

IKSAD INSTITUTE
Institute of Economic Development and Social Research

VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

January 6-10, 2026 / DUBAI

PROCEEDINGS BOOK

Editor
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL

ISBN: ISBN: 979-8-89695-312-8

PROCEEDINGS BOOK

VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

January 6-10, 2026 / DUBAI

Editor

Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL

20.01.2026

by Liberty Academic Publishers, New York, USA
ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2025
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan
ISBN: ISBN: 979-8-89695-312-8

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS
VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

PARTICIPATION
Keynote & Invited

DATE - PLACE
January 6-10, 2026 / DUBAI

ORGANIZATION
İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

HEAD OF CONGRESS
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet University

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet University
Prof. Dr. Florian MOBO - Philippines Merchant Marine Academy
Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University
Dr. Nurlan AKHMETOV - Khoja Ahmed Yessevi University
Dr. Muhammad Faisal - Director Ministry of Human Rights, Pakistan
Research Assistant Merve KÜÇÜK - IKSAD Institute

SCIENCE & ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Cavansir Zeynalov - Nakhchivan State University
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet University
Prof. Dr. Sedaqet Hesenova - Nakhchivan State University
Prof. Dr. Florian MOBO - Philippines Merchant Marine Academy
Prof. Dr. Emin Sixeliyev - Nakhchivan State University
Assoc. Prof. Dr. Cem Özkurt - Trabzon University
Assoc. Prof. Dr. Meftun İsmayilov - Nakhchivan State University
Assoc. Prof. Dr. Arif Agalarov - Nakhchivan State University

Assoc. Prof. Dr. Ali Hesimov - Nakhchivan State University
Assoc. Prof. Dr. Taleh Xalilov - Nakhchivan State University
Assoc. Prof. Dr. Etem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology
Dr. Nurlan AKHMETOV - Khoja Ahmet Yesevi University
Dr. Muhammad Faisal - Director, Ministry of Human Rights, Pakistan

PARTICIPATING COUNTRIES (14)

Saudi Arabia, Türkiye, Nigeria, Romania, Bangladesh, Ukraine, Albania, Morocco, Iran, India, Vietnam, Algeria, Pakistan, Hungary

TOTAL PAPERS: 78

The number of papers from foreign countries: **42**

The number of papers from Türkiye: **36**

LANGUAGES

Turkish, English

PHOTO GALLERY





VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS





PROCEEDINGS BOOK




EUROASIA FORUM
January 6-10, 2026


Conclusion
Crataegus tanacetifolia (Poir.) Pers (Hawtorn)
- An excellent source for Quinic acid, Protocatechuic acid,
Fumaric acid.
ACE, urease, and
equivalent with
those of the commercial inhibi
zymes.
- Among the seven terpe
hawth
extracts, oleanolic acid and
- The fruit of Hawto
supplemen
for pharm
HILAL YILDIZ
EUROASIA


EMAAR
EUROASIA FORUM
January 6-10, 2026
İKSAD DUBAI


acer
EUROASIA FORUM
January 6-10, 2026


MELEK EKİNCİ
EUROASIA

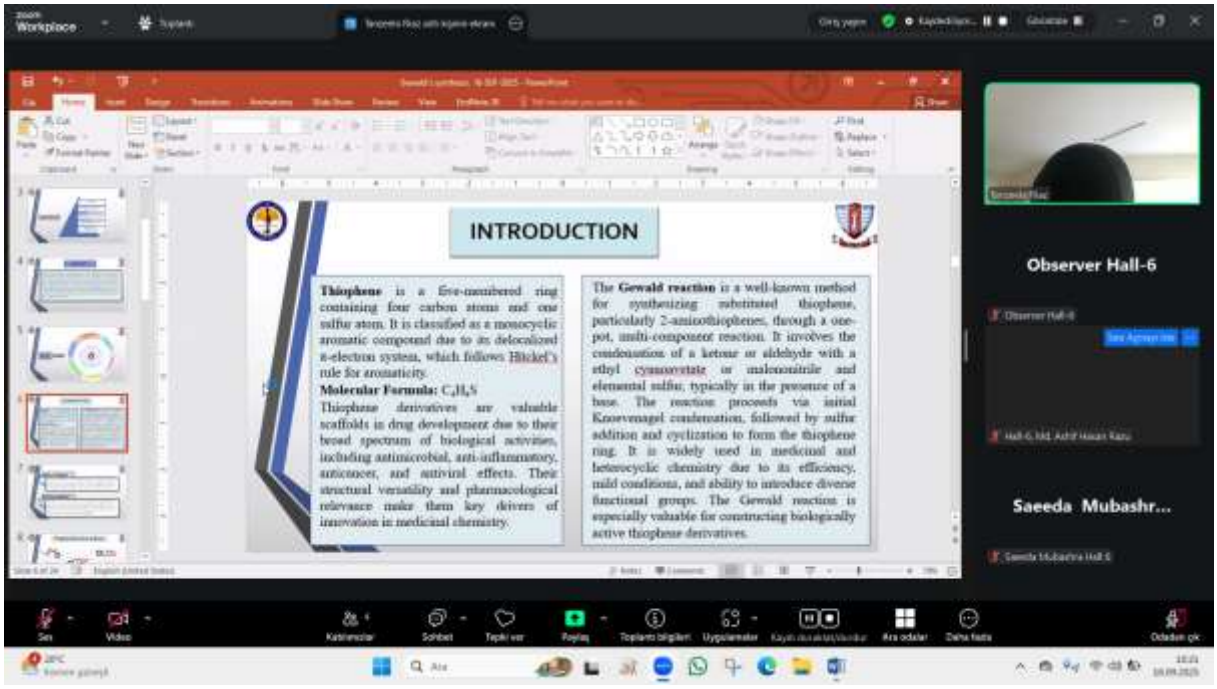

DUBAI CONGRESS
January 6-10, 2026
6-10, 2026

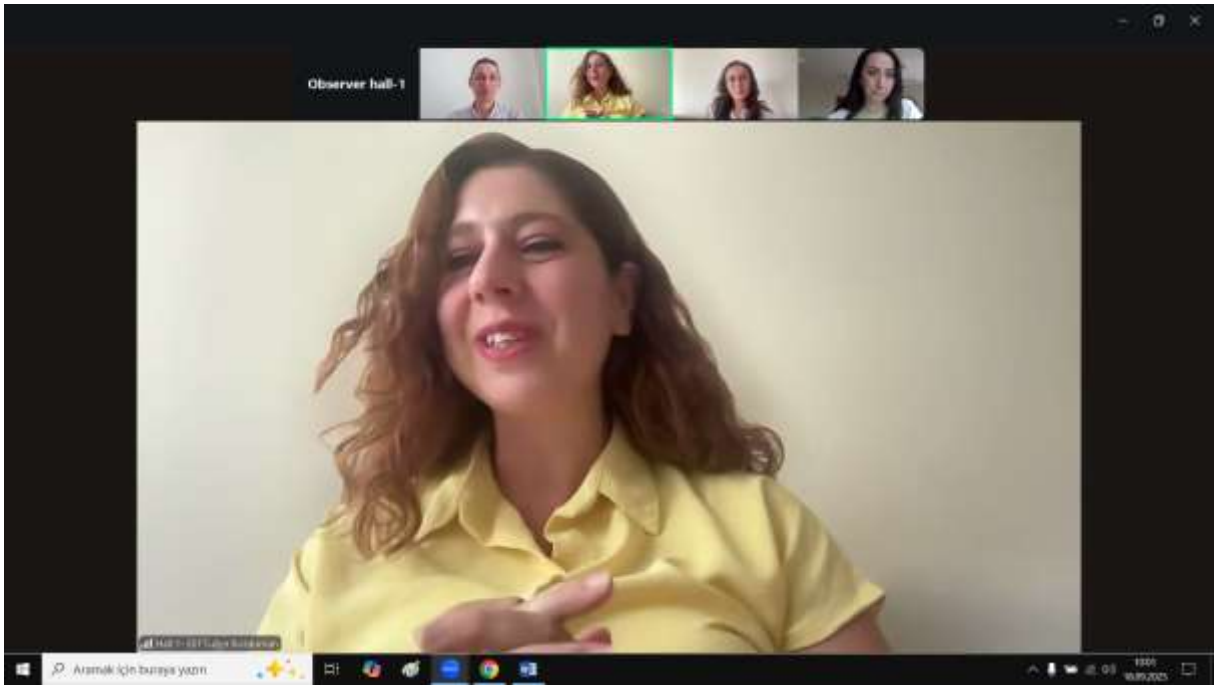

DUBAI CONGRESS
January 6-10, 2026

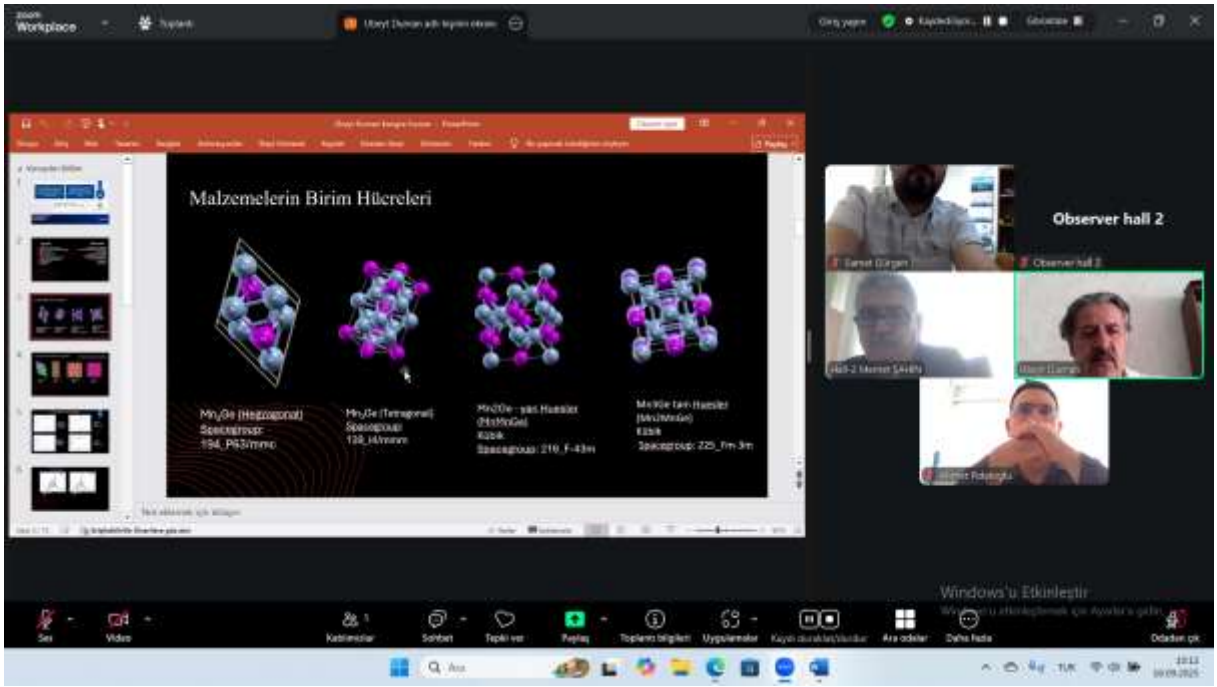

DUBAI CONGRESS
January 6-10, 2026


MELEK EKİNCİ
EUROASIA FORUM

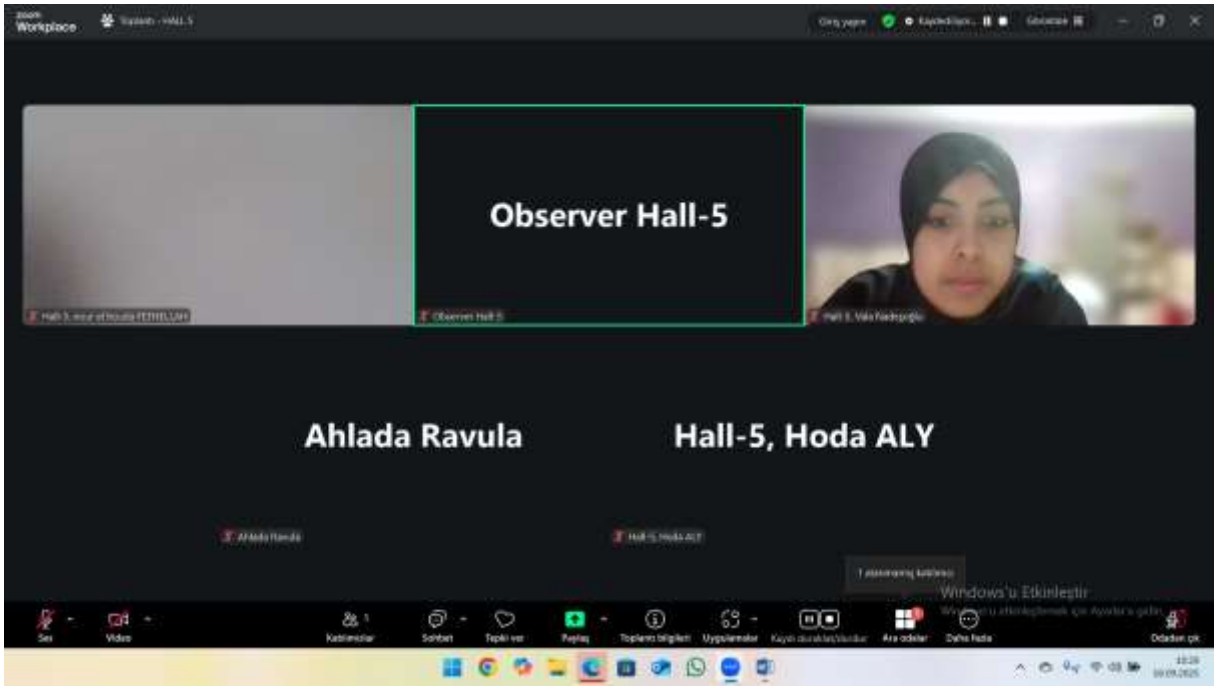

Observer Hall-4


INTRODUCTION
Thiophene is a five-membered ring containing four carbon atoms and one sulfur atom. It is classified as a monocyclic aromatic compound due to its delocalized π-electron system, which follows Hückel's rule for aromaticity.
Molecular Formula: C4H4S
Thiophene derivatives are valuable scaffolds in drug development due to their broad spectrum of biological activities, including antimicrobial, anti-inflammatory, anticancer, and antiviral effects. Their structural versatility and pharmacological relevance make them key drivers of innovation in medicinal chemistry.
The Gewald reaction is a well-known method for synthesizing substituted thiophene, particularly 2-aminothiophenes, through a one-pot, multi-component reaction. It involves the condensation of a ketone or aldehyde with a ethyl cyanoacetate or malononitrile and elemental sulfur, typically in the presence of a base. The reaction proceeds via initial Knoevenagel condensation, followed by sulfur addition and cyclization to form the thiophene ring. It is widely used in medicinal and heterocyclic chemistry due to its efficiency, mild conditions, and ability to introduce diverse functional groups. The Gewald reaction is especially valuable for constructing biologically active thiophene derivatives.
Observer Hall-6
Saeeda Mubashr...


