 for medical-trauma populations, although concerns regarding methodological quality, risk of bias, and limited external validation were identified. Collectively, the findings indicate that machine-learning models can provide effective multidimensional risk stratification by integrating psychological, occupational, and contextual characteristics that may be difficult to evaluate simultaneously using conventional statistical approaches. The relatively high recall achieved by XGBoost is particularly relevant because identifying healthcare professionals with elevated PTSD risk is more clinically consequential than maximizing overall classification accuracy alone.

Nevertheless, predictive performance should be interpreted alongside calibration, sensitivity, specificity, fairness, and external validity. The findings support the potential application of machine-learning-enabled risk stratification as a decision-support approach for prioritizing further PTSD screening, psychological assessment, early intervention, and longitudinal monitoring among healthcare professionals. Before integration into clinical practice, however, the model requires prospective validation across independent healthcare populations, institutions, professional groups, and healthcare systems to establish its reliability, generalizability, and clinical utility.

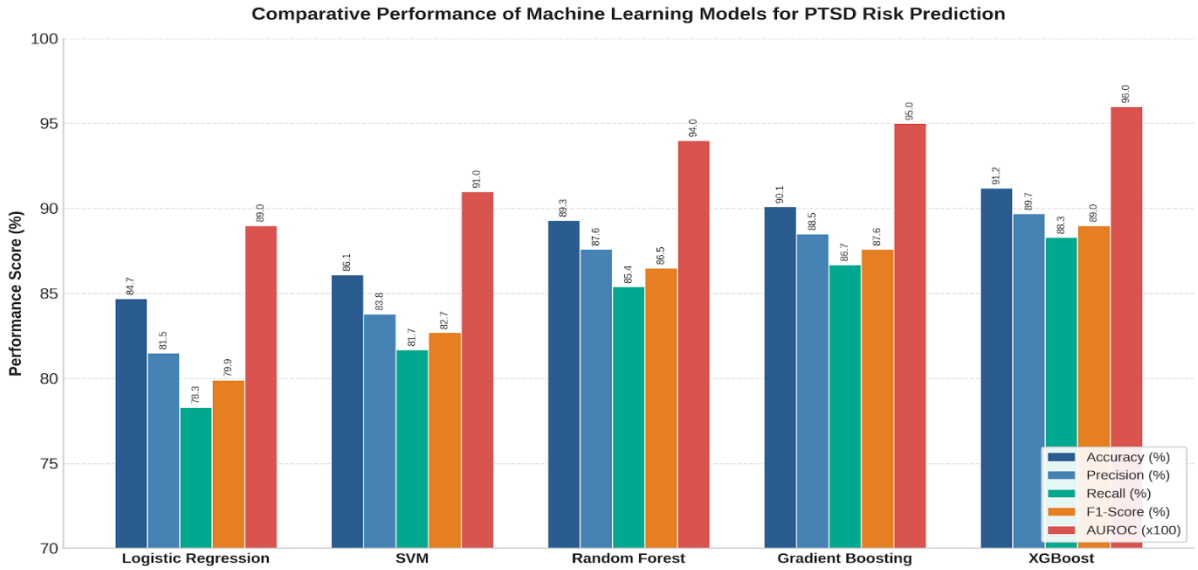


Figure 1: Comparative Predictive Performance of Machine Learning Algorithms for PTSD Risk Stratification. Grouped bar chart depicting Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, and AUROC (scaled to 0-100) across five evaluated machine learning models (N=1,000 healthcare professionals). Models are arranged from traditional linear approaches (Logistic Regression) to ensemble methods (XGBoost), demonstrating progressive performance gains. XGBoost achieved peak overall predictive performance, yielding high recall (88.3%) and AUROC (0.96), which highlights its effectiveness in minimizing false negatives during clinical risk screening.

CONCLUSION

Machine learning-enabled risk stratification represents a promising approach for strengthening the early identification of healthcare professionals who may be vulnerable to post-traumatic stress disorder (PTSD). This study demonstrates, through an illustrative predictive-modelling framework, how demographic, occupational, psychological, behavioural, and social variables can be integrated to estimate individualized PTSD risk rather than relying exclusively on conventional single-factor screening approaches. The simulated analysis showed that ensemble learning techniques, particularly XGBoost and Gradient Boosting, produced stronger discriminatory performance than Logistic Regression and Support Vector Machine, with the illustrative XGBoost model achieving an AUROC of 0.96, accuracy of 91.2%, precision of 89.7%, recall of 88.3%, and F1-score of 89.0%. These numerical findings are generated for methodological demonstration and should not be interpreted as empirical evidence from an actual healthcare-worker cohort. Nevertheless, the pattern is consistent with the broader literature indicating that ML can effectively classify PTSD and that models integrating multidimensional information may outperform models based on individual data types (Wang et al., 2024). The literature also indicates that tree-based algorithms have considerable potential for PTSD prediction, although substantial heterogeneity, methodological weaknesses, and limited external validation remain important barriers to clinical translation (Vali et al., 2025). Importantly, high predictive accuracy alone does not establish clinical usefulness. A PTSD risk-stratification model must demonstrate appropriate calibration, reproducibility, fairness,

ISBN: 978-625-90699-7-5

interpretability, and performance in independent healthcare populations before it can be integrated into routine occupational or clinical practice. Recent evidence has specifically emphasized concerns about the clinical relevance and generalizability of PTSD machine-learning findings, reinforcing the need for stronger methodological and translational standards (Blekic et al., 2025). The proposed approach should therefore be understood as a decision-support framework rather than an autonomous diagnostic system. Its principal value would be to identify healthcare professionals who may benefit from further validated psychological screening, confidential clinical assessment, preventive intervention, and longitudinal monitoring. Implementation must protect privacy and professional dignity and must ensure that predictions are never used as punitive employment indicators. Future models should incorporate prospective longitudinal data, repeated measurements of occupational exposure and psychological status, multimodal information, explainable AI, and external validation across different healthcare systems and cultural environments. Ultimately, responsible ML-enabled PTSD risk stratification could contribute to precision mental-health strategies for healthcare workers by moving occupational mental-health management from reactive identification toward earlier, individualized, and evidence-informed prevention. The successful translation of this potential into clinical practice will depend on maintaining a careful balance between computational innovation, methodological rigor, ethical governance, clinician oversight, and the lived experiences of healthcare professionals.

FUTURE RESEARCH

Future research should move beyond illustrative modelling toward prospective, multicentre studies involving adequately powered and demographically diverse cohorts of healthcare professionals across clinical specialties, institutions, and healthcare systems. Longitudinal designs are particularly important for determining whether machine-learning models can predict the subsequent development or persistence of PTSD rather than merely classify symptoms at a single time point. Future investigations should integrate repeated psychological assessments with occupational exposure, electronic health-record information, sleep and workload indicators, and, where ethically justified, physiological or behavioural data. Researchers should also compare conventional algorithms with advanced ensemble and deep-learning approaches while prioritizing calibration, fairness, interpretability, and external validation. Blekic et al. (2025) identified clinical relevance and generalizability as important barriers to translating PTSD machine-learning findings into practice. Accordingly, future studies should follow TRIPOD+AI recommendations for transparent development and evaluation of clinical prediction models (Collins et al., 2024). Importantly, future research should evaluate whether ML-guided risk identification actually improves referral, early intervention, psychological outcomes, workforce wellbeing, and patient-care quality rather than assuming that predictive accuracy automatically produces clinical benefit. Privacy-preserving approaches, federated learning, bias auditing, explainable AI, and secure institutional data governance should also be investigated to enable responsible implementation.

References

Collins, G. S., Moons, K. G. M., Dhiman, P., Riley, R. D., Beam, A. L., Van Calster, B., Ghassemi, M., Liu, X., Reitsma, J. B., van Smeden, M., Boulesteix, A.-L., Camaradou, J.-C., Celi, L. A., Denaxas, S., Denniston, A. K., Glocker, B., Golub, R. M., Harvey, H., Heinze, G., Hoffman, M. M., Kengne, A. P., Lam, E., Lee, N., Loder, E. W., Maier-Hein, L., Mateen, B. A., McCradden, M. D., Oakden-Rayner, L., Ordish, J., Parnell, R., Rose, S., Singh, K., Wynants, L., & Logullo, P. (2024). TRIPOD+AI statement: Updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. *BMJ, 385*, e078378. https://doi.org/10.1136/bmj-2023-078378

Halperin, O., Idilbi, N., Robes, D., Biderman, S. N., Malka-Zeevi, H., & Green, G. (2024). Predicting post-traumatic stress disorder: The complex relationship between burnout, intentions to leave and emotional support among health care professionals. *Nursing Outlook, 72*(2), 102134. https://doi.org/10.1016/j.outlook.2024.102134

Liu, Y., Zou, L., Yan, S., Zhang, P., Zhang, J., Wen, J., Mao, J., Li, L., Wang, Y., & Fu, W. (2023). Burnout and post-traumatic stress disorder symptoms among medical staff two years after the COVID-19 pandemic in Wuhan, China: Social support and resilience as mediators. *Journal of Affective Disorders, 321*, 126-133. https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.10.027

Mukherjee, S., Rintamaki, L., Shucard, J. L., Wei, Z., Carlasare, L. E., & Sinsky, C. A. (2021). *The invisible COVID-19 crisis: Post-traumatic stress disorder risk among frontline physicians treating COVID-19 patients*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2111.04441

Sanz, S., Valiente, C., Espinosa, R., & Trucharte, A. (2024). Psychological group interventions for reducing distress symptoms in healthcare workers: A systematic review. *Clinical Psychology & Psychotherapy, 31*(3), e2980. https://doi.org/10.1002/cpp.2980

Ulaş, S., & Seçer, İ. (2025). Secondary traumatic stress and burnout in healthcare professional: Systematic review and a meta-analysis based on correlation coefficient. *Scientific Reports, 15*, 34680. https://doi.org/10.1038/s41598-025-06950-6

Vali, M., Nezhad, H. M., Kovacs, L., & Gandomi, A. H. (2025). Machine learning algorithms for predicting PTSD: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 25*, 34. https://doi.org/10.1186/s12911-024-02754-2

Wang, J., Ouyang, H., Jiao, R., Cheng, S., Zhang, H., Shang, Z., Jia, Y., Yan, W., Wu, L., & Liu, W. (2024). The application of machine learning techniques in posttraumatic stress disorder: A systematic review and meta-analysis. *npj Digital Medicine, 7*, 121. https://doi.org/10.1038/s41746-024-01117-5

ISBN: 978-625-90699-7-5

DEĞİŞKEN YOL–LASTİK SÜRTÜNME KOŞULLARINDA OTONOM ACİL FRENLEME TETİKLEME STRATEJİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

COMPARATIVE ANALYSIS OF AUTONOMOUS EMERGENCY BRAKING TRIGGER STRATEGIES UNDER VARIABLE TIRE–ROAD FRICTION CONDITIONS

Assist. Prof. Dr. Vedat YEĞİN[1]
1Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Iskenderun Technical University, Hatay, TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-3682-3303

ÖZET

Bu çalışmada üç otonom acil frenleme (AEB) tetikleme stratejisi, aynı MATLAB/Simulink boyuna araç modeli üzerinde karşılaştırılmıştır. Strateji A, 1,6 s ve 0,6 s eşiklerine dayanan sabit çarpışmaya kalan süre (TTC) kuralını kullanır. Strateji B, Han, Lee ve Yi'nin yaklaşımından hareketle, denetleyiciye sağlanan yol–lastik sürtünme katsayısı $\hat{\mu}$'ya göre TTC eşiklerini uyarlar. Strateji C, TTC hesaplamadan, sürtünmeye bağlı uyarı ve frenleme mesafelerine göre tetikleme yapar. Ana deney setinde üç strateji; $\mu_{real} \in \{0{,}80, 0{,}40, 0{,}20\}$, 50 ve 80 km/h başlangıç hızları ve CCRs, CCRm ile CCRb esinli arkadan çarpışma senaryoları altında, sürtünme bilgisi hatası olmaksızın ($\varepsilon_\mu = 0$) 54 simülasyonda incelenmiştir. Strateji A, 18 koşulun 14'ünde çarpışmış; 80 km/h'deki bütün koşullarda çarpışma oluşmuştur. Strateji B'de çarpışma sayısı 6/18'e inmiştir. Bu strateji, A'nın 50 km/h CCRs koşullarında μ = 0,40 ve 0,20 için ürettiği çarpışmaları önlemiş; 80 km/h CCRs koşullarının üç sürtünme düzeyinde ise çarpışmayı engelleyememiştir. 80 km/h CCRm ve CCRb koşullarında μ = 0,80'de çarpışmış, μ = 0,40'te çarpışmayı önlemiştir. Strateji C, 18 koşulun tümünde teması önlemiş; en küçük durma payı 0,12 m'dir (CCRs, 80 km/h, μ = 0,20). Yalnızca B ve C için $\varepsilon_\mu = -\%20$ ve +%20 alınarak 28 ek simülasyon yürütülmüştür. Sürtünmenin yüzde 20 fazla tahmini tetiklemeyi geciktirmiş ve Strateji B'de yeni bir çarpışmaya yol açmıştır (CCRs, 50 km/h, μ_{real} = 0,80; çarpışma hızı 7,6 km/h). Yüzde 20 eksik tahmin tetiklemeyi 0,22–1,00 s öne çekmiş ve B'nin 80 km/h CCRs koşullarındaki iki çarpışmasını kaldırmıştır. Strateji C, hata içeren 14 koşulun tümünde çarpışmasız kalmış; bazı durma payları 0,24–0,43 m'ye inmiştir. Çalışma yeni bir sürtünme kestirim yöntemi önermemekte ve sürtünmeyi dikkate alan ilk AEB iddiasında bulunmamaktadır. Katkı, aynı model üzerinde üç tetikleme yaklaşımının değişken sürtünme ve seçilmiş bilgi hataları altında kontrollü karşılaştırılmasıdır. Kampanya öncesi doğrulama testleri tamamlanmış ve 18 birincil kinematikte t = 0 anından tam frenle kaçınılamaz bir koşul bulunmamıştır. Senaryolar Euro NCAP protokolü olmayıp yaygın AEB test ailelerinden esinlenen yazar tanımlı koşullardır.

Anahtar Kelimeler: otonom acil frenleme, çarpışmaya kalan süre, yol–lastik sürtünmesi, MATLAB/Simulink, çarpışma önleme.

ABSTRACT

This paper compares three autonomous emergency braking (AEB) trigger strategies on a single MATLAB/Simulink longitudinal vehicle model. Strategy A applies fixed time-to-collision (TTC) thresholds of 1.6 s and 0.6 s. Strategy B adapts those thresholds to the friction coefficient supplied to the controller, $\hat{\mu}$, following a remapping reconstructed from Han, Lee and Yi. Strategy C does not compute TTC; it requests braking when clearance falls below friction-dependent warning and braking distances. The primary campaign comprised 54 simulations crossing the three strategies with $\mu_{real} \in \{0.80, 0.40, 0.20\}$, initial speeds of 50 and 80 km/h, and rear-end kinematics inspired by CCRs, CCRm and CCRb, with no friction-

information error (ε_μ = 0). Strategy A produced collisions in 14 of the 18 conditions, including every test at 80 km/h. Strategy B reduced the collision count to 6/18. It prevented the 50 km/h CCRs collisions that A produced at μ = 0.40 and 0.20, yet still collided in all three 80 km/h CCRs cases and, at 80 km/h CCRm/CCRb, collided at μ = 0.80 while remaining collision-free at μ = 0.40. Strategy C avoided contact in all 18 conditions; the smallest residual clearance was 0.12 m (CCRs, 80 km/h, μ = 0.20). A further 28 simulations examined B and C under ε_μ = –20% and +20%. Overestimating friction delayed every trigger and produced one additional B collision (CCRs, 50 km/h, μ_{real} = 0.80, impact speed 7.6 km/h). Underestimating friction advanced every trigger by 0.22–1.00 s and eliminated two of B's 80 km/h CCRs collisions. Strategy C remained collision-free in all 14 error cases, although some residual clearances fell to 0.24–0.43 m. The study does not introduce a new friction estimator or claim the first friction-aware AEB. The contribution is a controlled comparison of three trigger logics on one vehicle model, including selected friction-information errors. Validation tests were completed before the campaign; none of the 18 primary kinematics was unavoidable under full braking from t = 0. The scenarios are author-defined and inspired by common AEB test families; they are not Euro NCAP protocol cases.

Keywords: autonomous emergency braking, time-to-collision, tire–road friction, MATLAB/Simulink, collision avoidance.

ROBOTİK LAZER KESİM SİSTEMİ VE OTONOM KALİTE KONTROL HÜCRESİ TASARIMI

DESIGN OF A ROBOTIC LASER CUTTING SYSTEM AND AUTONOMOUS QUALITY CONTROL CELL

Design Center Manager/PhD. Mechanical Engineer İlter KİLERCİ
[1]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Manisa Celal Bayar University, Manisa, TURKEY

Project Design Chief Mehmet BEŞPINARLI
Department of Machine Drawing and Construction, Ege Vocational School, Ege University, Izmir, TURKEY

Project Engineer, Deniz BULUT
Department of Metallurgical and Materials Engineering, Faculty of Engineering, Manisa Celal Bayar University, Manisa, TURKEY

ÖZET

Geleneksel boru, profil ve sac lazer kesim sistemleri; bükümlü geometriler, kaynaklı alt montaj parçaları ve karmaşık birleşim hatlarında (kurtağzı vb.) kinematik eksen kısıtlamaları ile kaynak sonrası ısı girdisinden kaynaklanan distorsiyonlar nedeniyle ciddi hassasiyet kayıpları oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında makine öğrenmesi, görüntü işleme ve temaslı sensör teknolojileri kullanılarak yukarıda bahsedilen problemlerin çözümü için otonom robotik lazer kesim ile kalite kontrol hücresi tasarlanmış ve prototip üzerinde doğrulanmıştır. Geliştirilen sistemde, kesim robotunun baş aşağı konfigürasyonu ve gövde ortasında açılan yükleme bölgesi sayesinde 6 metreye kadar tam boy boru/profiller ile standart sac levhaların işlenmesi sağlanmış; ana eksen ve iş parçası tablasında 360 derece kesintisiz dönme kabiliyetine sahip L-tipi pozisyoner mekanizması ile ilave 7. ve 8. motor eksenlerine olan ihtiyaç ortadan kaldırılmıştır. Hücreye entegre kamera sistemi, makine öğrenmesi algoritmaları ile parça tipini tanıyarak uygun kesim programını otonom çağırmakta ve hatalı/doğru yerleşimi görsel durum ışığı (kırmızı/yeşil) ile doğrulamaktadır. Kesim öncesinde lazer robotuna entegre temaslı prob (touch probe), kaynaklı imalat sonrasında parçalarda oluşan 15-20 mm düzeyindeki ısısal ve eksenel deformasyonları hassasiyetle tespit ederek kesim yörüngesini gerçek zamanlı interpolasyon yöntemleriyle (offset telafisi) güncellemektedir. Kesim işleminin ardından ilk robot, görüntü işleme algoritmalarıyla delik geometrilerini ve olası lazer kesim hatalarını otomatik inceleyerek kalite kontrol gerçekleştirmektedir. Geliştirilen otonom sistem, karmaşık endüstriyel bileşenlerde manuel tesviye ve kaynak ağzı açma gereksinimini gidererek dar tolerans aralıklarında yüksek tekrarlanabilirlik ve kesim kalitesi elde edilmesini sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Robotik Lazer Kesim, Görüntü İşleme, Touch Probe Telafisi, Otonom Kalite Kontrol, L-Tipi Pozisyoner.