Observer hall-1


Malzemelerin Birim Hücreleri
Observer hall 2


Observer hall 3


Observer Hall-5
Ahlada Ravula
Hall-5, Hoda ALY

VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

January 6-10, 2026 / DUBAI

CONGRESS FACE TO FACE PROGRAM

Address: RAMADA PLAZA DEİRA



FACE TO FACE PRESENTATIONS

09.01.2026

Moderator: Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL

Address: RAMADA PLAZA DEİRA

Dubai Local Time: 21:30 – 23:30

Author(s)	Title	Affiliation
Osman Kubilay GÜL Ademcan ÇAKMAK	CULTURAL DEVELOPMENT AND KNOWLEDGE MANAGEMENT IN TÜRKİYE (1950–1959): THE INSTITUTIONAL GROWTH OF THE NATIONAL LIBRARY, MUSEUMS, AND ART INSTITUTIONS	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
Özlem FIRTINA	EXCEPTION IN THE FAIRY TALE GENRE: “SWEET PORRIDGE”	Gazi University, Türkiye
Kazım ŞAHİN Muharrem Mert ÖTEGEÇELİ	INVESTIGATION OF THE ANTIFUNGAL EFFECT OF POMEGRANATE (PUNICA GRANATUM)PEEL EXTRACT	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
Ertan YILDIRIM Selda ORS CIRIK Melek EKİNCİ Tamer AKAN Murat AYDIN Esma YİĞİDER	IMPROVEMENT OF GERMINATION PERFORMANCE OF LETTUCE (Lactuca sativa L.) SEEDS BY COLD PLASMA UNDER PEG-SIMULATED DROUGHT CONDITIONS	Atatürk University, Erzurum, Türkiye Eskisehir Osmangazi University, Türkiye
Hilal YILDIZ Bahar Tuba FINDIK Özlem ÇAKIR	PHYTOCHEMICAL AND BIOACTIVE ASSESSMENT OF CRATAEGUS TANACETIFOLIA FRUIT EXTRACT AS A POTENTIAL MULTI-ENZYME INHIBITOR	Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Türkiye Bayburt University, Türkiye
Hasan Ali IRIK Mahmut KAPLAN Beyza ÇİFTÇİ Emre AKKAYA İhsan Serkan VAROL	EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION WATER LEVELS ON FEED QUALITY TRAITS IN SOYBEANS GRAIN	Erciyes University, Türkiye



VI. INTERNATIONAL EURASIAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

January 6-10, 2026 / DUBAI

CONGRESS PROGRAM

Meeting ID: 884 2447 8604
Passcode: 060606

Join Zoom Meeting
https://us02web.zoom.us/j/88424478604?pwd=2zoglSva3aH9VbaVsBOnk2vdkzrWQx.1

PARTICIPANT COUNTRIES (14):

Saudi Arabia, Türkiye, Nigeria, Romania, Bangladesh, Ukraine, Albania, Morocco, Iran, India, Vietnam, Algeria, Pakistan, Hungary

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

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.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- 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.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- 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.

exp. Hall-1, Seda BEYAZ



Session-1, Hall-1
10.01.2026
Moderator: Assist. Prof. Dr. Hakan BENEK
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 11:00 – 13:00
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Author(s)	Title	Affiliation
Emine ÖRS Dilek Sürekçi YAMAÇLI	DETERMINANTS OF EMISSIONS IN G20 COUNTRIES: CCEMG ANALYSIS WITH STRUCTURAL BREAK	İzmir Demokrasi University, Türkiye
Hakan BENEK	EVALUATION OF THE GENERAL DIRECTORATE OF FORESTRY'S PLAN FOR DETERMINING AND CREATING ECOTOURISM ROUTES IN TURKEY'S FORESTED AREAS	Giresun University, Türkiye
Mahmut ÖĞ	FORMATIVE ASSESSMENT ACTIVITIES IN PRIMARY SCHOOLS: THEIR EFFECTS ON THE LEARNING PROCESS AND IMPLEMENTATION EXAMPLES	Mardin, Türkiye, MEB
Mahmut ÖĞ	TEACHERS' VIEWS ON THE PRIMARY SCHOOL FIRST GRADE MATHEMATICS CURRICULUM	Mardin, Türkiye, MEB
Bushra FARHAT Adem YURDUNKULU	LİSE DÜZEYİNDE ZORUNLU KARİYER YÖNELİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİ ÜZERİNE YAZILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN SİSTEMATİK İNCELEMESİ	İbn Haldun University, Türkiye
Feyza ERTOSUN Arif SATICI	MYSTICAL, TRADITIONAL RELIGIOUS BELIEFS AND RELAXATION METHODS BEFORE COMPETITION AMONG ATHLETES IN INDIVIDUAL SPORTS	Ondokuz Mayıs University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-1, Hall-2
10.01.2026
Moderator: Lect Esra ÖZDEN
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 11:00 – 13:00
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Author(s)	Title	Affiliation
Destan KALAÇAY, Hüseyin KAYADİBİ, Burcu BABA, Cumhur BİLGİ, Ezgi ÇOŞKUN YENİGÜN, Şimal KÖKSAL CEVHER, Özkan ALATAŞ, Evin KOCATÜRK, Aysun HACIŞEVKİ	SERUM OMEGA-3/OMEGA-6 FATTY ACID PROFILES ACROSS ALBUMINURIA STAGES IN DIABETIC NEPHROPATHY: AN LC-MS/MS STUDY	Kafkas University, Türkiye Yüksek İhtisas University, Türkiye Ufuk University, Türkiye Ankara Bilkent City Hospital, Türkiye Osmangazi University, Türkiye Osmangazi University, Türkiye Gazi University
Ahmet ÖZAN, Hatice TEL AYDIN	YOĞUN BAKIMDA ALARM YORGUNLUĞU VE ALARM YORGUNLUĞU YÖNETİMİ	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
Halide YARAR Altan DOĞAN	THE RELATIONSHIPS AMONG POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL, WORK-LIFE BALANCE, AND PSYCHOLOGICAL SAFETY: A STUDY ON BANK EMPLOYEES	İstanbul University, Türkiye
Fatma Ebru İKİZ İlayda ATICI	OTHELLO SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW OF PSYCHOLOGICAL AND CLINICAL APPROACHES	Dokuz Eylül University, Türkiye
Esra ÖZDEN Emine İYİGÜN	MULTIDIMENSIONAL MANAGEMENT OF CHRONIC BLADDER PAIN: CURRENT EVIDENCE FROM DIAGNOSIS TO NURSING CARE IN INTERSTITIAL CYSTITIS	Health Sciences University, Türkiye
Esra ÖZDEN Emine İYİGÜN	ANXIETY MANAGEMENT DURING URODYNAMIC TESTING: NON-PHARMACOLOGICAL INTERVENTIONS AND VIRTUAL REALITY	Health Sciences University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-1, Hall-3

10.01.2026
Moderator: Associate Professor Dr. Derra Mourad
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 11:00 – 13:00
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Author(s)	Title	Affiliation
Aminu Ibrahim Kani	ANTIXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF Zn(II) AND Mn(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE: 2-HYDROXY-1-NAPHTHALIDENE-P-NITROANILINE	North-Eastern University Gombe, Nigeria
Harisu Mikailu Abubakar Sani	ISOLATION, CHARACTERIZATION AND PHYTOCHEMICAL SCREENING OF EUPHORBIA BALSAMIFERA LEAF EXTRACT FOR PESTICIDAL ACTIVITY AGAINST ADULT CALLOSOBRUCHUS MACULATUS	Umaru Musa Yar'adua University, Katsina
Associate Professor Dr. Derra Mourad	ULTRASONIC PULSE–ECHO ASSESSMENT OF COAGULATION TIME IN CHEESE MANUFACTURE	Ibn Zohr University, Agadir, Morroco
Associate Professor Dr. Derra Mourad	APPLICATION OF TOFD ULTRASONIC IMAGING FOR STRUCTURAL DAMAGE EVALUATION IN METALLIC COMPONENTS	Ibn Zohr University, Agadir, Morroco
Sumayya Akram Prof. Dr. Matloob Ahmad Dr. Sana Aslam	CURRENT PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CANCER DETECTION AND TREATMENT	Government College University Faisalabad
Muhammad Sufyan	ARTIFICIAL INTELLIGENCE-DRIVEN INNOVATIONS IN CANCER DIAGNOSIS AND THERAPEUTICS: CURRENT PROGRESS AND FUTURE DIRECTIONS	Government College University, Faisalabad, Pakistan
Amer Nasr A. Elghaffar	ENERGY MANAGEMENT IN POWER DISTRIBUTION NETWORKS USING SMART RING MAIN UNITS	PM Technical Trainer, Alfanar Training Institute, Alfanar Engineering Services, Alfanar Company, Saudi Arabia
Younes Fayand Dr. Mohammad Ali Balafar Reza Fayand	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRIAL MANAGEMENT: STRATEGIC INSIGHTS FOR MANAGERS	University of Azad Islami Tabriz, Tabriz, Iran

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-1, Hall-4

10.01.2026
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 11:00 – 13:00
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Author(s)	Title	Affiliation
Major Gheorghe GIURGIU, Lect Dr Cristina Fernoaga, Prof dr med Manole COJOCARU	WHAT'S NEW IN FELINE PANLEUKOPENIA: INSIGHTS FOR CLINICAL PRACTICE WITH DENIPLANT NUTRACEUTICALS	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Romania University Veterinary Emergency Hospital Prof Univ Dr Alin Bîrţoiu, Bucharest, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
B.Sc. Ibrahim Sani Dikko	EMERGING BIOCHEMICAL TRENDS IN HONEY-BASED CANCER THERAPEUTICS: MOLECULAR AND TRANSLATIONAL INSIGHTS	Umaru Musa Yar'adua University Katsina, Nigeria
Babita Gupta	REVOLUTIONIZING CANCER DIAGNOSIS: THE POTENTIAL OF 3D PRINTED NANOSENSORS	Integral University, Lucknow
Aliyu Suleiman Hayatulah, Hafsat Almustapha Bindawa	EVALUATION OF KNOWLEDGE AND ATTITUDE TOWARDS ROUTINE IMMUNIZATION AMONG CAREGIVERS/MOTHERS OF UNDER-FIVE YEARS CHILDREN IN KURFI LOCAL GOVERNMENT OF NIGERIA	Umaru Musa Yar'adua University, Katsina State, Nigeria. Katsina State College of Health Sciences and Technology, Katsina State Nigeria
Odianosen Veronica Jegbefumen Dr. Daniel Marcel Eremen Felicia Abiodun	WORKPLACE CULTURE TO ADDRESS NURSE-TO-NURSE INCIVILITY IN PUBLIC HOSPITALS: REVIEW OF EMPIRICAL STUDY	Mudiame University Irrua, Edo State, Nigeria
Katerina Katsarska	ETHNIC DISCRIMINATION IN HIRING AND PERSONNEL SELECTION	Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Philosophy and Sociology
Ana-Lucia Blendea, Ioan Gotca, Alina Onofriescu	NUTRITIONAL DEFICIENCIES AND EARLY NEUROPSYCHIATRIC SYMPTOMS: A MULTIDIMENSIONAL ASSESSMENT USING THE SENM SCALE, CLINICAL ANAMNESIS, AND 24-HOUR DIETARY RECALL	University of Medicine and Pharmacy (UMF) Iaşi Socola Institute of Psychiatry

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-1, Hall-5

10.01.2026

Moderator: Dr. Iram Liaqat

Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606

Dubai Local Time: 11:00 – 13:00

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Author(s)	Title	Affiliation
Sorina CORMAN	REFRAMING HOME-BASED CARE AS A PUBLIC HEALTH STRATEGY FOR HEALTHY AGEING: A SYSTEMS-ORIENTED PERSPECTIVE FROM URBAN ROMANIA	Lucian Blaga University of Sibiu, Romania
Vince Fazekas-Pongor, Andrea Lehoczki, Eszter Pázmándi, Mónika Fekete	THE ROLE OF THE GUT–BRAIN AXIS IN COGNITIVE DECLINE: MECHANISMS AND THERAPEUTIC PERSPECTIVES	Semmelweis University, Hungary
Akbar Soliemanzadeh, Amir Parnian	SUSTAINABLE PHOSPHORUS MANAGEMENT IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS: STRATEGIES TO ENHANCE AVAILABILITY, REDUCE FERTILIZER USE, AND MITIGATE ENVIRONMENTAL POLLUTION	Soil and Water Research Institute, Iran National Salinity Research Center (NSRC), Iran
Apeksha Sharma	DIETARY FIBER–MICROBIOTA–METABOLITE AXIS: INTEGRATIVE INSIGHTS INTO SCFA-MEDIATED METABOLIC REGULATION VIA PI3K/AKT AND AMPK PATHWAYS	IKGPTU Kapurthala
Shah Tania Akter Sujana, Md. Mahafuzur Rahman	EXPLORING WOMEN'S PREFERENCES FOR HUSBANDS' PRESENCE IN THE DELIVERY ROOM DURING CHILDBIRTH IN NORTHERN BANGLADESH	Begum Rokeya University, Bangladesh
Amara Sahraoui	PSYCHOLOGICAL INFLUENCE OF CORONAVIRUS ON RECEPTION DELINQUENCY IN UNDERGRADUATE STUDENTS	School for the Deaf and Mute, Khenchela, Algeria
Alexander Plakida Kostyantyn Babov Sergey Gushcha	HIGH-TONE THERAPY IN THE COMPLEX REHABILITATION OF SERVICEMEN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY	State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine
Paul Orobosa Orobator, Paula Nwamaka Ifeajika	ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTAMINATION IN URBAN ROADSIDE SOILS IN METROPOLITAN BENIN, NIGERIA	University of Benin, Benin City, Nigeria
Dr. Iram Liaqat	QS INHIBITION BY ALGAL COMPOUNDS AGAINST MARINE BIOFILMS	Government College University, Lahore

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-2, Hall-1
10.01.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Emre Dandıl
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 13:30 – 15:30
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Author(s)	Title	Affiliation
Hande OKUTUCU Şükrü Mustafa KAYA	TRAFFIC DENSITY PREDICTION WITH IoT EDGE COMPUTING IN SMART CITIES: A CASE STUDY	Istanbul Aydin University, Türkiye
Kutay Koray Dinçer Yiğit Mehmet Ali Turan	ANALYSIS OF CHATGPT USAGE HABITS WITHIN THE SCOPE OF AI LITERACY AND DEMOGRAPHIC DYNAMICS: WHO, WHY, AND HOW?	Maltepe University, Türkiye
İbrahim ÇOMA Emre DANDIL	MULTI-SCALE FORECASTING OF PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION USING LSTM NETWORKS	Bilecik Seyh Edebali University, Türkiye
Bilgi ADLİĞ Mustafa Yurdabal APAK	AN EXAMINATION OF SERVICE LEVELS IN TERMS OF PEDESTRIAN MOBILITY AND SAFETY ON ESENYURT BAĞLARÇEŞME STREET	İstanbul Gelişim University, Türkiye
Mehmet Akif AK, İbrahim GÜRGEN, Fatih ŞAHİN	ELEKTRİK DAĞITIM SİSTEMİNDE ONLİNE SICAKLIK İZLEME SİSTEMİ -OSİS-	EBF Teknoloji ve Yazılım Anonim Şirketi Kırıkkale University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-2, Hall-2
10.01.2026
Moderator: Lect. Osman ÖZDEMİR
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 13:30 – 15:30
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Author(s)	Title	Affiliation
Ahmet Çağrı ATA	INVESTIGATION OF THE STABILITY BEHAVIOR OF MINERAL SUBSTANCES IN TERNARY WATER–SALT SYSTEMS USING PHASE DIAGRAMS	Kafkas University, Türkiye
Osman ÖZDEMİR Halit Lutfi YÜCEL	LEAKAGE PROBLEMS AND PREVENTION METHODS IN THE USE OF PHASE CHANGE MATERIALS IN PV PANEL COOLING SYSTEMS	Fırat University, Türkiye
Burak KIYAK	NUMERICAL EVALUATION OF THERMAL BEHAVIOR IN MICROCHANNEL COOLING PLATE WITH Al_2O_3–WATER NANOFLUID	Fırat University, Türkiye
Kübra BİLGİN İŞCAN Mustafa EROL Serpil ÖZMIHÇI İlgi KARAPINAR	EVALUATION OF MICROALGAE AS A SUSTAINABLE SOURCE FOR BIOCHAR PRODUCTION	Dokuz Eylül University, Türkiye
Feyyaz UNVER Mücteba UYSAL Beyza AYGUN Turhan BILIR Turgay COSGUN	TOWARDS STRUCTURAL PERFORMANCE ASSESSMENT OF GEOPOLYMER BEAMS VIA ELECTRICAL CURING	Yıldız Technical University, Türkiye Istanbul Okan University, Türkiye Istanbul University-Cerrahpasa, Türkiye
Uğur Buğra ÇELEBİ Büşra AKDEMİR	MATHEMATICAL PREDICTION OF SHIP PAINTING EMISSIONS IN SHIPYARDS	Yıldız Technical University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-2, Hall-3
10.01.2026
Moderator: Assist. Prof. Dr. Tuğba Melike PARLAK
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 13:30 – 15:30
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Author(s)	Title	Affiliation
Tuğba Melike PARLAK Enver YAZAR	MINOXIDIL POISONING IN CATS AND DOGS: MINI REVIEW	Selçuk University, Türkiye
Tuğba Melike PARLAK. Enver YAZAR	ANTHELMINTIC TREATMENT IN POULTRY: PIPERAZINE, LEVAMISOLE AND FENBENDAZOLE	Selçuk University, Türkiye
Ayşe ŞEN	WATER FOOTPRINT IN SHEEP PRODUCTION:AN EVALUATION OF THE CURRENT STATUS AND SUSTAINABILITY	Tekirdağ Namık Kemal University, Türkiye
Fatma Ebru İKİZ Gizem ÖZDEMİR	SYSTEMATIC REVIEW OF PETER PAN SYNDROME	Dokuz Eylül University, Türkiye
Fatma Ebru İKİZ. Mustafa Rahman ÖZDEN	SİNDERELLA SENDROMU: BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI	Dokuz Eylül University, Türkiye
Ahmet Seyda YILMAZ Elif ERGÜL	COMBINATION OF CORONARY ARTERY ECTASIA AND AORTIC DISSECTION: A CASE PRESENTING WITH ACUTE INFERIOR MI	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
Ahmet Seyda YILMAZ Elif ERGÜL	DEVELOPMENT OF PERIPARTUM CARDIOMYOPATHY AND MULTIPLE THROMBOSIS ACCOMPANYING TWIN PREGNANCY: A CLINICAL EVALUATION	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
Ahmet Seyda YILMAZ Elif ERGÜL Cemal KOÇAK	MANAGEMENT OF WIDE QRS TACHYCARDIA ATTACKS FOLLOWING ACUTE ANTERIOR MYOCARDIAL INFARCTION: A COMPLEX CASE REPORT	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
Elif ERGÜL Yusuf HOPAÇ	CARDIOGENIC SHOCK DEVELOPING AFTER VIRAL INFECTION: A CASE OF FULMINANT MYOCARDITIS	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-2, Hall-4