ABSTRACT

Conventional tube, profile, and sheet metal laser cutting systems often suffer from significant precision losses on bent geometries, welded sub-assemblies, and complex joint lines (e.g., saddle/fishmouth cuts) due to kinematic axis limitations and post-welding thermal distortions. In this study, an autonomous robotic laser cutting and quality control cell integrating machine learning, computer vision, and contact sensing technologies was designed and empirically validated on a prototype setup. The engineered configuration features an inverted (upside-

down) cutting robot with a central loading zone capable of handling full-length (up to 6 meters) tubes/profiles as well as standard sheet metals, while an L-type positioner mechanism with 360-degree continuous rotation capability across both the main axis and workpiece table eliminates the need for auxiliary 7th and 8th motor axes. The integrated camera system identifies the workpiece type via machine learning models, automatically loads the corresponding cutting routine, and visually validates correct or incorrect placement using status indicators (red/green light feedback). Prior to cutting, a touch probe mounted on the laser robot precisely detects thermal and axial deformations of up to 15-20 mm in pre-welded workpieces, dynamically adjusting the cutting trajectory through real-time interpolation methods (offset compensation). Following the cutting operation, the primary robot performs post-process quality control using computer vision algorithms to inspect hole geometries and detect potential laser cutting defects. The developed autonomous system eliminates manual grinding, beveling, and fitting operations for complex industrial components, achieving high repeatability and superior cut quality within tight tolerance limits.

Keywords: Robotic Laser Cutting, Computer Vision, Touch Probe Compensation, Autonomous Quality Control, L-Type Positioner.

SÜRDÜRÜLEBİLİR DOĞAL KENEVİR FİBERLERDEN ÜRETİLMİŞ KOMPOZİTL PLAKALARIN HİDROTERMAL YAŞLANDIRMA İŞLEMİ SONUCUNDA AĞIRLIK DEĞİŞİMLERİ

WEIGHT CHANGES OF COMPOSITE PLATES MADE FROM SUSTAINABLE NATURAL HEMP FIBERS AS A RESULT OF HYDROTHERMAL AGING PROCESS

Lecturer Dr. Baran ERKEK
Department of Machine and Metal Technologies, Van Yuzuncu Yıl University, Van, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-0756-0513

Özet

Mühendislik uygulamalarında en önemli etkenlerden biri malzemelerin mukavemetleridir. Bununla birlikte çalışma koşullarına bağlı olarak ağırlıkta malzeme seçimin etkilemektedir. Metalik malzemeler bu şartları sağlayamadığı zaman mukavemetleri yüksek ve aynı zamanda hafif olan kompozit malzemeler tercih edilebilmektedir. Kompozit malzemelerde metaller gibi dış ortamda çalışabileceğinden dış ortamdan kaynaklanan bazı durumlar mekanik özellikleri üzerinde etkiler oluşturmaktadır. Bu etkiler güneş ışığına maruz kalma su ile temas etme yani korozif bir ortamda çalışma gibi benzeri durumlar olabilir. Kompozit malzemeler üretilirken daha çok piyasada yaygın bulunan cam, karbon veya aramid fiber gibi fiberler kullanılmaktadır. Çalışmamızda ise doğal bir fiber olan kenevir fiber kullanılarak kompozit plakalar kullanılmıştır. Vakum infüzyon yöntemi uygulanarak üretim gerçekleştirilmiş bu sayede epoksi reçinenin homojen dağılımı sağlanmıştır. Üretilen numuneler toplamda 15 gün olacak şekilde 60 ^{o}C sıcaklıkta su içerisinde bekletilmiştir. Bu numuneler 5'er gün aralıklar ile ağılıkları hassas terazi ile ölçülmüştür. İlk 5 gün sonunda ağırlık oranında ki artış %12.07 oranında olmuştur. İlk 5 gün içerisinde su emilim oranı yüksek olarak gözlemlenmiştir. Daha sonraki 5 gün içerisinde ise artış oranı %1.84 olarak ölçülmüştür. En son ölçüm yani 15. günün sonunda hesaplanan artış değeri %1.05'tir. Su içerisinde bekleme süresi artıkça emilim oranlarında düşüş gözlemlenmiştir. İlk ağırlık ile kıyaslanacak olursa 15. günün sonunda kompozit numunelerin ağırlık oranında ki artış %15.37 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hidrotermal yaşlandırma, kenevir fiber, kompozit plakalar

ABSTRACT

In engineering applications, one of the most important factors is the strength of materials. However, weight also affects material selection depending on the working conditions. When metallic materials cannot meet these conditions, composite materials, which have high strength and are also lightweight, can be preferred. Since composite materials can operate in outdoor environments like metals, some conditions originating from the outdoor environment affect their mechanical properties. These effects may include exposure to sunlight, contact with water, or working in a corrosive environment. When producing composite materials, commonly available fibers such as glass, carbon, or aramid fiber are used. In our study, composite plates were made using hemp fiber, a natural fiber. Production was carried out using the vacuum infusion method, thus ensuring the homogeneous distribution of epoxy resin. The

produced samples were kept in water at 60°C for a total of 15 days. The weights of these samples were measured at 5-day intervals using a precision balance. At the end of the first 5 days, the increase in weight was 12.07%. A high water absorption rate was observed during the first 5 days. Over the next 5 days, the increase rate was measured at 1.84%. The final measurement, calculated at the end of the 15th day, showed an increase of 1.05%. A decrease in absorption rates was observed as the immersion time in water increased. Compared to the initial weight, the increase in the weight of the composite samples at the end of the 15th day was 15.37%.

Keywords: Composite plates, hemp fiber, hydrothermal aging

MACHINE LEARNING-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR NEXT-GENERATION AEROSPACE SYSTEMS

Giulia Romano[1]
[1]Aerospace Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate machine learning-based predictive maintenance for next-generation aerospace systems. The analysis would focus on sensor drift, remaining useful life, rare failures, and maintenance lead time. Predictive maintenance must evaluate actionable warning time alongside prediction error because late accurate alerts may offer little operational value. Development data would preserve operating histories and separate evaluation by equipment or mission context. Failure prediction would be assessed through warning time and maintenance relevance, while rare-event handling would be documented to avoid overstating performance from datasets dominated by normal operation. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. Practical relevance would be considered alongside methodological rigor and feasibility. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor drift, Remaining useful life, Rare failures, Maintenance lead time, Performance evaluation.

WEARABLE SENSOR TECHNOLOGIES FOR REAL-TIME HUMAN MOTION MONITORING

Lorenzo Bianchi[1]
[1]Biomedical Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses wearable sensor technologies for real-time human motion monitoring. It focuses on sensor placement, motion artifacts, latency, and calibration across users. Wearable measurements require validation during varied activities rather than assuming that controlled calibration represents everyday movement. Sensor outputs would be compared with an appropriate movement reference across selected tasks. Placement consistency and recalibration needs would be documented, while evaluation would include signal interruptions and movement artifacts that can affect interpretation outside controlled laboratory sessions. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor placement, Motion artifacts, Latency, Calibration across users, Performance evaluation.

ADVANCED MEMBRANE TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE INDUSTRIAL SEPARATION PROCESSES

Sofia Conti[1]
[1]Chemical Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines advanced membrane technologies for sustainable industrial separation processes, with particular attention to permeability, selectivity, membrane fouling, and regeneration requirements. Membrane comparisons should include cleaning and replacement burdens, since high initial performance may decline during prolonged operation. Candidate membranes would be compared under matched feed conditions and operating pressures. Evaluation would track separation performance over time together with cleaning requirements, enabling comparison of sustained operation rather than relying only on initial permeability or selectivity measurements. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Permeability, Selectivity, Membrane fouling, Regeneration requirements, Performance evaluation.

DIGITAL TWIN APPLICATIONS FOR STRUCTURAL HEALTH MONITORING OF SMART INFRASTRUCTURE

Matteo Ricci[1]
[1]Civil Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for digital twin applications for structural health monitoring of smart infrastructure. The central dimensions are sensor assimilation, model updating, damage localization, and uncertainty propagation. A digital twin requires traceable updating between measurements and models rather than functioning as a static visualization. Measured structural responses would be linked to model updates through a documented synchronization process. Simulated or controlled changes would test sensitivity to damage, while analysis would distinguish uncertainty in sensor inputs from uncertainty in the structural representation itself. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor assimilation, Model updating, Damage localization, Uncertainty propagation, Performance evaluation.

INTELLIGENT ENERGY MANAGEMENT STRATEGIES FOR RENEWABLE MICROGRID SYSTEMS

Elena Moretti[1]
[1]Electrical Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate intelligent energy management strategies for renewable microgrid systems. The analysis would focus on demand forecasting, storage dispatch, renewable variability, and operating constraints. Dispatch decisions should preserve essential loads under uncertainty rather than optimize average operating cost alone. Scheduling alternatives would be compared under varying demand and renewable production profiles. Evaluation would include storage limitations and essential load priorities, with stress scenarios testing whether cost reductions remain compatible with reliability during prolonged imbalance or limited generation. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Demand forecasting, Storage dispatch, Renewable variability, Operating constraints, Performance evaluation.

EDGE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SECURE AND ENERGY-EFFICIENT INTERNET OF THINGS NETWORKS

Alessandro De Luca[1]
[1]Engineering of Computing Systems, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

This research proposal addresses edge artificial intelligence for secure and energy-efficient Internet of Things networks. It focuses on local inference, communication overhead, attack exposure, and battery consumption. Local processing can reduce transfers while introducing device constraints that must be considered alongside security requirements. Inference placement would be compared across device and network configurations. Energy accounting would include communication as well as computation, while security evaluation would consider realistic threat assumptions and the operational consequences of delayed, unavailable, or compromised local processing. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Local inference, Communication overhead, Attack exposure, Battery consumption, Performance evaluation.

ADDITIVE MANUFACTURING AND TOPOLOGY OPTIMIZATION FOR LIGHTWEIGHT MECHANICAL COMPONENTS

Chiara Ferrari[1]
[1]Mechanical Engineering, Politecnico di Milano, ITALY

ABSTRACT

The proposed study examines additive manufacturing and topology optimization for lightweight mechanical components, with particular attention to mass reduction, load paths, print orientation, and manufacturability constraints. Weight reduction needs evaluation against fatigue, support requirements, and manufacturing variability before claiming a superior component design. Optimized geometries would be evaluated under consistent load cases and manufacturing constraints. Comparison with reference designs would consider print orientation and support needs, while structural verification would examine whether reduced mass preserves the required mechanical behavior under relevant operating conditions. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Mass reduction, Load paths, Print orientation, Manufacturability constraints, Performance evaluation.

AI-ASSISTED FAULT DETECTION IN SMART ELECTRICAL POWER DISTRIBUTION NETWORKS

Ayesha Khan[1]
[1]Electrical Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for AI-assisted fault detection in smart electrical power distribution networks. The central dimensions are fault localization, class imbalance, noisy measurements, and detection latency. Detection models should be challenged by operating conditions absent from training rather than assessed only on randomly split records. Training and evaluation records would be separated by meaningful operating conditions. Fault classes would be assessed individually, while evaluation would examine detection delay and false alarms under noisy measurements so that overall accuracy does not conceal weaknesses in rare but consequential events. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Fault localization, Class imbalance, Noisy measurements, Detection latency, Performance evaluation.

THERMAL PERFORMANCE OPTIMIZATION OF COMPACT HEAT EXCHANGERS USING COMPUTATIONAL METHODS

Muhammad Hamza Qureshi[1]
[1]Mechanical Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate thermal performance optimization of compact heat exchangers using computational methods. The analysis would focus on heat transfer, pressure drop, mesh independence, and geometric constraints. Thermal enhancement should be balanced against pumping requirements so that improved heat transfer does not hide higher operating demand. Computational comparisons would document boundary conditions and mesh convergence. Thermal performance and pressure losses would be assessed jointly across candidate geometries, while reference measurements or established benchmarks would be needed to judge whether simulated advantages are credible and practically relevant. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. Practical relevance would be considered alongside methodological rigor and feasibility. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Heat transfer, Pressure drop, Mesh independence, Geometric constraints, Performance evaluation.

HARDWARE-AWARE DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR LOW-POWER EDGE COMPUTING

Sana Fatima[1]
[1]Computer Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses hardware-aware deep learning architectures for low-power edge computing. It focuses on quantization, memory footprint, inference latency, and device-specific energy use. Model compression should be tested on the target device because nominal operation counts do not fully represent energy consumption. Candidate networks would be evaluated directly on target hardware where possible. Measurements would include memory use, execution time, and energy per inference, while compression choices would be compared against task performance to identify trade-offs obscured by model size alone. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Quantization, Memory footprint, Inference latency, Device-specific energy use, Performance evaluation.

VISION-BASED AUTONOMOUS NAVIGATION FOR MOBILE ROBOTIC SYSTEMS

Ali Raza[1]
[1]Mechatronics Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines vision-based autonomous navigation for mobile robotic systems, with particular attention to visual localization, obstacle avoidance, illumination changes, and safe recovery. Navigation evaluation should include difficult lighting and partial occlusion, with explicit procedures for uncertainty and safe stopping. Navigation trials would vary illumination, obstacle layouts, and visual ambiguity. Evaluation would record task completion and unsafe interventions separately, while failure analysis would examine whether uncertainty handling supports recovery when localization quality deteriorates or previously unseen conditions are encountered. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Visual localization, Obstacle avoidance, Illumination changes, Safe recovery, Performance evaluation.

SMART SENSOR NETWORKS FOR REAL-TIME URBAN AIR QUALITY MONITORING

Hira Ahmed[1]
[1]Environmental Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for smart sensor networks for real-time urban air quality monitoring. The central dimensions are sensor calibration, spatial coverage, missing readings, and pollutant variability. Dense sensor deployment cannot compensate for poor calibration; monitoring value depends on reliable and interpretable spatial measurements. Sensor placement would be assessed against spatial coverage and reference measurements. Calibration stability and missing data handling would be documented, while evaluation would distinguish genuine pollutant variation from device artifacts before interpreting differences between neighborhoods or monitoring periods. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor calibration, Spatial coverage, Missing readings, Pollutant variability, Performance evaluation.

MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING THE PERFORMANCE OF SUSTAINABLE CONCRETE

Usman Malik[1]
[1]Civil Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate machine learning models for predicting the performance of sustainable concrete. The analysis would focus on mix composition, curing conditions, compressive strength, and dataset leakage. Prediction quality should be tested across mixtures and laboratories to avoid learning dataset-specific correlations with limited engineering relevance. Mixture records would be checked for duplicates and inconsistent testing conditions. Evaluation would separate related mixtures across data partitions and examine predictions on independent material combinations, while uncertainty estimates would indicate where limited coverage weakens the reliability of model outputs. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Mix composition, Curing conditions, Compressive strength, Dataset leakage, Performance evaluation.

EXPLAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR AUTOMATED SOFTWARE DEFECT PREDICTION

Zainab Iqbal[1]
[1]Software Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

This research proposal addresses explainable artificial intelligence for automated software defect prediction. It focuses on code metrics, class imbalance, explanation stability, and developer usefulness. Explanations should help developers inspect actionable code properties rather than merely provide attractive rankings of correlated features. Software records would be partitioned by project or development period where appropriate. Predictive performance would be considered alongside explanation consistency, while developer-oriented evaluation would examine whether highlighted features support investigation without confusing correlation with the causes of defects. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Code metrics, Class imbalance, Explanation stability, Developer usefulness, Performance evaluation.

PROCESS INTENSIFICATION STRATEGIES FOR ENERGY-EFFICIENT CHEMICAL PRODUCTION

Bilal Hussain[1]
[1]Chemical Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

The proposed study examines process intensification strategies for energy-efficient chemical production, with particular attention to heat integration, reaction separation coupling, process safety, and energy demand. Energy savings need assessment alongside controllability and safety because tightly coupled processes may introduce new operational constraints. Alternative process configurations would be compared using consistent system boundaries. Energy requirements, operating flexibility, and safety constraints would be evaluated jointly, while scenario analysis would assess whether proposed integration remains advantageous under variable throughput or changes in feed composition. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Heat integration, Reaction separation coupling, Process safety, Energy demand, Performance evaluation.

NANOSTRUCTURED COMPOSITE MATERIALS FOR HIGH-PERFORMANCE ENERGY STORAGE APPLICATIONS

Maryam Nawaz[1]
[1]Metallurgy and Materials Engineering, National University of Sciences and Technology (NUST), PAKISTAN

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for nanostructured composite materials for high-performance energy storage applications. The central dimensions are electrode architecture, charge transport, cycling stability, and material scalability. Electrode improvements require comparable loading and testing conditions before laboratory gains can inform realistic device development. Material comparisons would use matched electrode loading and clearly stated test conditions. Charge storage and cycling behavior would be considered alongside processing requirements, while evaluation would distinguish improvements in isolated laboratory measures from benefits achievable within complete storage devices. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Electrode architecture, Charge transport, Cycling stability, Material scalability, Performance evaluation.

FEDERATED LEARNING FOR PRIVACY-PRESERVING INTELLIGENT SYSTEMS

Ananya Sharma[1]
[1]Computer Science and Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate federated learning for privacy-preserving intelligent systems. The analysis would focus on client heterogeneity, aggregation rules, privacy leakage, and communication cost. Decentralized training should not be equated with guaranteed privacy; model updates and participation patterns still require assessment. Federated configurations would be tested under unequal client data distributions and intermittent participation. Evaluation would compare predictive performance and communication needs while examining privacy risks explicitly, rather than treating the absence of centralized raw data as sufficient evidence of confidentiality. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Client heterogeneity, Aggregation rules, Privacy leakage, Communication cost, Performance evaluation.