10.01.2026

Moderator: Balasubramani G L

Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606

Dubai Local Time: 13:30 – 15:30

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Author(s)	Title	Affiliation
Marjana Alam, Anamika Datta, Sadik Rafi, Sahria Rahman, Kingkar Prosad Ghosh, Apurba Kumar Barman, Farhana Alam Proma, Afroza Akter	EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF HELIOTROPIUM INDICUM L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES	R. P. Shaha University, Narayanganj-1400, Bangladesh
Jaayefar Fatima-ezzahra, Belahbib Nadia, Zidane Lahcen, Dahmani Jamila	SPINACIA OLERACEA L. (SPINACH): A PHYTOTHERAPEUTIC RESOURCE FROM THE MOROCCAN CENTRAL PLATEAU – PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES AND HEALTH POTENTIAL	Laboratoire des Productions végétales, animales et agro-industrie
Jaayefar Fatima-ezzahra, Dahmani Jamila	SYZYGIUM AROMATICUM (L.) : A SPICE OF PHARMACOLOGICAL INTEREST FOR THE CENTRAL PLATEAU OF MOROCCO – SYNTHESIS OF BIOLOGICAL ACTIVITIES AND PROSPECTS FOR VALORIZATION	Laboratoire des Productions végétales, animales et agro-industrie
OCHUKO ORAKPOGHENOR	FROM SCALPEL TO PARASITES: INVESTIGATION OF FATAL OUTCOMES IN NIGERIAN INDIGENOUS DOGS THROUGH DIAGNOSTIC PATHOLOGY	University of Abuja, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Abuja, Nigeria
Malak FILALI, Laâla DJEKIREF, Afaf CHELLI, Meryem Yassamine Khelil	ISOLATING AND UTILIZING BENEFICIAL SOIL MICROBES TO REDUCE TOMATO VASCULAR WILT INCIDENCE	Mohamed Khider University, Biskra, Algeria
Balasubramani G L, Rinky Rajput, Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover	STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS	Jawaharlal Nehru University, New Delhi National Institute of Plant Genome Research, New Delhi Banaras Hindu University, India
Gulnar Atakishiyeva Shafiga İbrahimova Sevinç Muhtarova Shukufa Eyvazova Naila Veysova Teymur Sadıxlı Namiq Shikhaliyev	IN SILICO EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF A (E)-4-(2,2-DICHLORO-1-((4-NITROPHENYL)DIAZENYL)VINYL)-N,N-DIMETHYLANILINE	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan
Gulnar Atakishiyeva Nigar Ahmedova Sevinc Mukhtarova Sima Musayeva Ilhama Hamdullayeva Irada Shikhaliyeva Gulnara Babayeva	BOILED-EGG MODEL–BASED IN SILICO PREDICTION OF GASTROINTESTINAL ABSORPTION, BLOOD–BRAIN BARRIER PERMEABILITY, AND P-GLYCOPROTEIN EFFLUX	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



Session-2, Hall-5

10.01.2026
Moderator: Dr. Afshan Naseem
Meeting ID: 884 2447 8604/ Passcode: 060606
Dubai Local Time: 13:30 – 15:30
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Author(s)	Title	Affiliation
Dr. Afshan Naseem Dr. Irfan Bashir	SCHOOL LEADERS' PERSPECTIVES ON EXTERNAL ACCOUNTABILITY	University of Management and Technology, Lahore, Pakistan
Ayoub AitAkka Ayoub Gounni Mustapha El Alami	TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT OF PRE-COOLED HYDROGEN STORAGE IN URBAN REFUELING STATIONS: CASE STUDY FROM CASABLANCA	Hassan II University, Casablanca, Morocco
Iliichuk Liubomyra	TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL QUALITY ASSURANCE SYSTEM UNDER WARTIME CONDITIONS: FROM CRISIS MANAGEMENT TO RECOVERY STRATEGY	Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Ukraine
Geanina Gabriela PRODAN	UNDERSTANDING HOSTILE TAKEOVERS	Alexandru Ioan Cuza University, Romania
Luu Hoang Anh	THE BENEFITS OF TEACHING CHILDREN TO LEARN THE PIANO FROM AGE 5	Can Thơ University
Md. Alomgir Hossan Dr. Bibi Morium	MICROFINANCE AND ENTREPRENEURSHIP FOR PEOPLE WITH DISABILITIES: EVIDENCE FROM RURAL BANGLADESH	University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh
Mgr. Andrea TOMÁNKOVÁ PaedDr. Eva HABIŇÁKOVÁ	PERSONALIZED MARKETING COMMUNICATIONS AS A TOOL FOR INCREASING RELEVANCE AND CUSTOMER ENGAGEMENT	University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava, Námestie J. Herdu 2, Trnava
Adesanmi Moses Ademola, Abatan Titilayo Abidemi	YORUBA COSMOLOGY AND ECOLOGICAL DISCOURSE IN NIYI OSUNDARE'S POETRY: LANGUAGE AS AN INSTRUMENT OF CULTURAL AUTHORITY	Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria
Idayat Nike Balogun	SOCIAL CONTROL AND UNDERGRADUATE INTELLECTUAL COMMITMENT IN CONTEMPORARY RESEARCH PROJECT WRITING AND SUPERVISION IN A NIGERIAN UNIVERSITY	University of Ilorin, Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.



CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

PROCEEDINGS BOOK

Feyza ERTOSUN, Arif SATICI *MYSTICAL, TRADITIONAL RELIGIOUS BELIEFS AND RELAXATION METHODS BEFORE COMPETITION AMONG ATHLETES IN INDIVIDUAL SPORTS*	1
Ahmet Seyda YILMAZ, Elif ERGÜL *COMBINATION OF CORONARY ARTERY ECTASIA AND AORTIC DISSECTION: A CASE PRESENTING WITH ACUTE INFERIOR MI*	10
Ahmet Seyda YILMAZ, Elif ERGÜL *DEVELOPMENT OF PERIPARTUM CARDIOMYOPATHY AND MULTIPLE THROMBOSIS ACCOMPANYING TWIN PREGNANCY: A CLINICAL EVALUATION*	12
Destan KALAÇAY, Hüseyin KAYADİBİ, Burcu BABA, Cumhur BİLGİ, Ezgi ÇOŞKUN YENİGÜN,Şimal KÖKSAL CEVHER,Özkan ALATAŞ, Evin KOCATÜRK,Aysun HACIŞEVKİ *SERUM OMEGA-3/OMEGA-6 FATTY ACID PROFILES ACROSS ALBUMINURIA STAGES IN DIABETIC NEPHROPATHY: AN LC-MS/MS STUDY*	14
Bilgi ADLİĞ, Mustafa Yurdabal APAK *AN EXAMINATION OF SERVICE LEVELS IN TERMS OF PEDESTRIAN MOBILITY AND SAFETY ON ESENYURT BAĞLARÇEŞME STREET*	16
Gulnar Atakishiyeva, Shafiga İbrahimova, Sevinç Muhtarova, Shukufa Eyvazova, Naila Veysova, Teymur Sadıxlı, Namiq Shikhaliyev *IN SILICO EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF A (E)-4-(2,2DICHLORO-1-((4-NITROPHENYL)DIAZENYL)VINYL)-N,N-DIMETHYLANILINE*	32
Gulnar Atakishiyeva, Nigar Ahmedova, Sevinc Mukhtarova, Sima Musayeva, Ilhama Hamdullayeva, Irada Shikhaliyeva, Gulnara Babayeva *BOILED-EGG MODEL–BASED IN SILICO PREDICTION OF GASTROINTESTINAL ABSORPTION, BLOOD–BRAIN BARRIER PERMEABILITY, AND P-GLYCOPROTEIN EFFLUX*	34
Ahmet Çağrı ATA *INVESTIGATION OF THE STABILITY BEHAVIOR OF MINERAL SUBSTANCES IN TERNARY WATER–SALT SYSTEMS USING PHASE DIAGRAMS*	36

Hande Okutucu, Şükrü Mustafa Kaya *TRAFFIC DENSITY PREDICTION WITH IoT EDGE COMPUTING IN SMART CITIES: A CASE STUDY*	38
Ahmet Seyda YILMAZ, Elif ERGÜL, Cemal KOÇAK *MANAGEMENT OF WIDE QRS TACHYCARDIA ATTACKS FOLLOWING ACUTE ANTERIOR MYOCARDIAL INFARCTION: A COMPLEX CASE REPORT*	40
Aminu Ibrahim Kani *ANTIXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF Zn(II) AND Mn(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE: 2-HYDROXY-1-NAPHTHALIDENE-P-NITROANILINE*	42
Özlem FIRTINA *EXCEPTION IN THE FAIRY TALE GENRE: "SWEET PORRIDGE"*	43
Hasan Ali Irika, Mahmut KAPLAN, Beyza ÇİFTÇİ, Emre AKKAYA, İhsan Serkan VAROL *EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION WATER LEVELS ON FEED QUALITY TRAITS IN SOYBEANS GRAIN*	47
Ertan YILDIRIM, Selda ORS CIRIK, Melek EKİNCİ, Tamer AKAN, Murat AYDIN, Esma YİĞİDER *IMPROVEMENT OF GERMINATION PERFORMANCE OF LETTUCE (Lactuca sativa L.) SEEDS BY COLD PLASMA UNDER PEG-SIMULATED DROUGHT CONDITIONS*	48
Hilal YILDIZ, Bahar Tuba FINDIK, Özlem ÇAKIR *PHYTOCHEMICAL AND BIOACTIVE ASSESSMENT OF CRATAEGUS TANACETIFOLIA FRUIT EXTRACT AS A POTENTIAL MULTI-ENZYME INHIBITOR*	50
Mehmet Akif AK, İbrahim GÜRGEN, Fatih ŞAHİN *ELEKTRİK DAĞITIM SİSTEMİNDE ONLİNE SICAKLIK İZLEME SİSTEMİ -OSİS-*	51
Elif ERGÜL, Yusuf HOPAÇ *CARDIOGENIC SHOCK DEVELOPING AFTER VIRAL INFECTION: A CASE OF FULMINANT MYOCARDITIS*	58
Osman ÖZDEMİR, Halit Lutfi YÜCEL *LEAKAGE PROBLEMS AND PREVENTION METHODS IN THE USE OF PHASE CHANGE MATERIALS IN PV PANEL COOLING SYSTEMS*	60
Major Gheorghe GIURGIU, Cristina Fernoaga, Manole COJOCARU *WHAT'S NEW IN FELINE PANLEUKOPENIA: INSIGHTS FOR CLINICAL PRACTICE WITH DENIPLANT NUTRACEUTICALS*	62
Tuğba Melike PARLAK, Enver YAZAR *MINOXIDIL POISONING IN CATS AND DOGS: MINI REVIEW*	63
Tuğba Melike PARLAK, Enver YAZAR *ANTHELMINTIC TREATMENT IN POULTRY: PIPERAZINE, LEVAMISOLE AND FENBENDAZOLE*	68
Burak KIYAK *NUMERICAL EVALUATION OF THERMAL BEHAVIOR IN MICROCHANNEL COOLING PLATE WITH Al_2O_3–WATER NANOFLUID*	73

Hakan BENEK ***EVALUATION OF THE GENERAL DIRECTORATE OF FORESTRY'S PLAN FOR DETERMINING AND CREATING ECOTOURISM ROUTES IN TÜRKİYE'S FORESTED AREAS***	**83**
Mahmut ÖĞ ***İLKÖĞRETİM BİRİNCİ SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINA İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ***	**84**
Mahmut ÖĞ ***İLKOKULLARDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ: ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİLERİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ***	**92**
Ahmet ÖZAN, Hatice TEL AYDIN ***YOĞUN BAKIMDA ALARM YORGUNLUĞU VE ALARM YORGUNLUĞU YÖNETİMİ***	**104**
Halide YARAR, Altan DOĞAN ***THE RELATIONSHIPS AMONG POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL, WORK-LIFE BALANCE, AND PSYCHOLOGICAL SAFETY: A STUDY ON BANK EMPLOYEES***	**112**
Marjana Alam, Anamika Datta, Sadik Rafi, Sahria Rahman, Kingkar Prosad Ghosh, Apurba Kumar Barman, Farhana Alam Proma, Afroza Akter ***EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF HELIOTROPIUM INDICUM L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES***	**113**
Kübra BİLGİN İŞCAN, Mustafa EROL, Serpil ÖZMIHÇI, İlgi KARAPINAR ***BİYOKÖMÜR ÜRETİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR KAYNAK OLARAK MİKROALGLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ***	**114**
Fatma Ebru İKİZ, İlayda ATICI ***OTHELLO SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW OF PSYCHOLOGICAL AND CLINICAL APPROACHES***	**116**
Esra ÖZDEN, Emine İYİGÜN ***MULTIDIMENSIONAL MANAGEMENT OF CHRONIC BLADDER PAIN: CURRENT EVIDENCE FROM DIAGNOSIS TO NURSING CARE IN INTERSTITIAL CYSTITIS***	**127**
Esra ÖZDEN, Emine İYİGÜN ***ANXIETY MANAGEMENT DURING URODYNAMIC TESTING: NON-PHARMACOLOGICAL INTERVENTIONS AND VIRTUAL REALITY***	**138**
Kutay Koray, Dinçer Yiğit, Mehmet Ali Turan ***ANALYSIS OF CHATGPT USAGE HABITS WITHIN THE SCOPE OF AI LITERACY AND DEMOGRAPHIC DYNAMICS: WHO, WHY, AND HOW?***	**147**
Bushra FARHAT, Adem YURDUNKULU ***LİSE DÜZEYİNDE ZORUNLU KARİYER YÖNELİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİ ÜZERİNE YAZILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN SİSTEMATİK İNCELEMESİ***	**149**
Fatma Ebru İKİZ, Gizem ÖZDEMİR ***SYSTEMATIC REVIEW OF PETER PAN SYNDROME***	**157**

Fatma Ebru İKİZ, Mustafa Rahman ÖZDEN ***SİNDERELLA SENDROMU: BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI***	**168**
İbrahim ÇOMA, Emre DANDIL ***MULTI-SCALE FORECASTING OF PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION USING LSTM NETWORKS***	**177**
Kazım ŞAHİN, Mert ÖTEGEÇELİ ***A NATURAL ALTERNATIVE AGAINST Candida spp. Punica granatum L. PEEL EXTRACT***	**187**
Feyyaz UNVER, Mucteba UYSAL, Beyza AYGUN, Turhan BILIR, Turgay COSGUN ***TOWARDS STRUCTURAL PERFORMANCE ASSESSMENT OF GEOPOLYMER BEAMS VIA ELECTRICAL CURING***	**192**
Uğur Buğra ÇELEBİ, Büşra AKDEMİR ***MATHEMATICAL PREDICTION OF SHIP PAINTING EMISSIONS IN SHIPYARD***	**206**
Amer Nasr A. Elghaffar ***ENERGY MANAGEMENT IN POWER DISTRIBUTION NETWORKS USING SMART RING MAIN UNITS***	**208**
Andrea TOMÁNKOVÁ, Eva HABIŇÁKOVÁ ***PERSONALIZED MARKETING COMMUNICATIONS AS A TOOL FOR INCREASING RELEVANCE AND CUSTOMER ENGAGEMENT***	**209**
Adesanmi, Moses Ademola & Abatan, Titilayo Abidemi ***YORUBA COSMOLOGY AND ECOLOGICAL DISCOURSE IN NIYI OSUNDARE'S POETRY: LANGUAGE AS AN INSTRUMENT OF CULTURAL AUTHORITY***	**213**
Idayat Nike Balogun ***SOCIAL CONTROL AND UNDERGRADUATE INTELLECTUAL COMMITMENT IN CONTEMPORARY RESEARCH PROJECT WRITING AND SUPERVISION IN A NIGERIAN UNIVERSITY***	**214**
Ibrahim Sani Dikko ***EMERGING BIOCHEMICAL TRENDS IN HONEY-BASED CANCER THERAPEUTICS: MOLECULAR AND TRANSLATIONAL INSIGHTS***	**215**
Jaayefar Fatima-ezzahra, Belahbib Nadia, Zidane Lahcen1 et Dahmani Jamila ***SPINACIA OLERACEA L. (SPINACH): A PHYTOTHERAPEUTIC RESOURCE FROM THE MOROCCAN CENTRAL PLATEAU – PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES AND HEALTH POTENTIAL***	**220**
Jaayefar Fatima-ezzahra, Dahmani Jamila ***SYZYGIUM AROMATICUM (L.) : A SPICE OF PHARMACOLOGICAL INTEREST FOR THE CENTRAL PLATEAU OF MOROCCO – SYNTHESIS OF BIOLOGICAL ACTIVITIES AND PROSPECTS FOR VALORIZATION***	**221**
Odianosen, Veronica Jegbefumen, Daniel Marcel, Eremen Felicia Abiodun ***WORKPLACE CULTURE TO ADDRESS NURSE-TO-NURSE INCIVILITY IN PUBLIC HOSPITALS: REVIEW OF EMPIRICAL STUDY***	**222**
Emine ÖRS, Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI ***DETERMINANTS OF EMISSIONS IN G20 COUNTRIES: CCEMG ANALYSIS WITH STRUCTURAL BREAK***	**226**