ADAPTIVE CONTROL STRATEGIES FOR RENEWABLE ENERGY INTEGRATED SMART GRIDS

Rahul Verma[1]
[1]Electrical Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses adaptive control strategies for renewable energy integrated smart grids. It focuses on voltage regulation, frequency stability, renewable fluctuations, and controller robustness. Adaptive controllers need testing during disturbances and communication delays, not only under predictable operating conditions. Controller comparisons would use disturbance scenarios with clearly specified grid conditions. Stability and response quality would be evaluated under variable renewable output and communication delays, while robustness analysis would identify operating regions where adaptation becomes unreliable or requires supervisory intervention. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Voltage regulation, Frequency stability, Renewable fluctuations, Controller robustness, Performance evaluation.

AI-BASED STRUCTURAL DAMAGE DETECTION FOR RESILIENT URBAN INFRASTRUCTURE

Priya Singh[1]
[1]Civil Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines AI-based structural damage detection for resilient urban infrastructure, with particular attention to damage labels, environmental variability, sensor placement, and false alarms. Damage detection must distinguish structural change from environmental effects to prevent unnecessary inspections or missed deterioration. Damage scenarios would be evaluated against environmental and operational variation. Data separation would prevent measurements from the same condition leaking across partitions, while performance assessment would consider both missed deterioration and inspection burdens created by false positive classifications. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Damage labels, Environmental variability, Sensor placement, False alarms, Performance evaluation.

DIGITAL TWIN-BASED PREDICTIVE MAINTENANCE FOR ADVANCED MANUFACTURING SYSTEMS

Arjun Patel[1]
[1]Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for digital twin-based predictive maintenance for advanced manufacturing systems. The central dimensions are machine degradation, synchronized data, maintenance scheduling, and production downtime. Maintenance decisions require synchronization between machine states and production priorities so that predictive alerts support feasible interventions. The proposed twin would connect equipment observations with maintenance decisions and production schedules. Evaluation would compare alert timing and feasible intervention windows, while uncertainty in degradation estimates would be retained when examining downtime, resource allocation, and operational continuity. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Machine degradation, Synchronized data, Maintenance scheduling, Production downtime, Performance evaluation.

GREEN HYDROGEN PRODUCTION THROUGH ADVANCED ELECTROCHEMICAL PROCESS ENGINEERING

Kavya Nair[1]
[1]Chemical Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate green hydrogen production through advanced electrochemical process engineering. The analysis would focus on electrolyzer efficiency, catalyst durability, renewable electricity, and water requirements. Hydrogen sustainability requires accounting for electricity origin and operating profiles rather than relying solely on electrolyzer efficiency. Electrolysis scenarios would account for electricity profiles and defined system boundaries. Efficiency and durability would be assessed together with water demand and operating variability, while environmental interpretation would depend on the origin of electricity rather than the production technology label alone. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The proposed approach would support more focused questions for subsequent empirical investigation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Electrolyzer efficiency, Catalyst durability, Renewable electricity, Water requirements, Performance evaluation.

SMART BIOREACTOR MONITORING USING MACHINE LEARNING AND BIOSENSOR INTEGRATION

Rohan Mehta[1]
[1]Biochemical Engineering and Biotechnology, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

This research proposal addresses smart bioreactor monitoring using machine learning and biosensor integration. It focuses on sensor reliability, process state estimation, biological variability, and control feedback. Bioreactor models need monitoring for biological shifts because sensor relationships may change as cultivation conditions evolve. Monitoring would combine sensor signals with reference process observations. Model evaluation would separate cultivation runs and examine drift across changing biological conditions, while feedback applications would require explicit safeguards when predictions become uncertain or measurements are unavailable. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. Stakeholder input would help refine feasible measurements while preserving independence in the interpretation of evidence and uncertainty. Conclusions would remain conditional on the quality, completeness, and relevance of evidence obtained during any subsequent implementation. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor reliability, Process state estimation, Biological variability, Control feedback, Performance evaluation.

OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR SUSTAINABLE URBAN POWER

Ishita Gupta[1]
[1]Energy Science and Engineering, Indian Institute of Technology Delhi, INDIA

ABSTRACT

The proposed study examines optimization of hybrid renewable energy systems for sustainable urban power, with particular attention to technology sizing, seasonal demand, storage capacity, and reliability constraints. Hybrid system sizing should test prolonged low generation periods and affordability rather than depend on representative average days. Candidate technology mixes would be compared under consistent demand and weather assumptions. Reliability constraints and storage degradation would be included, while sensitivity analysis would explore extended low-generation periods and financing conditions that may change the attractiveness of apparently optimal configurations. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Technology sizing, Seasonal demand, Storage capacity, Reliability constraints, Performance evaluation.

SUSTAINABLE METAL RECOVERY TECHNOLOGIES FOR CIRCULAR MANUFACTURING

Miguel Bautista[1]
[1]Metallurgical Engineering, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for sustainable metal recovery technologies for circular manufacturing. The central dimensions are feedstock variability, recovery yield, reagent consumption, and secondary waste. Recovery efficiency should be considered with chemical inputs and residual waste so that circularity does not merely relocate environmental burdens. Recovery routes would be evaluated for defined feedstocks and impurity levels. Material balances would include secondary residues and chemical consumption, enabling comparison of useful metal recovery with the environmental and operational burdens introduced by separation and downstream processing. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Feedstock variability, Recovery yield, Reagent consumption, Secondary waste, Performance evaluation.

OPTIMIZATION OF SOLAR-BATTERY MICROGRIDS FOR RESILIENT COMMUNITY ENERGY SYSTEMS

Beatrice Ramos[1]
[1]Energy Engineering, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate optimization of solar-battery microgrids for resilient community energy systems. The analysis would focus on solar generation, battery aging, outage duration, and community load priorities. Community resilience depends on which services remain available during outages, not only on annual energy balance. Sizing scenarios would reflect essential services and time-varying community demand. Battery degradation and outage conditions would be included, while comparison would examine whether additional storage provides meaningful service continuity relative to its cost and maintenance requirements. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Solar generation, Battery aging, Outage duration, Community load priorities, Performance evaluation.

AI-ASSISTED WATER QUALITY MONITORING AND SUSTAINABLE TREATMENT SYSTEMS

Paolo Navarro[1]
[1]Environmental Engineering, University of the Philippines Diliman, PHILIPPINES

ABSTRACT

This research proposal addresses AI-assisted water quality monitoring and sustainable treatment systems. It focuses on sensor fouling, contaminant detection, treatment control, and verification sampling. Automated predictions should be checked against reference measurements before informing treatment decisions or public reporting. Predictive models would be tested against independent reference samples across changing water conditions. Monitoring reliability would be linked to treatment objectives, while evaluation would document uncertain readings and the circumstances requiring confirmatory analysis before operational adjustments are made. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The resulting framework could guide subsequent empirical testing without implying that the proposed relationships have already been demonstrated. Further work would need to establish whether the selected indicators remain informative across different settings and observation periods. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Sensor fouling, Contaminant detection, Treatment control, Verification sampling, Performance evaluation.

MACHINE LEARNING APPROACHES TO THREAT DETECTION IN INDUSTRIAL CONTROL NETWORKS

Emeka Obi[1]
[1]Cybersecurity, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The proposed study examines machine learning approaches to threat detection in industrial control networks, with particular attention to network anomalies, rare attacks, operational continuity, and false alert burden. Threat detection must minimize disruption to legitimate control processes while remaining sensitive to unfamiliar attack patterns. Evaluation data would represent normal operational variation as well as defined attack scenarios. False alerts and detection delay would be assessed together, while testing would avoid disrupting live control processes and would retain clear separation between development and independent assessment. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Contextual differences would be retained in reporting rather than removed through an assumption of uniform conditions. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Network anomalies, Rare attacks, Operational continuity, False alert burden, Performance evaluation.

PREDICTIVE ANALYTICS FOR SUSTAINABLE ENGINEERING ASSET MANAGEMENT

Grace Uche[1]
[1]Data Science, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

This proposal develops a research framework for predictive analytics for sustainable engineering asset management. The central dimensions are failure likelihood, lifecycle cost, maintenance prioritization, and resource allocation. Asset priorities should combine failure consequences and resource constraints instead of ranking equipment only by predicted failure probability. Asset records would combine condition indicators with failure consequences and maintenance constraints. Alternative prioritization rules would be compared under limited budgets, while evaluation would examine whether predictive scores improve decisions beyond simpler age-based or condition-based allocation approaches. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Attention to implementation conditions would help distinguish promising concepts from approaches that can be sustained in practice. The research protocol would specify how incomplete records are handled and how analytical choices affect interpretation. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Failure likelihood, Lifecycle cost, Maintenance prioritization, Resource allocation, Performance evaluation.