Sorina CORMAN *REFRAMING HOME-BASED CARE AS A PUBLIC HEALTH STRATEGY FOR HEALTHY AGEING: A SYSTEMS-ORIENTED PERSPECTIVE FROM URBAN ROMANIA*	238
Alomgir Hossan, Bibi Morium *MICROFINANCE AND ENTREPRENEURSHIP FOR PEOPLE WITH DISABILITIES: EVIDENCE FROM RURAL BANGLADESH*	239
Younes Fayand, Mohammad Ali Balafar, Reza Fayand *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRIAL MANAGEMENT: STRATEGIC INSIGHTS FOR MANAGERS*	240
Babita Gupta *REVOLUTIONIZING CANCER DIAGNOSIS: THE POTENTIAL OF 3D PRINTED NANOSENSORS*	241
Ochuko Orakpoghenor *FROM SCALPEL TO PARASITES: INVESTIGATION OF FATAL OUTCOMES IN NIGERIAN INDIGENOUS DOGS THROUGH DIAGNOSTIC PATHOLOGY*	242
Aliyu Suleiman Hayatulah, Hafsat Almustapha Bindawa *EVALUATION OF KNOWLEDGE AND ATTITUDE TOWARDS ROUTINE IMMUNIZATION AMONG CAREGIVERS/MOTHERS OF UNDER-FIVE YEARS CHILDREN IN KURFI LOCAL GOVERNMENT AREA OF KATSINA STATE NIGERIA*	243
Paul Orobosa Orobator, Paula Nwamaka Ifeajika *ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTAMINATION IN URBAN ROADSIDE SOILS IN METROPOLITAN BENIN, NIGERIA*	257
Iram Liaqat *QS INHIBITION BY ALGAL COMPOUNDS AGAINST MARINE BIOFILMS*	258
Luu Hoang Anh, Nguyen Thi Muoi Em *BENEFITS OF TEACHING PIANO TO FIVE-YEAR-OLD CHILDREN*	259
Katerina Katsarska *ETHNIC DISCRIMINATION IN HIRING AND PERSONNEL SELECTION*	267
Harisu Mikailu, Abubakar Sani *ISOLATION, CHARACTERIZATION AND PHYTOCHEMICAL SCREENING OF EUPHORBIA BALSAMIFERA LEAF EXTRACT FOR PESTICIDAL ACTIVITY AGAINST ADULT CALLOSOBRUCHUS MACULATUS*	268
Derra Mourad *ULTRASONIC PULSE–ECHO ASSESSMENT OF COAGULATION TIME IN CHEESE MANUFACTURE*	269
Derra Mourad *APPLICATION OF TOFD ULTRASONIC IMAGING FOR STRUCTURAL DAMAGE EVALUATION IN METALLIC COMPONENTS*	270
Alexander Plakida, Kostyantyn Babov, Sergey Gushcha *HIGH-TONE THERAPY IN THE COMPLEX REHABILITATION OF SERVICEMEN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY*	271

Ana-Lucia Blendea, Ioan Gotca, Alina Onofriescu ***NUTRITIONAL DEFICIENCIES AND EARLY NEUROPSYCHIATRIC SYMPTOMS: A MULTIDIMENSIONAL ASSESSMENT USING THE SENM SCALE, CLINICAL ANAMNESIS, AND 24-HOUR DIETARY RECALL***	**272**
Shah Tania Akter Sujana, Md. Mahafuzur Rahman ***EXPLORING WOMEN'S PREFERENCES FOR HUSBANDS' PRESENCE IN THE DELIVERY ROOM DURING CHILDBIRTH IN NORTHERN BANGLADESH***	**273**
Malak FILALI, Laâla DJEKIREF, Afaf CHELLI,Meryem Yassamine Khelil ***ISOLATING AND UTILIZING BENEFICIAL SOIL MICROBES TO REDUCE TOMATO VASCULAR WILT INCIDENCE***	**274**
Amara Sahraoui ***PSYCHOLOGICAL INFLUENCE OF CORONAVIRUS ON RECEPTION DELINQUENCY IN UNDERGRADUATE STUDENTS***	**275**
Iliichuk Liubomyra ***TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL QUALITY ASSURANCE SYSTEM UNDER WARTIME CONDITIONS: FROM CRISIS MANAGEMENT TO RECOVERY STRATEGY***	**276**
Geanina Gabriela PRODAN ***UNDERSTANDING HOSTILE TAKEOVERS***	**277**
Balasubramani G L, Rinky Rajput, Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover ***STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS***	**278**
Akbar Soliemanzadeh, Amir Parnian ***SUSTAINABLE PHOSPHORUS MANAGEMENT IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS: STRATEGIES TO ENHANCE AVAILABILITY, REDUCE FERTILIZER USE, AND MITIGATE ENVIRONMENTAL POLLUTION***	**279**
Apeksha Sharma ***DIETARY FIBER–MICROBIOTA–METABOLITE AXIS: INTEGRATIVE INSIGHTS INTO SCFA-MEDIATED METABOLIC REGULATION VIA PI3K/AKT AND AMPK PATHWAYS***	**280**
Sumayya Akram, Matloob Ahmad, Sana Aslam ***CURRENT PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CANCER DETECTION AND TREATMENT***	**281**
Muhammad Sufyan ***ARTIFICIAL INTELLIGENCE-DRIVEN INNOVATIONS IN CANCER DIAGNOSIS AND THERAPEUTICS: CURRENT PROGRESS AND FUTURE DIRECTIONS***	**282**
Afshan Naseem, Irfan Bashir ***SCHOOL LEADERS' PERSPECTIVES ON EXTERNAL ACCOUNTABILITY***	**283**
Ayoub AitAkka, Ayoub Gounni, Mustapha El Alami ***TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT OF PRE-COOLED HYDROGEN STORAGE IN URBAN REFUELING STATIONS: CASE STUDY FROM CASABLANCA***	**284**

Vince Fazekas-Pongor, Andrea Lehoczki, Eszter Pázmándi, Mónika Fekete ***THE ROLE OF THE GUT–BRAIN AXIS IN COGNITIVE DECLINE: MECHANISMS AND THERAPEUTIC PERSPECTIVES***	**285**

MYSTICAL, TRADITIONAL RELIGIOUS BELIEFS AND RELAXATION METHODS BEFORE COMPETITION AMONG ATHLETES IN INDIVIDUAL SPORTS

Feyza ERTOSUN

Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate Studies

ORCID ID: 0000-0002-2344-5008

Arş. Gör. Dr. Arif SATICI

Ondokuz Mayıs University, Yaşar Doğu Faculty of Sport Sciences

ORCID ID: 0000-0003-4483-5619

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the mystical and traditional religious beliefs and relaxation methods that athletes competing in individual sports believe in and apply before competitions. The sample of the study consisted of 300 athletes aged between 18 and 25 years who were engaged in athletics, tennis, badminton, swimming, and combat sports.

Data were collected using a personal information form to determine the demographic characteristics of the participants and the Mystical Traditional Religious Beliefs and Relaxation Methods Questionnaire developed by Biçer, which consists of 19 items. Statistical analyses were conducted using the licensed SPSS 24 statistical software package. Frequency, percentage, and chi-square test results were used in the analysis of the data.

The findings indicated that female athletes tended to use lucky objects during competitions more frequently than male athletes. In addition, male athletes were more likely than female athletes to believe that mystical and traditional beliefs were effective in winning competitions following successful performance outcomes.

In conclusion, it was determined that athletes competing in athletics, tennis, badminton, swimming, and combat sports generally did not consider mystical and traditional beliefs to be highly effective in achieving competitive success and did not strongly believe in the luck associated with numbers. Moreover, while the majority of athletes tended to disregard superstitious beliefs, they commonly performed their pre-competition warm-up routines in the same sequence.

Keywords: Individual sports, mystical traditional beliefs, relaxation methods.

INTRODUCTION:

Throughout history, all known sporting activities have occupied a distinct place and carried meaning within humans' natural, social, and cultural environments. Sport fulfills fundamental human desires such as competition, heroism, strength, power, and courage. As in all social spheres that shape human life and interpersonal relations, the world of sport reflects a close connection between the actions of individuals who participate in sporting activities and their underlying value systems. This is because human beings are inherently value-oriented entities. Religious beliefs and faith constitute an integral part of these values (Akgül & Yetim, 2018).

Sport has reached its contemporary form through a historical transformation from early societies to modern societies, passing through various stages such as serving as a way of life, a means of achieving aesthetic and physical excellence, a source of entertainment for elites, preparation for warfare, and even an instrument during the Cold War period. Within this process of change, sport began to be examined through scientific research from the twentieth century onward and, due to evolving social conditions, gradually acquired an economic dimension (Biçer, 2009).

There is a common misconception that an athlete who is physically trained is sufficiently prepared for competition. In reality, during a competition or between two closely scheduled competitions, there are no substantial changes in an athlete's skill level, physiological capacity, or biomechanical proficiency. Instead, athletes may lose control over cognitive factors such as concentration ability and the ability to focus on positive self-talk. In such situations, inappropriate levels of arousal may occur. Anxiety-related mental input associated with concerns about poor performance can trigger excessive muscular tension. As muscular tension increases, it becomes increasingly difficult to execute movements with proper coordination or optimal technique (Harris & Williams, 1993).

Competition is therefore considered an anxiety-provoking situation for athletes. With increasing arousal, autonomic and physiological systems exhibit symptoms of anxiety, including elevated heart rate, increased sweating, accelerated respiration, and gastrointestinal discomfort (Suinn, 1987).

Beliefs rooted in supernatural elements—manifested through mythical, magical, semi-religious, or religious practices—are encountered in almost every dimension of daily life and exert a broad influence across all social and institutional sectors. In particular, a review of the international literature within the field of sport and religion indicates that religious beliefs and rituals provide psychological support to athletes by attributing personal meaning to sporting experiences (Hoffman, 1992; Walseth & Fasting, 2003; Jona & Okou, 2013).

Athletes participating in competitive sports need to develop not only high levels of athletic skill but also effective coping skills to manage the stressors encountered in competitive environments (Kim & Dua, 2003). Researchers examining the relationship between competitive stress and psychological adjustment in athletes have emphasized the importance of coping with the negative effects of stressors inherent in sport settings (Madden, Summers, & Brown, 1990).

Student-athletes experience stress when they are confronted with high expectations and feel pressured to meet these expectations, as well as when they perceive themselves as performing below their own standards (Crocker, 1992). Research on peak performance emphasizes that elite athletes must successfully cope with various sources of stress in order to perform optimally. Evidence indicates that these stressors may be both competition-related (e.g., injury, poor officiating, self-imposed and external expectations) and non-competition-related (e.g., media pressure, travel demands, and environmental conditions). Importantly, it is argued that possessing psychological skills aimed solely at enhancing peak performance is insufficient; athletes must also develop strategies to manage stressors that hinder optimal performance, along with effective motivational techniques and coping strategies (Dugdale, Eklund, & Gordon, 2002).

Competition is considered an anxiety-provoking situation for athletes. With increasing levels of arousal, autonomic and physiological systems exhibit symptoms of anxiety, including elevated heart rate, increased sweating, increased respiration, and gastrointestinal discomfort (Suinn, 1987).

The purpose of this study was to identify the mystical and traditional religious beliefs and relaxation methods that athletes competing in individual sports—specifically athletics, tennis, badminton, swimming, and combat sports believe in and apply prior to competition.

MATERIALS AND METHODS

Research Design

The present study employed a descriptive research design, as it aimed to describe the views of athletes as they exist. Descriptive survey research seeks to portray an existing or previously existing situation as it is, without attempting to manipulate or change the conditions under investigation (Karasar, 2010).

Population and Sample

The population of the study consisted of athletes engaged in individual sports. The sample comprised a total of 300 athletes aged between 18 and 25 years who participated in athletics (n = 60), tennis (n = 60), badminton (n = 60), swimming (n = 60), and combat sports (n = 60).

Data Collection Instruments

Personal Information Form

A personal information form was developed to determine the demographic characteristics of the athletes participating in the study. The form included questions regarding gender, age, sport discipline, years of sport participation, belief in superstitions, and belief in the power of prayer.

Mystical Traditional Religious Beliefs and Relaxation Methods Scale

In this study, the *Mystical Traditional Religious Beliefs and Relaxation Methods Questionnaire* developed by Biçer (2009) was used as the data collection instrument. The questionnaire consists of 19 items and employs a dichotomous response format with two options: *Yes* and *No*. The internal consistency of the questionnaire was assessed using Cronbach's alpha, which was found to be 0.75.

Data Analysis

The data obtained from the questionnaires were analyzed using the licensed SPSS 24 statistical software package. Frequency (f), percentage (%), and chi-square test results were considered in the analysis, and the level of statistical significance was set at p = 0.05.

RESULTS

Table 1. Gender Distribution of the Participants

	Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports
Female	30	30	30	30	30
Male	30	30	30	30	30
Total	60	60	60	60	60

Table 2. Age Distribution of the Participants

	Age (Years)	Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	18-19	9	11	3	1	21	15
	20-21	11	10	11	8	4	14.67
	22-23	8	9	11	12	4	14.67
	24-25	2	0	5	9	1	5.67
Male	18-19	4	1	5	4	16	10
	20-21	4	7	9	1	4	8.33
	22-23	10	13	14	15	6	19.33
	24-25	12	9	2	10	4	12.33

As shown in Table 2, among the female athletes, 45 (15.0%) were aged 18–19 years, 44 (14.67%) were aged 20–21 years, 44 (16.67%) were aged 22–23 years, and 17 (5.67%) were aged 24–25 years. Among the male athletes, 30 (10.0%) were aged 18–19 years, 25 (8.33%) were aged 20–21 years, 58 (19.33%) were aged 22–23 years, and 37 (12.33%) were aged 24–25 years.

Table 3. Distribution of Participants According to Sport Experience

	Sport Age (Year)	Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	3-5	3	2	1	1	10	5.67
	5-7	7	5	3	2	3	6.67
	7-9	10	12	6	10	9	15.67
	9 +	10	11	20	17	8	22
Male	3-5	0	3	6	5	6	6.67
	5-7	4	4	4	1	9	7.33
	7-9	7	7	5	8	4	10.33
	9 +	19	16	15	16	11	25.67

As presented in Table 3, among the female athletes, 17 (5.67%) had a sport experience of 3–5 years, 20 (6.67%) had 5–7 years, 47 (15.67%) had 7–9 years, and 66 (22.0%) had 9 years or more of sport experience. Among the male athletes, 20 (6.67%) had 3–5 years of sport experience, 22 (7.33%) had 5–7 years, 31 (10.33%) had 7–9 years, and 77 (25.67%) had 9 years or more of sport experience.

Table 4. Distribution of Participants According to Superstitious Beliefs

Superstitious Beliefs		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	12	16	3	1	6	12.67
	No	18	14	27	29	24	37.33
Male	Yes	13	10	2	2	22	9.67
	No	17	20	28	28	28	40.33

As shown in Table 4, among the female athletes, 38 (12.67%) reported believing in superstitions, while 112 (37.33%) reported not believing in superstitions. Among the male athletes, 29 (9.67%) reported believing in superstitions, whereas 121 (40.33%) reported not believing in superstitions.

Table 5. Distribution of Participants According to Belief in the Power of Prayer

Belief in the Power of Prayer		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	30	29	30	30	30	49.6
	No	0	1	0	0	0	0.4
Male	Yes	29	30	28	28	29	48
	No	1	0	2	2	1	2

As presented in Table 5, among the female athletes, 149 (49.6%) reported believing in the power of prayer, whereas only 1 (0.4%) reported not believing in it. Among the male athletes, 144 (48.0%) reported believing in the power of prayer, while 6 (2.0%) reported not believing in it.

Table 6. Distribution of Performing Pre-Competition Warm-Up in the Same Sequence

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	27	22	27	27	24	42.33
	No	3	8	3	3	6	7.67
Male	Yes	28	27	24	27	22	42.67
	No	2	3	6	3	8	7.33

As shown in Table 6, regarding performing the pre-competition warm-up in the same sequence, 127 female athletes (42.33%) responded Yes, while 23 (7.67%) responded No. Among the male athletes, 128 (42.67%) responded *Yes*, whereas 22 (7.33%) responded No.

Table 7. Distribution of Participants According to Belief in Lucky Numbers

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	8	22	6	4	13	17.67
	No	22	8	24	26	17	32.33
Male	Yes	13	15	6	6	4	14.67
	No	17	15	24	24	26	35.33

As presented in Table 7, among the female athletes, 53 (17.67%) reported believing in lucky numbers, while 97 (32.33%) reported not believing in lucky numbers. Among the male athletes, 44 (14.67%) reported believing in lucky numbers, whereas 106 (35.33%) reported not believing in lucky numbers.

Table 8. Distribution of Participants According to Belief in Unlucky Numbers

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	6	19	4	2	7	12.67
	No	24	11	26	28	23	37.33
Male	Yes	12	12	4	4	2	11.33
	No	18	18	26	26	28	38.67

As shown in Table 8, among the female athletes, 38 (12.67%) reported believing in unlucky numbers, while 112 (37.33%) reported not believing in unlucky numbers. Among the male athletes, 34 (11.33%) reported believing in unlucky numbers, whereas 116 (38.67%) reported not believing in unlucky numbers.

Table 9. Distribution of Athletes Who Use a Lucky Object During Competition

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	24	23	8	13	10	26
	No	6	7	22	17	20	24
Male	Yes	12	11	3	5	5	12
	No	18	19	27	25	25	38

As shown in Table 9, among the female athletes, 78 (26.00%) responded *Yes*, while 72 (24.00%) responded *No*. Among the male athletes, 36 (12.00%) responded *Yes*, whereas 114 (38.00%) responded *No*.

Table 10. Distribution of the Negative Impact of Family or Friends Watching the Competition on Performance

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	1	3	4	3	2	4.33
	No	29	27	26	27	28	45.67
Male	Yes	2	4	5	1	6	6
	No	28	26	25	29	24	44

As presented in Table 10, among the female athletes, 13 (4.33%) reported that being watched by family or friends had a negative effect on their performance, while 137 (45.67%) reported no negative effect. Among the male athletes, 18 (6.00%) reported a negative effect, whereas 132 (44.00%) reported no negative effect.

Table 11. Distribution of the Frequency of Practicing Religious Beliefs Before Competition

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	17	29	19	19	11	31.67
	No	13	1	11	11	19	18.33
Male	Yes	23	21	20	21	20	35
	No	7	9	10	9	10	15

As shown in Table 11, among the female athletes, 95 (31.67%) reported practicing religious beliefs before competition, whereas 55 (18.33%) reported not practicing them. Among the male athletes, 105 (35.00%) reported practicing religious beliefs before competition, while 45 (15.00%) reported not practicing them.

Table 12. Distribution of the Contribution of Mystical and Traditional Beliefs to Winning the Competition

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	7	18	3	5	7	13.33
	No	23	12	27	25	23	36.67
Male	Yes	11	11	4	9	14	16.33
	No	19	19	26	21	16	33.67

As presented in Table 12, among the female athletes, 40 (13.33%) reported that mystical and traditional beliefs contributed to winning the competition, whereas 110 (36.67%) reported no such contribution. Among the male athletes, 49 (16.33%) reported a contribution of mystical and traditional beliefs to winning, while 101 (33.67%) reported no contribution.

Table 13. Distribution of Using Luck or Lucky Objects to Relax Before Competition

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	10	16	7	8	7	16
	No	20	14	23	22	23	34
Male	Yes	5	8	5	8	2	9.33
	No	25	22	25	22	28	40.67

As shown in Table 13, among the female athletes, 48 (16.00%) reported using luck or lucky objects to relax before competition, whereas 102 (34.00%) reported not using them. Among the male athletes, 7 (9.33%) reported using luck or lucky objects for relaxation, while 122 (40.67%) reported not using them.

Table 14. Distribution of the Perceived Effect of Mystical and Traditional Beliefs on Winning After a Competition

		Athletics	Tennis	Badminton	Swimming	Combat Sports	Frequency (%)
Female	Yes	26	24	2	8	11	23.33
	No	4	6	28	22	19	26.67
Male	Yes	27	26	6	13	16	29.67
	No	3	4	24	17	14	20.33

As presented in Table 14, among the female athletes, 71 (23.33%) reported that mystical and traditional beliefs were effective in winning after the competition, whereas 80 (26.67%) reported that they were not effective. Among the male athletes, 89 (29.67%) reported that mystical and traditional beliefs were effective, while 61 (20.33%) reported that they were not effective.

Table 15. Does Being Watched by Family or Friends Positively Affect Your Performance? (Chi-Square Test Results by Sport Discipline and Question 6)

Sport Discipline	Yes	No	Chi-Square	df	p
Athletics	3	57	8.376*	4	0.079
Tennis	7	53			
Badminton	7	53			
Swimming	4	56			
Combat Sports	12	48			

According to the chi-square test results, the responses given to Question 6 did not differ significantly by sport discipline, as shown in Table 15.

Table 16. Belief in Lucky Numbers (Chi-Square Test Results by Gender and Question 2)

Gender	Yes	No	Chi-Square	df	p
Female	54	96	1,515*	1	0.218
Male	44	106			

According to the chi-square test results, the responses given to Question 2 did not differ significantly by gender, as shown in the table.

Discussion and Recommendations

The findings indicated that athletes competing in athletics, tennis, badminton, swimming, and combat sports did not consider mystical and traditional beliefs to be highly effective in winning competitions and did not strongly believe in the luck associated with numbers. The majority of athletes reported disregarding superstitious beliefs; however, most participants stated that they performed their pre-competition warm-up routines in the same sequence. The use of lucky objects during competition was reported more frequently by female athletes than by male athletes. In addition, religious beliefs were practiced at a high rate by both female and male athletes before competition. Overall, the findings show that athletes apply mystical and traditional beliefs in certain aspects of their sporting activities.

The present study, conducted with athletes from athletics, tennis, badminton, swimming, and combat sports, may be extended to include athletes participating in other individual sports.

The findings indicate that athletes use mystical, traditional religious beliefs, and relaxation methods before competition. Therefore, it is recommended that coaches communicate with their athletes in advance to understand the beliefs and practices that athletes perceive as relaxing or as bringing good luck in competition, in order to better recognize and support their athletes.

Further research is recommended to focus more extensively on psychological, spiritual, religious beliefs, and relaxation methods among athletes.

Future studies may adopt a more comprehensive approach by asking athletes about the underlying reasons for the beliefs and practices they perceive as relaxing or beneficial.

References

Akgül, M. H., & Yetim, A. A. (2018). A survey into the religious rites in the traditional Kırkpınar wrestling tournament and the religious beliefs of wrestlers. *European Journal of Physical Education and Sport Science, 5*(2), 25–43.

Arslan, M. (2004). An examination of individuals' levels of superstitious belief-related anxiety in terms of selected variables. *Journal of Values Education, 2*(6), 7–34.

Biçer, T. (2008). *Total quality management in sport and football applications*. Istanbul: Beyaz Publications.

Crocker, P. R. E. (1992). Managing stress by competitive athletes: Ways of coping. *International Journal of Sport Psychology, 23*, 161–175.

Dugdale, J. R., Eklund, R. C., & Gordon, S. (2002). Expected and unexpected stressors in major international competition: Appraisal, coping, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology, 16*, 20–33.

Hoffman, S. J. (1992). *Sport and religion*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Karasar, N. (2010). *Scientific research methods* (21st ed.). Ankara: Nobel Publishing.

Madden, C., Summers, J. J., & Brown, D. (1990). The influence of perceived stress on coping with competitive basketball. *International Journal of Sport Psychology, 21*, 21–35.

Suinn, R. M. (1987). Behavioral approaches to stress management in sports. In J. M. May & M. J. Asken (Eds.), *Sport psychology: The psychological health of the athlete* (pp. 59–76). New York, NY: PMA Publishing.

Taş, N. (2019). *The relationship between superstitious beliefs, religiosity, and happiness among medical and theology students* (Master's thesis). Çanakkale Onsekiz Mart University, Institute of Social Sciences, Çanakkale, Türkiye.

KORONER ARTER EKTAZİSİ VE AORT DİSEKSİYONU KOMBİNASYONU: AKUT İNFERİOR MI İLE SEYREDEN BİR VAKA

COMBINATION OF CORONARY ARTERY ECTASIA AND AORTIC DISSECTION: A CASE PRESENTING WITH ACUTE INFERIOR MI

Doç. Dr. Ahmet Seyda YILMAZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3864-4023

Doç. Dr. Elif ERGÜL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3192-4719

ÖZET

Koroner arter ektazisi , koroner arterlerin segmental veya difüz dilatasyonu ile karakterize olup sıklıkla aterosklerozla ilişkilidir. Aort diseksiyonu ile birlikte görülmesi ise nadir olup olası ortak patofizyolojik mekanizmalar açısından klinik önem taşır. Bu raporda, daha önce tip 3 aort diseksiyonu tanısı alan bir hastada akut inferior miyokart enfarktüsü (MI) eşliğinde saptanan yaygın koroner arter ektazisi ve anevrizma birlikteliği sunulmaktadır.

47 yaşında erkek hasta, bilinen hipertansiyon, aktif sigara kullanımı ve bir yıl önce tanı almış kronik tip 3 aort diseksiyonu öyküsü ile başvurmuştur. Hasta acil servise ani başlangıçlı göğüs ağrısı nedeniyle başvurmuş, elektrokardiyografisinde DII, DIII ve aVF derivasyonlarında ST-segment elevasyonu saptanması üzerine akut inferior MI ön tanısıyla koroner yoğun bakım ünitesine alınmıştır.Transtorasik ekokardiyografide sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %50, inferior duvarda hipokinezi ve asendan aortta 46 mm çapında dilatasyon izlenmiştir. Acil koroner anjiyografide koroner arterlerde yaygın ektazi ve anevrizmatik segmentler görülmüş; circumflex arter distal segmentinde total oklüzyon saptanmıştır. Lezyonun distal yerleşimi ve damar yapısının ektazik karakteri nedeniyle girişimsel işlem uygulanmamış ve hasta medikal tedavi ile izleme alınmıştır.

Bu olguda koroner arter ektazisi ile aort diseksiyonunun birlikte bulunması dikkat çekicidir. Her iki patolojinin aynı hastada görülmesi aterosklerotik dejenerasyon,kronik hipertansiyonun vasküler duvar üzerindeki etkileri ve daha nadir olarak bağ dokusu hastalıklarına bağlı mediyal dejenerasyon gibi ortak mekanizmaları düşündürebilir.Özellikle Marfan sendromu, Loeys–Dietz sendromu, Ehlers–Danlos sendromu tip IV, fibromusküler displazi ve nonspesifik herediter elastik doku defektleri hem aortik patolojilerle hem de koroner ektazi ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle genç sayılabilecek yaşta aort diseksiyonu ve belirgin koroner ektazi birlikteliği olan hastalarda sekonder nedenlerin dışlanması klinik açıdan önemlidir.Bu hastada aile öyküsü, fenotipik özellikler, bağ dokusu hastalıklarına yönelik klinik bulgular değerlendirilerek gerekirse genetik danışmanlık ve ileri görüntüleme önerilebilir.

Anahtar kelimeler: koroner ektazi , aort diseksiyonu , koroner anevrizma

ABSTRACT

Coronary artery ectasia is characterized by segmental or diffuse dilatation of the coronary arteries and is frequently associated with atherosclerosis. Its coexistence with aortic dissection is rare but carries clinical significance due to possible shared pathophysiological mechanisms. This report presents the case of extensive coronary artery ectasia and aneurysm detected alongside acute inferior myocardial infarction (MI) in a patient previously diagnosed with type 3 aortic dissection.

A 47-year-old man presented with known hypertension, active smoking, and a history of chronic type 3 aortic dissection diagnosed one year prior. The patient presented to the emergency room with sudden-

onset chest pain. Following ST-segment elevation in leads DII, DIII, and aVF on electrocardiography, he was admitted to the coronary intensive care unit with a preliminary diagnosis of acute inferior myocardial infarction (MI). Transthoracic echocardiography revealed a left ventricular ejection fraction of 50%, inferior wall hypokinesis, and a 46-mm dilatation of the ascending aorta. Emergency coronary angiography revealed widespread ectasia and aneurysmal segments in the coronary arteries, and a total occlusion was detected in the distal segment of the circumflex artery. Due to the distal location of the lesion and the ectatic nature of the vascular structure, no interventional procedures were performed, and the patient was monitored with medical treatment.

The coexistence of coronary artery ectasia and aortic dissection in this case is noteworthy. The occurrence of both pathologies in the same patient may suggest common mechanisms such as atherosclerotic degeneration, the effects of chronic hypertension on the vascular wall, and, less commonly, medial degeneration due to connective tissue diseases. Marfan syndrome, Loeys–Dietz syndrome, Ehlers–Danlos syndrome type IV, fibromuscular dysplasia, and nonspecific hereditary elastic tissue defects have been associated with both aortic pathologies and coronary ectasia. Therefore, excluding secondary causes is clinically important in patients with aortic dissection and significant coronary ectasia at a relatively young age. In this patient, family history, phenotypic characteristics, and clinical findings of connective tissue diseases may be evaluated, and genetic counseling and advanced imaging may be recommended if necessary.

Keywords: coronary ectasia, aortic dissection, coronary aneurysm

İKİZ GEBELİĞE EŞLİK EDEN PERİPARTUM KARDİYOMİYOPATİ VE MULTİPL TROMBOZ GELİŞİMİ: KLİNİK BİR DEĞERLENDİRME

DEVELOPMENT OF PERIPARTUM CARDIOMYOPATHY AND MULTIPLE THROMBOSIS ACCOMPANYING TWIN PREGNANCY: A CLINICAL EVALUATION

Doç. Dr. Ahmet Seyda YILMAZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3864-4023

Doç. Dr. Elif ERGÜL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3192-4719

ÖZET

Peripartum kardiyomiyopati (PPKM), gebeliğin son ayı veya postpartum ilk aylarda gelişen, nedeni tam aydınlatılamamış dilate kardiyomiyopati tablosudur. Genç yaşta, özellikle çoğul gebeliklerde insidans artmakta ve tromboembolik komplikasyonlarla seyredebilmektedir. Bu olguda ikiz gebelik ardından gelişen sol ventrikül sistolik disfonksiyonu, intrakardiyak trombüs ve eşlik eden periferik tromboz ile komplike bir PPKM tablosu sunulmaktadır.

Yirmi üç yaşında, bilinen ek hastalığı olmayan kadın hasta ikiz gebeliğin 30. haftasından itibaren başlayan progresif nefes darlığı yakınmasıyla takip edilmiştir. Başlangıçta semptomlar üst solunum yolu enfeksiyonu ve çoğul gebelik kaynaklı fizyolojik değişikliklere bağlanmıştır. Hasta 35. gebelik haftasında doğum yapmış, postpartum dönemde bilateral bacak şişliği gelişmiştir.Kalp damar cerrahisi değerlendirmesinde derin ven trombozu (DVT) saptanarak antikoagülan tedavi başlanmıştır. Yakınmalarının artması ve persiste eden dispne nedeniyle kardiyolojiye yönlendirilen hastanın transtorasik ekokardiyografisinde ejeksiyon fraksiyonu %28, belirgin sol ventrikül sistolik disfonksiyonu ve apikal trombüs tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan doppler incelemesinde sağ femoral arterde trombüs saptanması, tabloya arteriyel trombozun da eşlik ettiğini göstermiştir.