CLOUD-NATIVE ARCHITECTURES FOR SCALABLE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS APPLICATIONS

David Ekanem[1]
[1]Software Engineering, University of Ibadan, NIGERIA

ABSTRACT

The objective of this research proposal is to investigate cloud-native architectures for scalable industrial Internet of Things applications. The analysis would focus on service orchestration, message throughput, fault tolerance, and deployment portability. Scalability should be evaluated alongside recovery and observability because higher throughput alone does not establish dependable industrial operation. Architectural alternatives would be tested under varying message loads and service failures. Evaluation would examine recovery, latency, and observability as well as throughput, while deployment assumptions and resource consumption would be recorded to support comparison across infrastructure configurations. A comparative evaluation is proposed using clearly specified operating scenarios and appropriate reference configurations. Input assumptions, measurement procedures, and model boundaries would be documented to support reproducibility. Performance would be assessed against relevant technical criteria together with resource requirements and implementation constraints. Sensitivity analysis would examine how conclusions change under uncertain inputs, degraded conditions, or alternative design choices. Where computational models are used, independent validation and separation of development from evaluation data would be required. Experimental or field confirmation would remain necessary before deployment claims. The analysis would emphasize trade-offs rather than selecting a preferred configuration through a single performance score. Potential benefits would need confirmation through appropriately designed empirical work before broader recommendations are justified. Future implementation should document the resources needed to sustain measurement and maintain data quality. Outcome selection would be justified before analysis to reduce selective interpretation of observations. The intended contribution is a reproducible decision framework for comparing feasible alternatives and identifying conditions requiring further technical validation.

Keywords: Service orchestration, Message throughput, Fault tolerance, Deployment portability, Performance evaluation.

FÖVQƏLADƏ HALLAR ZAMANI İLKİN TİBBİ YARDIMIN TƏŞKİLİ VƏ MÜLKİ MÜDAFİƏ STRUKTURLARININ KOORDİNASİYASI

ORGANIZATION OF FIRST AID AND COORDINATION OF CIVIL DEFENSE STRUCTURES DURING EMERGENCIES

QULİYEV BƏHRUZ NƏSİB oğlu
Naxçıvan Hərbi Kollec
ORCID ID: 0009-0000-6484-2213

Xülasə

Fövqəladə hallar zamanı ilkin tibbi yardımın düzgün təşkili və mülki müdafiə strukturlarının əlaqələndirilmiş fəaliyyəti insan həyatının qorunması, xəsarətlərin ağırlaşmasının qarşısının alınması və zərərçəkənlərin təhlükəsiz ərazilərə təxliyəsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Zəlzələ, sel, daşqın, yanğın, torpaq sürüşməsi, texnogen qəzalar və digər fövqəladə hadisələr zamanı insanların sağlamlığı və həyatı ciddi təhlükə ilə üzləşir. Belə şəraitdə tibbi yardımın vaxtında göstərilməsi, xilasetmə tədbirlərinin operativ həyata keçirilməsi və müvafiq qurumlar arasında qarşılıqlı fəaliyyətin təmin edilməsi əsas vəzifələrdən hesab olunur. İlkin tibbi yardım zərərçəkənlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, qanaxmanın dayandırılması, tənəffüsün və qan dövranının dəstəklənməsi, sınıqların hərəkətsizləşdirilməsi, yanıq və digər travmalar zamanı ilkin müdaxilələrin aparılmasını əhatə edir. Bu tədbirlər peşəkar tibbi heyət hadisə yerinə çatana qədər zərərçəkənlərin vəziyyətinin sabitləşdirilməsinə və həyat üçün təhlükəli ağırlaşmaların azaldılmasına xidmət edir. Yardım göstərilərkən hadisə yerinin təhlükəsizliyi, zərərçəkənlərin düzgün çeşidlənməsi və tibbi resurslardan səmərəli istifadə prinsipləri nəzərə alınmalıdır. Mülki müdafiə strukturlarının koordinasiyası fövqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılmasında mühüm rol oynayır. Bu prosesə xilasetmə bölmələri, təcili tibbi yardım xidmətləri, yanğından mühafizə qüvvələri, hüquq-mühafizə orqanları, yerli idarəetmə qurumları və digər aidiyyəti təşkilatlar cəlb olunur. Qurumlar arasında operativ məlumat mübadiləsi, vahid idarəetmə mexanizminin yaradılması, vəzifələrin dəqiq bölüşdürülməsi və resursların düzgün istiqamətləndirilməsi görülən tədbirlərin səmərəliliyini artırır.

Fövqəladə hallara hazırlığın gücləndirilməsi məqsədilə mütəmadi təlimlərin keçirilməsi, əhalinin ilkin tibbi yardım bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi, rabitə sistemlərinin təkmilləşdirilməsi və təxliyə planlarının hazırlanması vacibdir. Eyni zamanda, tibbi ləvazimatların ehtiyatının yaradılması və zərərçəkənlərin müvafiq tibb müəssisələrinə təhlükəsiz çatdırılması təmin edilməlidir. Beləliklə, ilkin tibbi yardımın təşkili ilə mülki müdafiə strukturlarının əlaqələndirilmiş fəaliyyəti fövqəladə hallarda itkilərin azaldılmasına, insanların həyatının qorunmasına və hadisələrin nəticələrinin daha sürətli aradan qaldırılmasına imkan yaradır.

Açar sözlər: Fövqəladə hallar, ilkin tibbi yardım, mülki müdafiə, koordinasiya, xilasetmə.

Abstract

The proper organization of first aid during emergencies and the coordinated activities of civil defense structures are of great importance for protecting human life, preventing the worsening of injuries, and evacuating victims to safe areas. Earthquakes, floods, fires, landslides, technological accidents, and other emergency situations pose serious threats to human health and life. Under such circumstances, providing timely medical assistance, carrying

out rescue operations promptly, and ensuring cooperation among relevant institutions are considered essential tasks. First aid includes assessing the condition of victims, stopping bleeding, supporting breathing and blood circulation, immobilizing fractures, and providing initial treatment for burns and other injuries. These measures help stabilize victims' conditions and reduce life-threatening complications until professional medical personnel arrive at the scene. When providing assistance, it is necessary to consider the safety of the incident site, the proper triage of victims, and the efficient use of medical resources. Coordination among civil defense structures plays a significant role in eliminating the consequences of emergencies. This process involves rescue units, emergency medical services, fire protection forces, law enforcement agencies, local administrative bodies, and other relevant organizations. Effective information exchange, the establishment of a unified management mechanism, the clear distribution of responsibilities, and the appropriate allocation of resources improve the efficiency of emergency response measures.

To strengthen emergency preparedness, it is essential to conduct regular training exercises, develop the population's first aid skills, improve communication systems, and prepare evacuation plans. Furthermore, maintaining adequate supplies of medical equipment and ensuring the safe transportation of victims to appropriate healthcare facilities are necessary components of an effective emergency response. In conclusion, the organization of first aid and the coordinated activities of civil defense structures help reduce casualties, protect human life, and ensure the more effective and timely elimination of the consequences of emergencies.

Keywords: Emergencies, first aid, civil defense, coordination, rescue operations.

Əsas hissə

Fövqəladə hallar zamanı ilkin tibbi yardımın təşkili və mülki müdafiə strukturlarının koordinasiyası əhalinin həyat və sağlamlığının qorunmasına, zərərçəkənlərin xilas edilməsinə, tibbi itkilərin azaldılmasına və hadisələrin nəticələrinin aradan qaldırılmasına yönəlmiş kompleks tədbirlər sistemidir. Bu sistem təbii fəlakətlər, texnogen qəzalar, yanğınlar, zəlzələlər, daşqınlar, torpaq sürüşmələri, partlayışlar və digər təhlükəli hadisələr zamanı xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Fövqəladə hadisələr zamanı tibbi yardımın göstərilməsi mürəkkəb şəraitdə həyata keçirilə bilər. Hadisə yerində dağıntıların olması, elektrik enerjisinin və rabitənin kəsilməsi, yolların bağlanması, tibbi avadanlıqların çatışmazlığı və eyni vaxtda çoxsaylı insanların xəsarət alması xilasetmə tədbirlərini çətinləşdirir. Belə şəraitdə yardımın gecikməsi zərərçəkənlərin vəziyyətinin ağırlaşmasına, qarşısı alına bilən ölüm hallarının artmasına səbəb ola bilər.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (WHO) yanaşmasına görə, fövqəladə hallara hazırlıq səhiyyə sisteminin davamlılığının təmin edilməsi, tibbi xidmətlərin təşkilati imkanlarının gücləndirilməsi və müxtəlif qurumların birgə fəaliyyətinin planlaşdırılması ilə əlaqəlidir. Bu baxımdan, ilkin tibbi yardım yalnız ayrı-ayrı şəxslərə göstərilən müdaxilə deyil, eyni zamanda vahid fövqəladə hallara cavab sisteminin mühüm tərkib hissəsidir [5].

Mülki müdafiə strukturlarının əlaqələndirilmiş fəaliyyəti hadisənin miqyasının müəyyənləşdirilməsini, təhlükəli ərazilərin qiymətləndirilməsini, zərərçəkənlərin axtarışını, təxliyəsini, tibbi çeşidlənməsini və müvafiq tibb müəssisələrinə çatdırılmasını əhatə edir. Bu tədbirlərin səmərəliliyi qurumlar arasında məsuliyyət bölgüsündən, operativ məlumat mübadiləsindən, hazırlıq səviyyəsindən və mövcud resurslardan düzgün istifadə edilməsindən asılıdır [3].