Bu olgunun klinik özellikleri PPKM ile uyumludur. İkiz gebelik, genç yaş ve geç dönemde tanı konması hastalığın ağır seyretmesine katkıda bulunmuş olabilir. PPKM'de ventriküler dilatasyon ve ciddi sistolik disfonksiyon nedeniyle intrakardiyak trombüs oluşumu iyi bilinmekte olup olgumuzda apikal trombüs varlığı da bunu desteklemektedir.DVT'ye ek olarak femoral arter trombüsünün bulunması, hastada yaygın tromboembolik eğilimi düşündürmektedir. Bu durum: hiperkoagülabilitenin postpartum dönemde artması,endotel disfonksiyonu,kalp içi trombüs kaynaklı periferik embolizasyon ve olası genetik trombofili durumları gibi mekanizmalarla açıklanabilir. Bu nedenle postpartum kardiyomiyopati gelişen hastalarda hem venöz hem arteriyel tromboz açısından dikkatli değerlendirme önerilmektedir. Doğru tanı ve erken kardiyolojik değerlendirme, morbidite ve mortalitenin azaltılmasında kritik öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Peripartum kardiyomiyopati , apikal trombüs , tromboemboli , ikiz gebelik

ABSTRACT

Peripartum cardiomyopathy (PPCM) is a dilated cardiomyopathy of unknown cause that develops in the last month of pregnancy or the first months postpartum. The incidence increases at a young age, especially in multiple pregnancies, and it can progress with thromboembolic complications. This case presents a case of PPCM complicated by left ventricular systolic dysfunction, intracardiac thrombus, and concomitant peripheral thrombosis following a twin pregnancy.

A 23-year-old woman with no known comorbidities was followed with progressive dyspnea beginning at 30 weeks of twin gestation. Initially, the symptoms were attributed to upper respiratory tract infection and physiological changes resulting from the multiple pregnancy. The patient gave birth at 35 weeks gestation and developed bilateral leg swelling postpartum. A cardiovascular surgery evaluation revealed deep vein thrombosis (DVT), and anticoagulant therapy was initiated. The patient was referred to cardiology due to increasing complaints and persistent dyspnea. Transthoracic echocardiography revealed an ejection fraction of 28%, significant left ventricular systolic dysfunction, and an apical thrombus. A Doppler examination also revealed a thrombus in the right femoral artery, suggesting the presence of accompanying arterial thrombosis.

The clinical features of this case are consistent with PPCM. Twin pregnancy, young age, and late diagnosis may have contributed to the severe course of the disease. Intracardiac thrombus formation due to ventricular dilatation and severe systolic dysfunction in PPCM is well known, and the presence of an apical thrombus in our case supports this. The presence of a femoral artery thrombus in addition to DVT suggests widespread thromboembolic tendency in the patient. This situation can be explained by mechanisms such as increased postpartum hypercoagulability, endothelial dysfunction, peripheral embolization from intracardiac thrombus, and possible genetic thrombophilia. Therefore, careful evaluation for both venous and arterial thrombosis is recommended in patients with postpartum cardiomyopathy. Accurate diagnosis and early cardiological evaluation are critical in reducing morbidity and mortality.

Keywords: Peripartum cardiomyopathy, apical thrombus, thromboembolism, twin pregnancy

SERUM OMEGA-3/OMEGA-6 FATTY ACID PROFILES ACROSS ALBUMINURIA STAGES IN DIABETIC NEPHROPATHY: AN LC-MS/MS STUDY

Destan KALAÇAY[1]

https://orcid.org/ 0000-0002-3921-5549

Hüseyin KAYADİBİ[2]

https://orcid.org/ 0000-0002-3922-4517

Burcu BABA[3]

https://orcid.org/ 0000-0003-0994-3577

Cumhur BİLGİ[4]

https://orcid.org/ 0000-0001-7166-8380)

Ezgi ÇOŞKUN YENİGÜN[5]

https://orcid.org/ : 0000-0002-5963-605X

Şimal KÖKSAL CEVHER[6]

https://orcid.org/ 0000-0001-6502-2399

Özkan ALATAŞ[7]

https://orcid.org/ 0000-0002-1753-8873

Evin KOCATÜRK[8]

https://orcid.org/ 0000-0001-7434-4234

Aysun HACIŞEVKİ[9*]

https://orcid.org/0000-0002-3844-5772

[1] *Kafkas University, Kars Vocational School, Kars, Türkiye,*

[2] *Osmangazi University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Türkiye,*

[3] *Yüksek İhtisas University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Türkiye,*

[4] *Ufuk University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Türkiye,*

[5] *Ankara Bilkent City Hospital, Nephrology Clinic, Ankara, Türkiye,*

[6] *Ankara Bilkent City Hospital, Nephrology Clinic, Ankara, Türkiye,*

[7] *Osmangazi University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Türkiye,*

[8] *Osmangazi University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Ankara, Türkiye,*

[9*] *Gazi University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry and Gazi University, Health Sciences Institute, Sports Pharmacy Program, Ankara, Türkiye*

ABSTRACT

Diabetic nephropathy is the most common complication of type 2 diabetes and is classified as an end-stage renal disease. Impaired omega-3 and omega-6 fatty acid metabolism contributes to endothelial dysfunction, inflammation, and progressive kidney damage observed in diabetic nephropathy. The aim of the to evaluate serum omega-3 and omega-6 fatty acid concentrations in diabetic nephropathy and to determine their association with albuminuria severity. A total of 160 people were included in the study: 40 healthy controls, 40 with type 2 diabetes, 40 with microalbuminuria, and 40 with macroalbuminuria.

Serum eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA), arachidonic acid (AA), and dihomo-γ-linolenic acid (DGLA) levels were measured using LC-MS/MS and compared with routine clinical parameters. EPA levels in the control group were significantly higher than in micro- and macroalbuminuric patients ($p \leq 0.001$). DHA concentrations were reduced in all patient groups compared to the control group ($p \leq 0.05$). AA levels were increased in diabetic groups, with the highest values seen in macroalbuminuric individuals ($p \leq 0.001$). The EPA/AA ratio and combined EPA+DHA concentrations decreased progressively with albuminuria severity ($p \leq 0.001$), while no statistically significant difference was observed in DGLA levels. The fatty acid profile revealed a shift toward a pro-inflammatory lipid balance characterized by reduced omega-3 fatty acids and elevated AA in advanced DN. Serum fatty acid alterations reflect metabolic disturbances associated with DN progression. These findings highlight the potential value of lipidomic profiling for identifying early renal risk, monitoring disease severity and guiding supportive nutritional or therapeutic strategies.

Keywords: omega fatty acids, LC-MS/MS, EPA, DHA, arachidonic acid, diabetic nephropathy

YAYA HAREKETLİLİĞİ VE GÜVENLİĞİ BAKIMINDAN HİZMET DÜZEYLERİNİN ESENYURT BAĞLARÇEŞME CADDESİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF SERVICE LEVELS IN TERMS OF PEDESTRIAN MOBILITY AND SAFETY ON ESENYURT BAĞLARÇEŞME STREET

Bilgi ADLİĞ

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul.

https://orcid.org/0009-0002-2815-993X

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yurdabal APAK

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul.

https://orcid.org/0000-0001-5387-3508

ÖZET

Bu çalışma, yaya hareketliliği ve güvenliği açısından kaldırım hizmet düzeylerinin kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırma alanı olarak İstanbul ili Esenyurt ilçesinde yer alan Bağlarçeşme Caddesi seçilmiş ve bu cadde üzerinde yürütülen analizler, kentsel yaya altyapısının mevcut durumunu ortaya koymayı hedeflemiştir. Tezin ilk bölümünde, yaya ulaşımına ilişkin temel kavramlar, yaya hareketliliğinin kent içi ulaşım sistemlerindeki rolü ve yaya güvenliğinin önemi ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. İkinci aşamada ise hem Türkiye'deki hem de uluslararası alandaki yaya altyapı standartları karşılaştırmalı olarak incelenmiş; bölgeye ait istatistikî veriler değerlendirilmiş ve mevcut yaya yoğunluğu ile fiziksel altyapı arasındaki ilişki detaylı biçimde analiz edilmiştir.

Kaldırım hizmet düzeylerinin belirlenmesinde, uluslararası geçerliliğe sahip iki yöntem kullanılmıştır: Pedestrian Comfort Guidance for London (PCGL) ve Highway Capacity Manual (HCM, 2010). Bu yöntemlerin uygulanmasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden (İBB) temin edilen yaya sayım verileri temel alınmış; her bir kaldırım segmenti genişlik, alan büyüklüğü, işgal durumu gibi fiziksel ölçütler üzerinden değerlendirilmiştir. Formülasyonlar aracılığıyla hizmet düzeyleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda, cadde üzerinde elverişli ve elverişsiz yaya alanları tespit edilmiştir.

Çalışmanın bulguları, yalnızca mevcut durumu ortaya koymakla sınırlı kalmamış; aynı zamanda hizmet düzeylerinin artırılmasına yönelik somut öneriler geliştirilmiştir. Bu öneriler, yaya güvenliği, erişilebilirlik ve konfor ilkeleri doğrultusunda hazırlanmış olup, uygulandığında hizmet düzeylerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Eski ve yeni hizmet düzeyleri karşılaştırmalı biçimde programa işlenerek görsel ve sayısal olarak ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, bu tez, kent içi yaya altyapısının hizmet düzeyi temelli analizine önemli bir katkı sunmaktadır. Mikro ölçekte yapılan bu değerlendirme, yaya hareketliliğini destekleyen planlama ve düzenleme stratejilerine ışık tutmakta; erişilebilir, güvenli ve konforlu bir yaya ortamının oluşturulmasına yönelik bilimsel bir zemin sağlamaktadır. Böylece çalışma, hem akademik literatüre hem de yerel yönetimlerin uygulamalarına yol gösterici nitelikte bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: Yaya hareketliliği, Kaldırım hizmet düzeyi, Erişilebilirlik, Kentsel altyapı, HCM 2010, PCGL, Yaya güvenliği, Mikro ölçekte planlama

ABSTRACT

This study aims to comprehensively evaluate sidewalk service levels in terms of pedestrian mobility and safety. The research area selected is Bağlarçeşme Street, located in the Esenyurt district of Istanbul, and

the analyses conducted here seek to reveal the current state of urban pedestrian infrastructure. In the first chapter of the thesis, fundamental concepts related to pedestrian transportation, the role of pedestrian mobility within urban transport systems, and the importance of pedestrian safety are explained in detail. In the second stage, both Turkish and international pedestrian infrastructure standards are comparatively examined; statistical data specific to the study area are evaluated, and the relationship between existing pedestrian density and physical infrastructure is analyzed.

To determine sidewalk service levels, two internationally recognized methods were employed: Pedestrian Comfort Guidance for London (PCGL) and the Highway Capacity Manual (HCM, 2010). In applying these methods, pedestrian count data obtained from the Istanbul Metropolitan Municipality (IMM) were used. Each sidewalk segment was assessed based on physical criteria such as width, area size, and occupancy status. Through formula-based calculations, service levels were determined, and based on the results, both favorable and unfavorable pedestrian areas were identified.

The findings of the study not only reveal the current situation but also provide concrete recommendations for improving service levels. These recommendations were developed in line with principles of pedestrian safety, accessibility, and comfort. The changes in service levels resulting from the proposed improvements were statistically evaluated, and both the former and revised service levels were processed into the program for comparative presentation.

In conclusion, this thesis makes a significant contribution to the service-level-based analysis of urban pedestrian infrastructure. The micro-scale evaluation presented here sheds light on planning and design strategies that support pedestrian mobility, offering a scientific foundation for creating accessible, safe, and comfortable pedestrian environments. Thus, the study serves as a valuable resource for both academic literature and practical applications by local authorities.

Keywords: Pedestrian mobility, sidewalk level of service, accessibility, urban infrastructure, HCM 2010, PCGL, pedestrian safety, micro-scale planning

GİRİŞ

Kent içi ulaşım sistemlerinin sürdürülebilirlik, erişilebilirlik ve güvenlik ilkeleri doğrultusunda yeniden şekillendirilmesi, günümüz şehir planlamasında öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda, yaya hareketliliği, yalnızca bir ulaşım biçimi değil; aynı zamanda toplumsal etkileşim, çevresel duyarlılık ve kentsel yaşam kalitesinin bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle yoğun nüfuslu ve hızlı kentleşen bölgelerde, yaya altyapısının fiziksel yeterliliği ve hizmet düzeyi, bireylerin günlük yaşam deneyimlerini doğrudan etkilemektedir.

Highway Capacity Manual 2010, karayolu kapasitesi ve hizmet düzeyi analizlerinde temel bir referans olarak kabul edilmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar, HCM yöntemlerinin farklı trafik koşullarında uygulanabilirliğini incelemiş ve mikroskobik simülasyonlarla karşılaştırarak doğruluğunu değerlendirmiştir. Özellikle kentsel arterler, sinyalize kavşaklar ve otoyol kesitlerinde güvenilir sonuçlar sunan HCM, akıllı ulaşım sistemleri ve otomatik araçlar gibi yeni teknolojilerin etkilerini araştıran çalışmalara da yön vermektedir.(HCM,2010)

Yaya konforu ve erişilebilirlik üzerine yapılan araştırmalar, kentsel alanlarda sürdürülebilir ulaşım politikalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Pedestrian Comfort Guidance for London (Transport for London, 2010), yaya hareketliliğini etkileyen faktörleri sistematik biçimde ele alarak, yaya yoğunluğu, hız, güvenlik ve çevresel koşulların konfor üzerindeki etkilerini değerlendiren kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Literatürde bu rehber, özellikle büyük şehirlerde yaya akışının yönetimi ve kamusal alanların tasarımında referans alınmış; farklı ülkelerdeki uygulamalarla karşılaştırılarak yaya deneyimini iyileştirmeye yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamıştır.(London, 2010)

Yaya güvenliği ve erişilebilirlik üzerine yapılan çalışmalar, özellikle yüzey tasarımının kazaları önlemedeki rolünü vurgulamaktadır. ASTM F1637-21 Standard Practice for Safe Walking Surfaces (ASTM International, 2021), yürünebilir yüzeylerin tasarımında güvenlik kriterlerini belirleyen temel bir standart olarak literatürde yer almaktadır. Bu standart, kayma, düşme ve diğer yaya kaynaklı

kazaların önlenmesi için yüzey özelliklerinin nasıl düzenlenmesi gerektiğini ortaya koymakta; kent içi tasarım ve bina yönetmeliklerinde referans alınmaktadır. (ASTM, 2021).

Yapı güvenliği ve erişilebilirlik alanında uluslararası standartlar, kentleşme ve sürdürülebilir tasarım çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. International Building Code 2021 (International Code Council, 2021), yapıların tasarımında güvenlik, erişilebilirlik ve yangın önlemleri açısından kapsamlı bir çerçeve sunarak literatürde sıklıkla başvurulan kaynaklardan biri olmuştur. Bu kod, farklı ülkelerdeki uygulamalarla karşılaştırılarak yapı yönetmeliklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (International Code Council, 2021) .

Kentsel tasarım ve sürdürülebilir ulaşım alanında, uluslararası rehberler şehirlerin insan odaklı dönüşümünde önemli rol oynamaktadır. Global Street Design Guide (Global Designing Cities Initiative, 2016), sokakların yaya, bisiklet ve toplu taşıma öncelikli olarak yeniden tasarlanmasına yönelik kapsamlı ilkeler sunmaktadır. Literatürde bu rehber, farklı coğrafyalarda uygulanan sokak düzenlemeleriyle karşılaştırılarak, güvenlik ve erişilebilirlik açısından standartların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (GDCI,2016).

Türkiye'de yaya erişilebilirliği ve güvenliği üzerine yapılan düzenlemeler, uluslararası standartlarla uyumlu olarak geliştirilmiştir. TS 12576 Şehir İçi Yollar – Kaldırım ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik İçin Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları (Türk Standardları Enstitüsü, 2012), kaldırımların ve yaya geçitlerinin tasarımında erişilebilirlik kriterlerini belirleyen temel bir standarttır. Literatürde bu standart, özellikle engelli ve yaşlı bireylerin güvenli hareketliliğini sağlamak amacıyla kent içi ulaşım projelerinde referans alınmaktadır (TS12576,2012).

Türkiye'de sürdürülebilir şehircilik ve iklim politikaları, ulusal standartlar ve bakanlık düzenlemeleriyle desteklenmektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİB, 2023) tarafından yayımlanan raporlar ve rehberler, riskli yapıların dönüşümü, enerji verimliliği ve erişilebilirlik kriterleri açısından kentleşme politikalarına yön vermektedir. Literatürde bu düzenlemeler, uluslararası rehberlerle karşılaştırılarak Türkiye'nin şehircilik ve çevre yönetiminde izlediği stratejilerin değerlendirilmesinde önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır (ÇŞİB, 2023).

İstanbul'da yaya öncelikli ulaşım politikalarının geliştirilmesi amacıyla hazırlanan Yaya Ulaşımı Ana Planı 2022 (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2022), erişilebilirlik, güvenlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda kapsamlı bir strateji ortaya koymaktadır. Literatürde bu plan, ulusal standartlar (TS 12576) ve uluslararası rehberler (ör. Global Street Design Guide) ile karşılaştırılarak, İstanbul'un yaya odaklı ulaşım politikalarının geliştirilmesinde önemli bir referans olarak değerlendirilmektedir (YUAP,2022).

Türkiye'de trafik güvenliği üzerine yapılan araştırmalarda resmi istatistikler temel referans niteliği taşımaktadır. Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2024 (Düzeltilmiş) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024), trafik kazalarının sayısı, nedenleri ve sonuçlarına ilişkin ayrıntılı veriler sunarak literatürde yaya güvenliği ve ulaşım planlaması çalışmalarına yön vermektedir. Bu rapor, özellikle yaya kazalarının oranlarını ve şehir içi ulaşımda güvenlik sorunlarını ortaya koyması açısından araştırmalarda sıkça kullanılmaktadır (TÜİK,2025).

Türkiye'de kentleşme ve nüfus dinamikleri üzerine yapılan araştırmalarda ilçelere ait nüfus verileri önemli bir referans niteliği taşımaktadır. Nüfusune.com verilerine göre, İstanbul'un en kalabalık ilçelerinden biri olan Esenyurt'un 2024 yılı nüfusu 988.369'dur; bu nüfusun 503.450'si erkek, 484.919'u ise kadındır (Nufusune.com, 2024). Literatürde bu veriler, İstanbul'un hızlı kentleşme sürecini ve yaya ulaşımı planlamasında nüfus yoğunluğunun etkilerini değerlendiren çalışmalarda kullanılmaktadır (Nufusune.com, 2024).

Kent içi ulaşım ve yaya hareketliliği üzerine yapılan çalışmalarda mekânsal verilerin görsel destekle sunulması önemlidir. Bu kapsamda, Google Earth uydu görüntüleri (Google, 2025) kullanılarak Esenyurt ilçesinin mekânsal yapısı ve yaya yoğunluğu analiz edilmiştir. Literatürde bu tür görsel veriler, nüfus istatistikleri ve ulaşım planlarıyla birlikte değerlendirilerek kentsel tasarım ve erişilebilirlik çalışmalarına katkı sağlamaktadır (Google, 2025) .

İstanbul'da yaya hareketliliğinin ölçülmesi ve kamusal alanların kullanım durumunun tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar, ulaşım planlaması ve erişilebilirlik araştırmalarında önemli bir

veri kaynağıdır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi (2023) tarafından yürütülen "İstanbul geneli yaya sayımı ve alan durum tespiti, analiz ve raporlanması hizmet alım işi" kapsamında elde edilen sayım föyleri ve raporlar, yaya yoğunluğu, kaldırım kullanımı ve kamusal alanların erişilebilirliği üzerine ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Literatürde bu veriler, yaya güvenliği ve şehir içi ulaşım politikalarının geliştirilmesinde temel referans olarak değerlendirilmektedir (İBB,2023).

YÖNTEM

Kentsel yaya altyapısının etkinliğini değerlendirmek amacıyla bu çalışmada iki farklı yöntemden yararlanılmıştır: Pedestrian Comfort Guidance For London (PCGL) ve Highway Capacity Manual (HCM) 2010. PCGL metodu, yaya konforunu, çevresel kalite, bölge genişliği ve kullanım yoğunluğu gibi fiziksel ve algısal ölçütlerle ele alırken; HCM 2010 metodu, yaya akış hızları, yoğunluk ve bölge başına düşen kişi sayısı gibi nicel parametreler üzerinden hizmet düzeyini sınıflandırmaktadır. Her iki yaklaşım, kaldırım performansının farklı yönlerini ortaya koyarak, yaya dostu kentsel tasarımın değerlendirilmesinde tamamlayıcı bir çerçeve sunmaktadır. Pedestrian Comfort Guidance for London-Rehber Dökümanı'na göre yaya kullanım alanları 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısına göre kategorilere ayrılmıştır. Yaya kullanım alanı hizmet sınıfı kategorileri aşağıdaki gibidir:

A Sınıfı; 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) < 6

B Sınıfı; 6 ≤ 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) < 12

C Sınıfı; 12 ≤ 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) < 18

D Sınıfı; 18 ≤ 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) < 24

E Sınıfı; 24 ≤ 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) < 35

F Sınıfı; 1 dakikada 1 metreden geçen yaya sayısının (ppmm) ≥ 35

Highway Capacity Manual (HCM) 2010, Amerika Birleşik Devletleri Ulaştırma Araştırma Kurulu (Transportation Research Board) tarafından yayımlanan ve karayolu sistemlerinin performansını değerlendirmek amacıyla kullanılan kapsamlı bir mühendislik rehberidir. Yaya altyapısına ilişkin analizler, HCM 2010'nun 17. bölümünde ele alınmakta olup, kaldırımların hizmet düzeyini (Level of Service – LOS) belirlemek için yaya yoğunluğu, akış hızı, bölge başına düşen kişi sayısı gibi nicel parametreler kullanılmaktadır (Tablo 1). Bu metodoloji, yaya hareketliliğini trafik mühendisliği perspektifiyle ele alarak, farklı fiziksel koşullarda yaya konforunu ve kapasiteyi sınıflandırmakta; A'dan F'ye kadar hizmet düzeyi kategorileriyle karar vericilere teknik bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır (HCM, 2010).

Tablo 1. Yürüyüş yolları ve kaldırımlar için ortalama akış kriterleri (HCM, 2010)

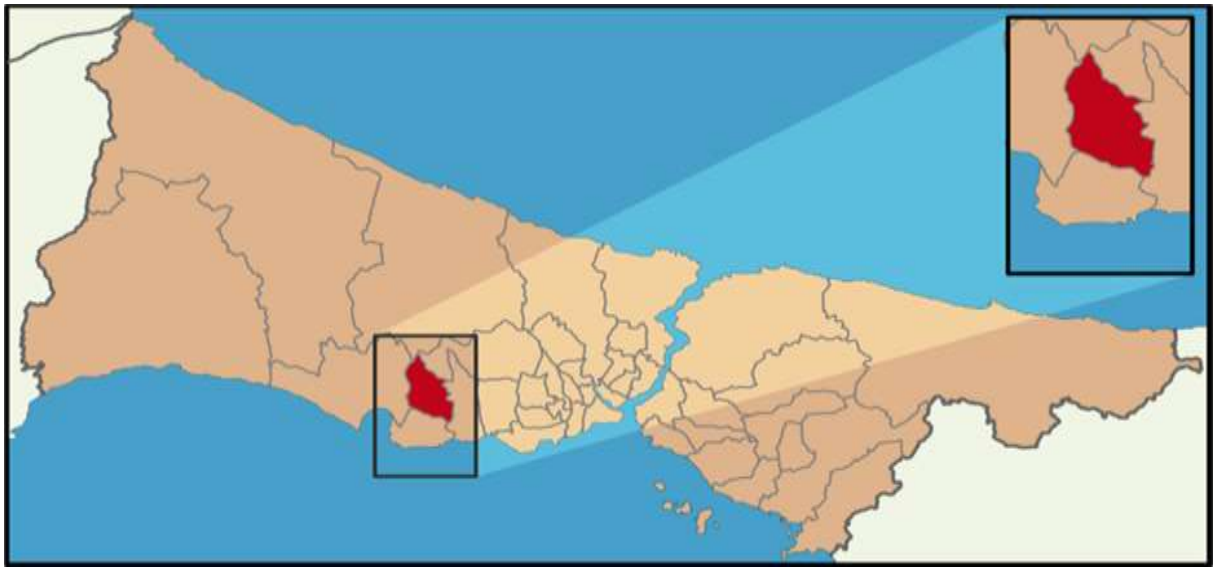
LOS	Ortalama Bölge (m²/yaya)	İlişkili Ölçümler			Yorumlar
		Akış Hızı (yaya/dak/m)	Ortalama Hız (m/s)	v/c Oranı:	
A	>5.57	<1.524	>1.29	<0.066	İstenen yöne hareket edebilme, hareketleri değiştirme ihtiyacı yok
B	>3.72-5.57	>1.524-2.134	>1.27-1.29	>0.066-0.093	Çatışmaları önlemek için yolu ayarlama ihtiyacı ara sıra
C	>2.23-3.72	>2.134-3.048	>1.22-1.27	>0.093-0.133	Çatışmaları önlemek için yolu sık sık ayarlama ihtiyacı
D	>1.39-2.23	>3.048-4.572	>1.143-1.22	>0.133-0.198	Yavaş yürüyenleri geçme hızı ve yeteneği kısıtlı
E	>0.743-1.39	>4.572-7.010	>0.762-1.143	>0.198-0.30	Hız kısıtlı, yavaş yürüyenleri geçme yeteneği çok sınırlı
F	<0.743	Değişken	<0.762	Değişken	Hızlar çok kısıtlı, diğer kullanıcılarla sık temas

Evren ve Örneklem

İstanbul'da yaya ulaşımını bir ulaşım türü olarak teşvik eden ve engelleyen unsurların analiz edilmesi, bu doğrultuda sorun teşkil eden alanların tespit edilerek çözüm önerilerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, örnek bölge olarak Esenyurt ilçesinde yer bölge Bağlar Çeşme Caddesi, Ahmet Arif Caddesi, 19 Mayıs Bulvarı ve Bahçe Yolu Caddesi güzergâhı seçilmiştir (Şekil 1).

İstanbul'un araç trafiği, toplu taşıma erişimi ve yaya hareketliliği açısından en yoğun bölgelerinden biri olmasının yanı sıra, güvenli ve konforlu yaya erişimi bakımından çeşitli sorunlar barındırması nedeniyle İstanbul Geneli Yaya Sayımı ve Bölge Durum Tespiti kapsamında değerlendirmeye alınmıştır. Güzergâh üzerinde ticari kullanımların baskın olduğu gözlemlenmekle birlikte, sosyo-kültürel hizmet alanlarının da varlığı bölgenin işlevsel çeşitliliğini artırmakta; bu durum yaya yoğunluğunun günün farklı saatlerinde değişkenlik göstermesine neden olmaktadır.

Bölgenin erişilebilir toplu taşıma sistemleriyle entegre olması, özel araç kullanımını azaltarak bireyleri kent sokaklarında yürümeye teşvik etme potansiyelini güçlendirmektedir. Bu bağlamda, fiziksel ve sosyal altyapının yaya odaklı biçimde geliştirilmesi, bireylerin kentle kurduğu bağın güçlenmesine katkı sunarken; güvenli ve konforlu yaya erişimi, hem kent yaşamının daha verimli kullanılmasını hem de çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesini mümkün kılmaktadır. İstanbul genelinde yaya ulaşımını teşvik eden ve engelleyen faktörlerin sistematik biçimde analiz edilmesi, erişim sorunlarının çözülmesi ve özel araç bağımlılığının azaltılması hedeflenmekte; böylece engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcı gruplarının kent içi hareketliliğe daha etkin biçimde katılımı amaçlanmaktadır.



Şekil 1. Esenyurtun coğrafi konumu

Veri Toplama Araçları

Çalışma alanı olarak seçilen Esenyurt İlçesi Bağlarçeşme Caddesi'nde, Pedestrian Comfort Guidance for London ve Highway Capacity Manual 2010 yöntemlerine göre kaldırım hizmet düzeylerinin belirlenebilmesi için yaya sayım verilerine ve alansal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından 2023 yılında "İstanbul Geneli Yaya Sayımı ve Alan Durum Tespiti, Analiz ve Raporlanması Hizmet Alım İşi" gerçekleştirilmiştir. İhale kapsamında İstanbul'un çeşitli ilçelerinde yaya sayım verilerinin elde edilmesi amacıyla kameralar yerleştirilmiştir. Esenyurt ilçesinde kamera yerleştirilen 13 noktaya ilişkin veriler Şekil 2'de sunulmuştur. Bu noktalarda A'dan B'ye ve B'den A'ya gerçekleşen yaya geçişleri kameralar aracılığıyla sayılmış ve elde edilen veriler föylere işlenmiştir. Söz konusu veriler ışığında, belirlenen yöntemler kullanılarak kaldırım hizmet düzeyleri ortaya konulmuştur. Örnek olarak, Şekil 3'te K1 noktasına ait kamera görüntüsü, Tablo 2'de ise aynı noktaya ait yaya sayım föyü gösterilmektedir.



Şekil 2. Esenyurt ilçesi, Bağlarçeşme caddesi yaya sayımı kamera noktaları

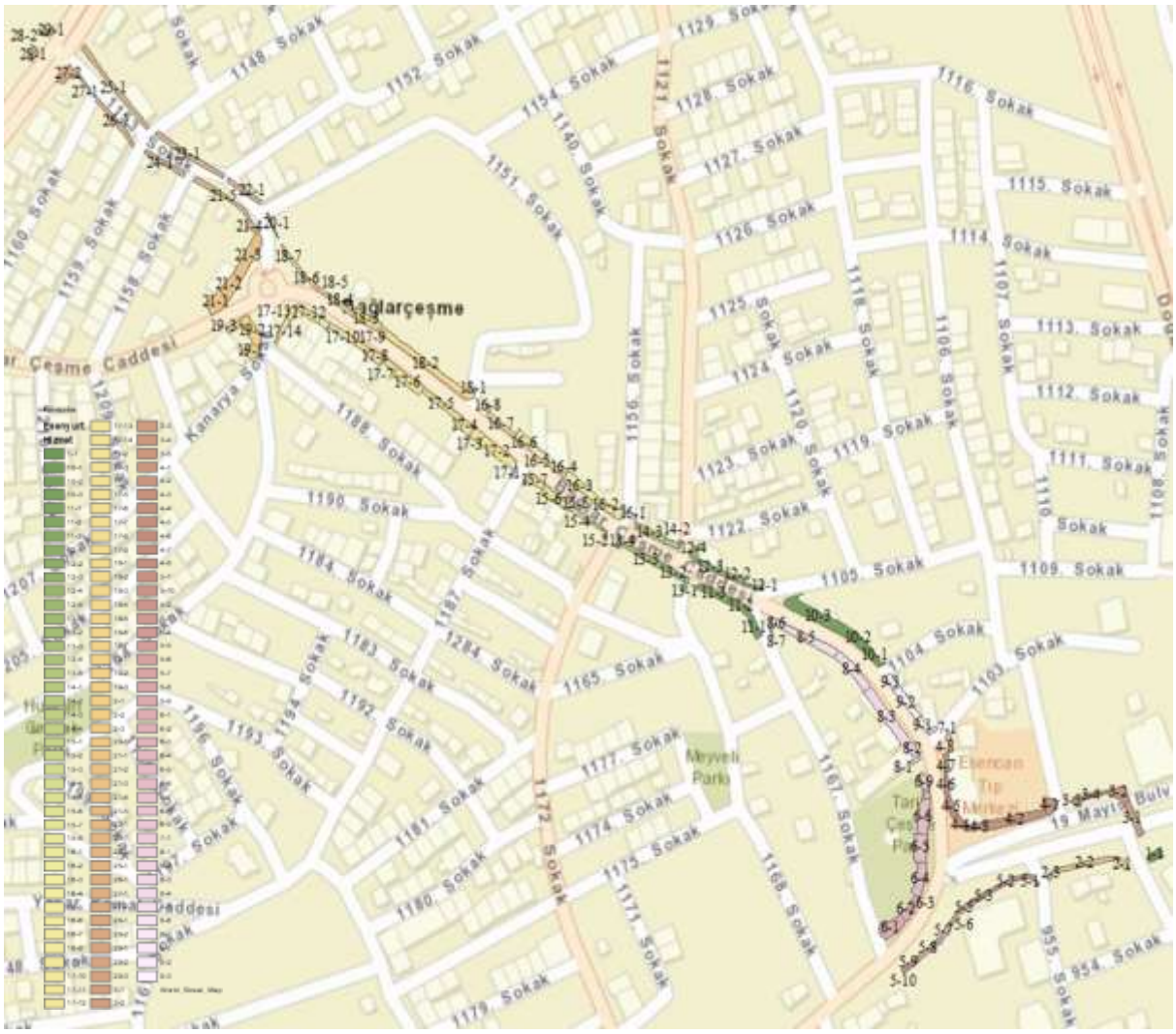


Şekil 3. a) K1 kamera direk görüntüsü b) K1 sayım yapılan geçiş görüntüsü (İBB, 2023)