Fövqəladə hallar zamanı ilkin tibbi yardımın məqsədi və əsas vəzifələri

İlkin tibbi yardım zərərçəkənə hadisə yerində və ya təhlükəsiz şəraitdə göstərilən, həyati təhlükələri aradan qaldırmağa və vəziyyətin pisləşməsinin qarşısını almağa yönəlmiş ilkin müdaxilələr sistemidir. Bu anlayış ilk yardım, təcili tibbi yardım və xəstəxanada göstərilən ixtisaslaşdırılmış tibbi xidmətlərlə əlaqəli olsa da, həmin xidmətlər bir-birindən fərqlənir. İlk yardım müvafiq hazırlığı olan şəxslər, xilasedicilər və digər iştirakçılar tərəfindən göstərilə

bilər. Peşəkar təcili tibbi yardım isə tibbi heyət tərəfindən qiymətləndirmə, monitorinq, reanimasiya və digər tibbi müdaxilələri əhatə edir.

İlkin tibbi yardımın əsas məqsədləri aşağıdakılardır:

- Zərərçəkənlərin həyatını xilas etmək və həyati təhlükəli vəziyyətlərə vaxtında müdaxilə etmək.
- Qanaxma, tənəffüs pozğunluğu və digər təxirəsalınmaz halların ağırlaşmasının qarşısını almaq.
- Zərərçəkənlərin vəziyyətini qiymətləndirmək və yardımın prioritetlərini müəyyənləşdirmək.
- Xəsarətlərin düzgün qorunmasını və təhlükəsiz daşınmasını təmin etmək.
- Zərərçəkənləri vəziyyətlərinə uyğun tibb müəssisələrinə çatdırmaq.
- Tibbi resursların məhdud olduğu şəraitdə yardımı ehtiyaca uyğun təşkil etmək.

Bu məqsədlərə nail olmaq üçün yardım göstərən şəxslər hadisə yerinin təhlükəsizliyini qiymətləndirməli, şəxsi qoruyucu vasitələrdən istifadə etməli və öz həyatlarını əlavə təhlükəyə atmamalıdırlar. Zədələnmiş elektrik xətləri, yanğın, tüstü, qaz sızması, kimyəvi maddələr və dağıntıların çökmə riski aradan qaldırılmadan təhlükəli zonaya daxil olmaq olmaz.

İlkin tibbi yardımın səmərəli təşkili ardıcıl mərhələlərə əsaslanır. Bu mərhələlərin əvvəlcədən planlaşdırılması xilasetmə qüvvələrinin düzgün yerləşdirilməsinə və tibbi resursların məqsədyönlü istifadəsinə imkan verir. İlk mərhələdə hadisənin xarakteri, təhlükənin yayılma miqyası, zərərçəkənlərin sayı və mövcud risklər müəyyən edilir. Xilasedicilər və tibbi heyət yanğın, tüstü, dağıntıların çökməsi, kimyəvi maddələr, elektrik xətləri və digər təhlükəli amilləri qiymətləndirməlidirlər. Hadisə yerinin təhlükəsizliyi təmin edilmədən zərərçəkənlərə yaxınlaşmaq həm yardım göstərən şəxslərin, həm də digər insanların həyatını riskə ata bilər. Zəruri hallarda ərazi mühafizə olunur, təhlükəli zonaya giriş məhdudlaşdırılır və əhali təhlükəsiz istiqamətlərə yönləndirilir.

Hadisə yerində hər bir zərərçəkənin vəziyyətini dərhal və düzgün qiymətləndirmək mümkün olmaya bilər. Buna görə də tənəffüsün dayanması, güclü qanaxma, huşun itirilməsi və digər həyati təhlükəli vəziyyətlər müəyyənləşdirilməlidir.

İlkin qiymətləndirmə zamanı aşağıdakılar nəzərə alınır:

- Huşun və şüurun vəziyyəti.
- Tənəffüsün olub-olmaması və normal xarakter daşıyıb-daşımaması.
- Həyati təhlükəli qanaxmanın mövcudluğu.
- Ağır travmaların və yanıqların olması.
- Zərərçəkənin təhlükəli ərazidə qalması.
- Təcili müdaxilə və tibbi təxliyə ehtiyacı.

Bu qiymətləndirmə tibbi çeşidlənmənin ilkin əsasını təşkil edir. Kütləvi hadisələrdə fərdi müalicə ilə yanaşı, bütün zərərçəkənlərin ehtiyaclarının müqayisəli qiymətləndirilməsi də vacibdir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı kütləvi xəsarət hadisələrində çeşidlənməni, resursların bölüşdürülməsini və zərərçəkənlərin sonrakı müalicəyə yönləndirilməsini vahid idarəetmə sisteminin əsas elementləri kimi təqdim edir [6].

İlkin yardımın əsas istiqaməti həyati təhlükəli vəziyyətlərin aradan qaldırılmasıdır. Müdaxilələr yardım göstərən şəxsin hazırlığına, mövcud avadanlıqlara və zərərçəkənin vəziyyətinə uyğun həyata keçirilməlidir.

Qanaxmalar zamanı yardım. Güclü xarici qanaxma olduqda, təhlükəsizlik təmin edildikdən sonra yaraya birbaşa təzyiq göstərilməsi əsas ilkin tədbirlərdəndir. Həyati təhlükəli ətraf qanaxmalarında turniketdən yalnız uyğun göstəriş və düzgün tətbiq qaydalarına əsasən istifadə edilməlidir. Daxili qanaxma ehtimalı olan şəxslər təcili tibbi yardım almalıdırlar.

Tənəffüsün dayanması zamanı yardım. Şəxs cavab vermirsə və normal nəfəs almırsa, təcili tibbi yardım çağırılmalı, ürək-ağciyər reanimasiyasına başlanmalı və əlçatan olduqda

avtomatik xarici defibrilyatordan istifadə edilməlidir. Reanimasiya tədbirləri yardım göstərənin hazırlığına və qüvvədə olan tövsiyələrə uyğun aparılmalıdır.

Sınıqlar və travmalar zamanı yardım. Zədələnmiş ətrafın lazımsız hərəkət etdirilməsindən çəkinmək, onu mümkün qədər sabit saxlamaq və zərərçəkənin vəziyyətinə uyğun təxliyəni təşkil etmək lazımdır. Onurğa zədəsi ehtimalında hərəkətlər xüsusilə ehtiyatla aparılmalıdır. Bununla belə, dərhal təhlükə mövcud olduqda şəxsin təhlükəsiz yerə çıxarılması prioritet hesab olunur.

Yanıqlar zamanı yardım. İstilik mənşəli yanıqlarda yanma prosesini dayandırmaq, təhlükəsiz olduqda yanmış nahiyəni sərin axar su ilə soyutmaq və yaranı təmiz, yapışmayan örtüklə qorumaq lazımdır. Buz, yağ və naməlum maddələrdən istifadə edilməməlidir. Geniş və dərin yanıqlar, tənəffüs yollarının zədələnməsi ehtimalı və kimyəvi yanıqlar təcili tibbi qiymətləndirmə tələb edir.

Psixoloji ilkin yardım. Fövqəladə hadisələr zamanı insanlarda qorxu, təşviş, çaşqınlıq və kəskin stress reaksiyaları yarana bilər. Zərərçəkənlə sakit danışmaq, onu təhlükəsiz mühitə yönləndirmək, əsas ehtiyaclarını müəyyənləşdirmək və yaxınları ilə əlaqə yaratmağa kömək etmək psixoloji dəstəyin mühüm hissəsidir. Tibbi çeşidlənmə (triaj) çoxsaylı zərərçəkənlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və tibbi yardımın təcililik dərəcəsinə görə prioritetləşdirilməsi prosesidir. Kütləvi hadisələrdə tibbi heyətin, dərmanların, avadanlıqların və nəqliyyat vasitələrinin məhdud olması çeşidlənməni zəruri edir.

Çeşidlənmənin əsas məqsədi mövcud resurslardan mümkün qədər səmərəli istifadə etməklə daha çox insanın həyatını xilas etməkdir. Bunun üçün zərərçəkənlər qəbul edilmiş tibbi protokola uyğun qruplaşdırılır. Bir çox sistemdə qırmızı rəng təcili müdaxilə tələb edən, sarı rəng vəziyyəti nisbətən sabit olsa da gecikdirilmiş yardım tələb edən, yaşıl rəng isə yüngül xəsarət alan şəxslər üçün istifadə edilir. Qara və ya digər xüsusi kateqoriyaların mənası konkret çeşidlənmə sistemindən asılıdır. Çeşidlənmə birdəfəlik proses deyil. Zərərçəkənin vəziyyəti dəyişə biləcəyindən qiymətləndirmə təkrar aparılmalıdır. Çeşidlənmə qərarları təlim keçmiş mütəxəssislər tərəfindən müvafiq protokollara əsasən verilməli, yardım göstərilməyən şəxslər barədə isə heç bir ümumiləşdirilmiş və əsassız qərar qəbul edilməməlidir (WHO, 2007).

Tibbi təxliyə zərərçəkənlərin təhlükəli ərazidən çıxarılmasını, ilkin yardım məntəqəsinə və ya tibb müəssisəsinə çatdırılmasını əhatə edir. Təxliyənin təşkili zamanı zərərçəkənin vəziyyəti, hadisə yerindən məsafə, yol şəraiti, nəqliyyat vasitələrinin mövcudluğu və tibb müəssisələrinin qəbul imkanları nəzərə alınmalıdır. Ağır xəsarət alan şəxslər üçün uyğun tibbi müşayiət və təchizatlı nəqliyyat vasitələri təmin edilməlidir. Yüngül xəsarət alanların ayrıca istiqamətləndirilməsi təcili tibbi yardım vasitələrinin ağır vəziyyətdə olan şəxslər üçün saxlanmasına kömək edə bilər. Təxliyə zamanı zərərçəkənlər barədə məlumatların qeydiyyatı, şəxsiyyətin müəyyənləşdirilməsi mümkün olduqda müvafiq məlumatların toplanması və hansı tibb müəssisəsinə göndərildiklərinin qeyd edilməsi vacibdir. Bu, xəstələrin izlənilməsini, ailələrin məlumatlandırılmasını və tibbi xidmətlərin davamlılığını asanlaşdırır.

Mülki müdafiə strukturlarının koordinasiyasının təşkili

Mülki müdafiə strukturlarının koordinasiyası fövqəladə hadisələrə cavab tədbirlərində iştirak edən dövlət qurumlarının, xilasetmə bölmələrinin, tibbi xidmətlərin və digər təşkilatların fəaliyyətinin vahid məqsəd ətrafında əlaqələndirilməsidir. Koordinasiyanın əsas məqsədi resursların səmərəli bölüşdürülməsi, qərarların vaxtında qəbul edilməsi, vəzifələrin təkrarlanmasının qarşısının alınması və zərərçəkənlərə yardımın fasiləsiz göstərilməsidir.

Azərbaycan Respublikasının “Mülki müdafiə haqqında” Qanununda mülki müdafiənin təşkili ərazi prinsipi, kompleks yanaşma, daimi hazırlıq, dərhal xəbərdarlıq və qarşılıqlı əlaqə prinsipləri ilə əlaqələndirilir. Qanunvericilikdə vətəndaşların ilk tibbi yardım qaydalarını öyrənmək, fövqəladə hallar zamanı müəyyən edilmiş davranış qaydalarına əməl etmək və təhlükəli hadisələr barədə müvafiq orqanlara məlumat vermək vəzifələri də nəzərdə tutulur [1]

Fövqəladə hadisənin növündən, miqyasından və ərazidə yaranmış vəziyyətdən asılı olaraq koordinasiya prosesinə müxtəlif qurumlar cəlb edilir. Hadisə yerində xilasetmə işlərinin təşkili, təhlükəli zonaların müəyyənləşdirilməsi, insanların dağıntılar altından çıxarılması, təxliyə və digər təxirəsalınmaz tədbirlərin əlaqələndirilməsində iştirak edirlər. Zərərçəkənlərin tibbi qiymətləndirilməsini, çeşidlənməsini, ilkin və təcili tibbi müdaxiləsini, tibbi təxliyəni və xəstəxanalar arasında xəstələrin yönləndirilməsini təşkil edirlər [6].

Fövqəladə hallara hazırlıq və profilaktik tədbirlər

Fövqəladə hallarda səmərəli fəaliyyət yalnız hadisə baş verdikdən sonra görülən tədbirlərlə məhdudlaşmır. Əvvəlcədən hazırlıq, risklərin qiymətləndirilməsi, təlimlər və maddi-texniki təminat sistemin davamlılığını müəyyən edən əsas amillərdir.

Əhalinin ilkin tibbi yardım üzrə biliklərinin artırılması fövqəladə hallarda düzgün davranışın formalaşmasına kömək edir. Təlimlər zamanı qanaxmanın dayandırılması, ürək-ağciyər reanimasiyası, yanıq və travmalarda ilkin müdaxilə, təhlükəli ərazidən çıxış və təxliyə qaydaları öyrədilməlidir. Müəssisələrdə, təhsil ocaqlarında və yaşayış məntəqələrində keçirilən praktiki məşqlər insanların fövqəladə vəziyyətlərdə daha hazırlıqlı davranmasına imkan yaradır. Azərbaycan Respublikasının "Mülki müdafiə haqqında" Qanunu da vətəndaşların ilk tibbi yardım qaydalarını öyrənməsini mülki müdafiə sahəsində vəzifələrdən biri kimi müəyyən edir [2].

Tibbi yardımın fasiləsizliyi üçün ilkin yardım çantaları, fərdi qoruyucu vasitələr, sarğı materialları, qanaxmaya nəzarət vasitələri, rabitə avadanlıqları və təxliyə vasitələri əvvəlcədən hazırlanmalıdır. Ehtiyatların yaradılması zamanı ərazinin xüsusiyyətləri, əhalinin sayı, mümkün hadisələrin növləri və tibbi xidmətlərin əlçatanlığı nəzərə alınmalıdır. Avadanlıqların yararlılıq müddətinə, saxlanma şərtlərinə və iş qabiliyyətinə mütəmadi nəzarət edilməlidir.

Hər bir müəssisə və ya obyekt üçün mümkün risklərə uyğun fəaliyyət planı hazırlanmalıdır. Bu planda xəbərdarlıq mexanizmləri, məsul şəxslər, toplanış məntəqələri, təxliyə yolları, ilkin yardımın təşkili və əlaqələndirici şəxslər göstərilməlidir. Təlimlərdən sonra aşkar edilən çatışmazlıqlar təhlil olunmalı, planlar yenilənməli və məsul şəxslərin hazırlığı təkmilləşdirilməlidir. ÜST-nin fövqəladə tibbi yardım qruplarına dair standartları da hazırlığın, xidmət imkanlarının və digər cavab iştirakçıları ilə qarşılıqlı fəaliyyətin əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsini dəstəkləyir [5].

Koordinasiya zamanı yaranan əsas problemlər və onların həlli yolları

Fövqəladə hallar zamanı tibbi yardımın və xilasetmə tədbirlərinin səmərəliliyinə bir sıra problemlər mənfi təsir göstərə bilər. Rabitənin pozulması. Elektrik enerjisinin kəsilməsi və rabitə şəbəkələrinin sıradan çıxması məlumat mübadiləsini çətinləşdirir. Bunun qarşısını almaq üçün ehtiyat rabitə vasitələri, alternativ əlaqə kanalları və əvvəlcədən müəyyən edilmiş məlumat ötürmə qaydaları hazırlanmalıdır. Resursların çatışmazlığı. Çoxsaylı zərərçəkənlər olduqda tibbi heyət, nəqliyyat, dərman və avadanlıqlar kifayət etməyə bilər. Resursların prioritetlərə uyğun bölüşdürülməsi, ehtiyatların yaradılması və əlavə qüvvələrin vaxtında cəlb edilməsi bu problemin təsirini azalda bilər. Qurumlar arasında koordinasiya çatışmazlığı. Məsuliyyət bölgüsünün aydın olmaması və məlumatların gec ötürülməsi eyni işlərin təkrarlanmasına və yardımın gecikməsinə səbəb ola bilər. Vahid əməliyyat planları, müntəzəm birgə təlimlər və aydın hesabat mexanizmləri bu riskləri azaltmağa kömək edir. Kadrların hazırlıq səviyyəsinin aşağı olması. İlkin tibbi yardım bacarıqlarının zəifliyi və praktiki təcrübənin azlığı yanlış müdaxilələrə gətirib çıxara bilər. Davamlı təlim, bacarıqların yoxlanılması və sübuta əsaslanan protokollardan istifadə bu problemin həllində mühüm əhəmiyyət daşıyır [3].

Əhalinin yanlış məlumatlandırılması. Şayiələr və təsdiqlənməmiş məlumatlar insanların təhlükəli ərazilərə yönəlməsinə və təxliyənin pozulmasına səbəb ola bilər. Rəsmi xəbərdarlıq kanallarının gücləndirilməsi və əhaliyə aydın, operativ məlumat verilməsi vacibdir

Nəticə

Fövqəladə hallar zamanı ilkin tibbi yardımın təşkili və mülki müdafiə strukturlarının koordinasiyası əhalinin həyat və sağlamlığının qorunmasının əsas şərtlərindəndir. Bu prosesin səmərəliliyi yalnız tibbi müdaxilələrin düzgünlüyündən deyil, həm də xilasetmə qüvvələrinin hazırlığından, vahid idarəetmə sistemindən, rabitənin etibarlılığından və resursların məqsədyönlü bölüşdürülməsindən asılıdır. İlkin tibbi yardım, tibbi çeşidlənmə, təxliyə, xəstəxanaya yönləndirmə və sonrakı müalicə vahid sistem çərçivəsində əlaqələndirildikdə zərərçəkənlərə daha vaxtında və uyğun yardım göstərmək mümkün olur. Azərbaycan Respublikasının mülki müdafiə sahəsində qanunvericiliyi də hazırlıq, xəbərdarlıq, qarşılıqlı əlaqə və itkilərin azaldılması prinsiplərini əsas götürür. Beləliklə, mütəmadi təlimlərin keçirilməsi, əhalinin ilkin tibbi yardım üzrə maarifləndirilməsi, tibbi ehtiyatların gücləndirilməsi və qurumlararası koordinasiyanın təkmilləşdirilməsi fövqəladə hallara hazırlığın əsas inkişaf istiqamətləri hesab olunur.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası. (1997). Mülki müdafiə haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu (30 dekabr 1997-ci il, № 420-IQ). E-Qanun.
2. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti. (1998). Mülki müdafiənin təmin edilməsi haqqında (25 sentyabr 1998-ci il, № 193). E-Qanun.
3. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2025). IFRC international first aid, resuscitation and education guidelines 2025.
4. World Health Organization. (2007). Mass casualty management systems: Strategies and guidelines for building health sector capacity.
5. World Health Organization. (2021). Classification and minimum standards for emergency medical teams.
6. World Health Organization. (n.d.). Mass casualty management in emergency units.

ISBN: 978-625-90699-7-5