Tablo 2. K1 Noktası B-A istikameti sayım föyü (İBB, 2023)

Çalışma Alanı:	Esenyurt		**Akım 1:**	A - B			
Kamera No:	K1		**Akım 2:**	B - A			
		Sabah		**Öğlen**		**Akşam**	
Akım No		Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş
Akım 1		07:00	09:00	11:30	13:30	17:00	19:00
Akım 2		07:00	09:00	11:30	13:30	17:00	19:00
		B - A Sayım Türleri					
	Çekim Saati	**Yaya**		**Motor/Bisiklet**		**Toplam**	
SABAH	07:00-07:15	13		0		13	
	07:15-07:30	12		0		12	
	07:30-07:45	11		0		11	
	07:45-08:00	19		0		19	
	08:00-08:15	24		0		24	
	08:15-08:30	55		1		56	
	08:30-08:45	99		1		100	
	08:45-09:00	192		0		192	
	Toplam	**425**		**2**		**427**	
		B - A Sayım Türleri					
	Çekim Saati	**Yaya**		**Motor/Bisiklet**		**Toplam**	
ÖĞLEN	11:30-11:45	11		0		11	
	11:45-12:00	10		0		10	
	12:00-12:15	23		0		23	
	12:15-12:30	14		0		14	
	12:30-12:45	20		0		20	
	12:45-13:00	50		4		54	
	13:00-13:15	56		2		58	
	13:15-13:30	14		0		14	
	Toplam	**198**		**6**		**204**	
		B - A Sayım Türleri					
	Çekim Saati	**Yaya**		**Motor/Bisiklet**		**Toplam**	
AKŞAM	17:00-17:15	32		0		32	
	17:15-17:30	15		0		15	
	17:30-17:45	10		0		10	
	17:45-18:00	20		0		20	
	18:00-18:15	15		1		16	
	18:15-18:30	5		0		5	
	18:30-18:45	23		0		23	
	18:45-19:00	9		0		9	
	Toplam	**129**		**1**		**130**	

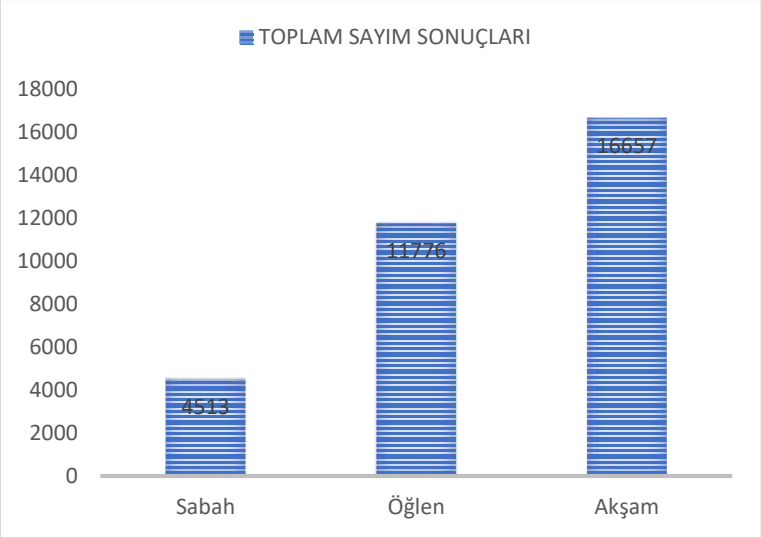
Çalışmanın yapılacağı caddedeki kaldırımlara ait bölümler 1'den başlanarak 29'a kadar bölgelere göre isimlendirilmiştir. Yapılan isimlendirmede kaldırımların uzunluklarına göre bölmeler yapılıp onlarında kendi içerisinde isimlendirilmesi yapılmıştır. Toplamda 125 bölge oluşturulmuştur. Yapılan isimlendirme işlemi renklendirilerek Şekil 4 üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4. Bölge numaralarının gösterimi

Verilerin Analizi

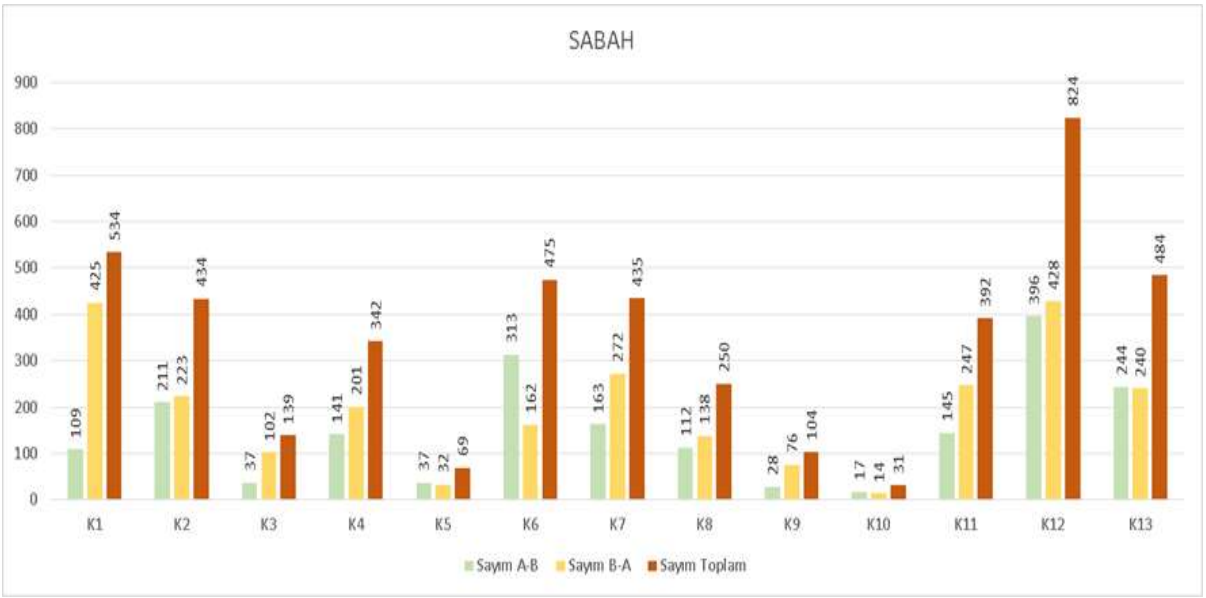
Esenyurt İlçesi Bağlarçeşme Caddesi bölgesinde toplamda 13 noktada sayım yapılmıştır; her bir noktada sabah 07:00-09:00 arası, öğlen 11:30-13:30 arası, akşam 17:00-19:00 saatleri arasında 2'şer saat olmak üzere günlük toplamda 6'şar saat sayım gerçekleştirilmiştir. Yapılan sayım sonuçlarına göre; sabah saatlerindeki toplam yaya sayısının 4513 kişi, öğlen 11776 kişi, akşam ise 16657 kişi olduğu belirlenmiştir. Buna göre Grafik 1'e bakıldığında, yaya yoğunluğunun en fazla akşam saatlerinde olduğu görülmektedir.



Grafik 1. Toplam Sayım Sonuçları (Sabah/Öğlen/Akşam)

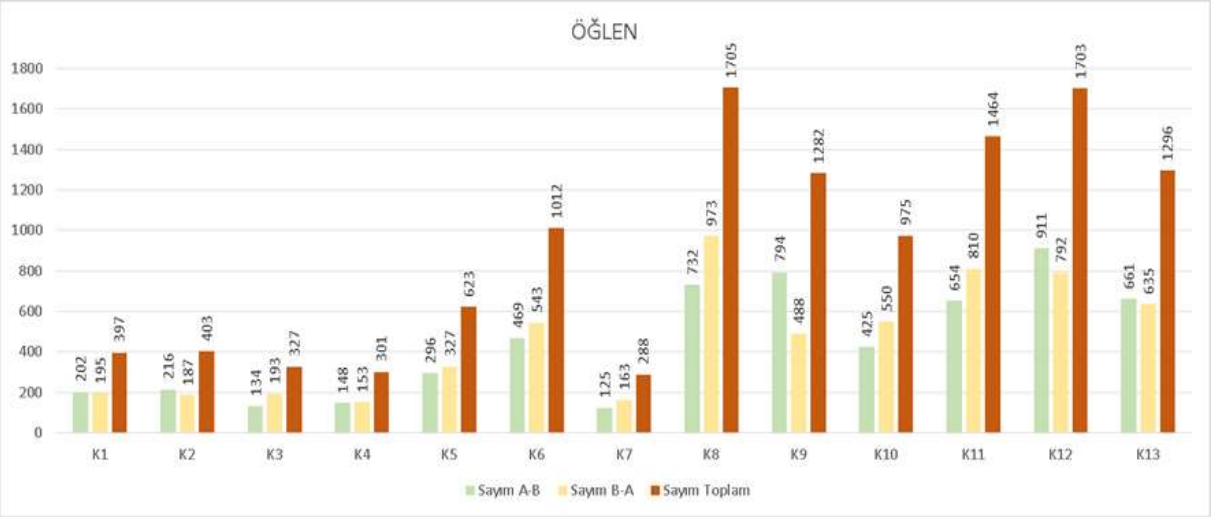
Esenyurt İlçesi Bağlarçeşme Caddesi bölgesinde seçilen sayım noktaları yaya trafiğinin en yoğun olduğu noktalardır. Esenyurt ilçesi 2022 yılı nüfus verilerine göre İstanbul'un ve Türkiye'nin en büyük ilçesi konumundadır. Çalışma alanı ölçeğinde bakıldığında Esenyurt Meydanı, Esenyurt Belediyesi kapalı yüzme havuzu, Esenyurt Nikâh Sarayı, Recep Tayyip Erdoğan Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi, Esenyurt İtfaiyesi ve diğer sağlık ve idari kuruluşlar çalışma noktalarının belirlenmesinde referans olmuştur.

Esenyurt İlçesi Bağlarçeşme Caddesi bölgesindeki 13 sayım noktası sabah, öğle ve akşam saatlerinde incelendiğinde; sabah saatlerinde en yoğun noktanın K12 olarak adlandırılan Esencan Hastanesi önündeki sayım noktası olduğu tespit edilmiştir. Buna göre; toplamda 824 adet yaya, A-B istikametinde 396 yaya, B-A istikametinde ise 428 yaya sayımı yapılmıştır . Bu noktada bulunan yaya ve araç sinyali ve 19 Mayıs Bulvarı üzerindeki durak noktası kimliğindedir. Dolayısıyla, K12 adlı kamera, yaya sayım sonuçlarında en yoğun sabah değerleri alan kamera sayım noktası niteliğindedir. K12 noktasının, sabah saat aralıklarındaki zirve değeri incelendiğinde ise, B-A istikametinde 08.00-08.15 saat aralığı diliminde toplamda 100 yaya olarak tespit edilmiştir (Grafik 2).



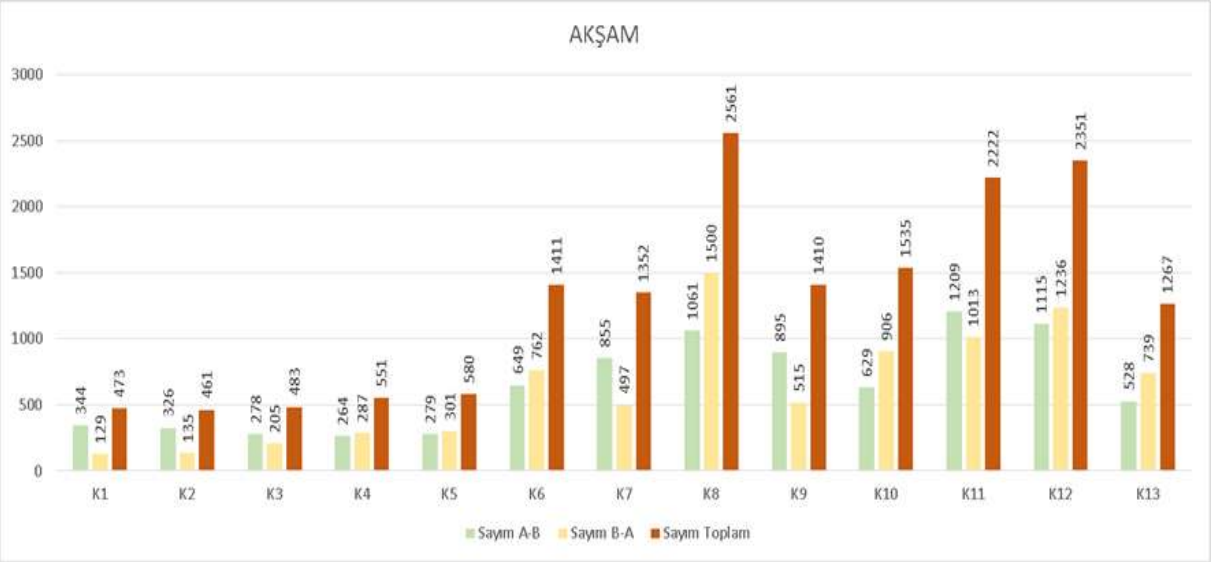
Grafik 2. Sabah Yaya Sayım Sonuçları Grafiği (Kamera Noktası/Kişi) (İBB, 2023)

Yapılan incelemeler sonucunda görüldüğü üzere; K8 yaya sayım noktasının öğlen saatlerinde en yoğun olduğu tespit edilmiştir. Esenyurt Meydanı çıkışında bulunan K8 noktası, öğlen saatlerinde A-B istikametinde 732 adet yaya, B-A istikametinde ise 973 adet yaya sayımı yapılmıştır. Kadın Sosyal Yaşam Merkezi ve Esenyurt Meydan Cami geçmek için K8 sayım noktasından ayrılmaktadırlar. K8 sayım noktasında öğlen saatlerinde toplam 1705 adet yaya sayımı yapılmıştır. K8 noktasının, öğlen saat aralıklarındaki zirve değeri incelendiğinde ise, B-A istikametinde 13.00-13.15 saat aralığı diliminde toplamda 192 yaya olarak tespit edilmiştir (Grafik 3).



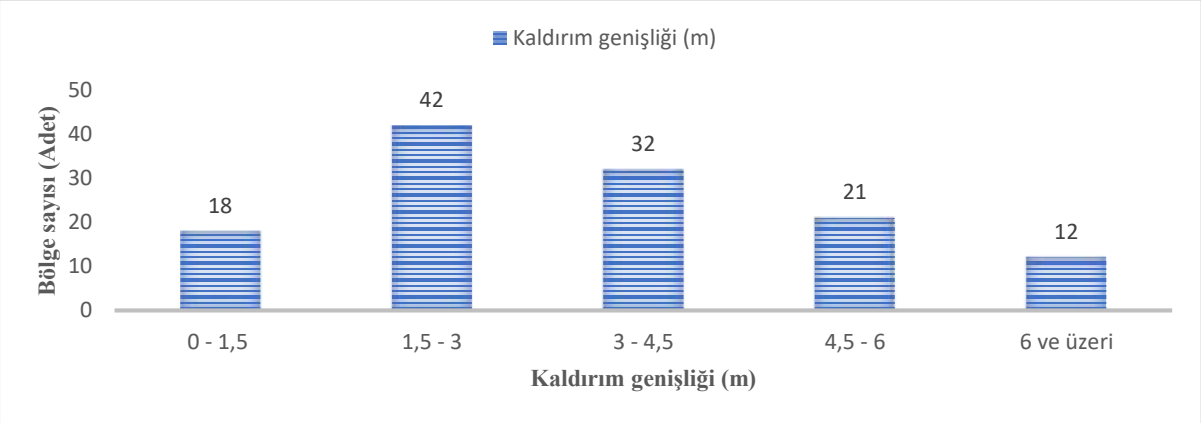
Grafik 3. Yaya Sayım Sonuçları Öğlen Grafiği (Kamera Noktası/Kişi) (İBB, 2023)

Öğlen saatlerinin olduğu gibi, akşam saatlerinin de en yoğun yaya sayım noktası olarak tespit edilen K8 yaya sayım noktasında, A-B istikametinde 1061 adet yaya, B-A istikametinde ise 1500 adet yaya sayımı yapılmıştır. Esenyurt İlçesi Bağlarçeşme Caddesi bölgesi K8 sayım noktasında akşam saatlerinde toplam 2561 adet yaya sayımı yapılmıştır. K8 noktasının, akşam saat aralıklarındaki zirve değeri incelendiğinde ise, B-A istikametinde 17.15-17.30 saat aralığı diliminde toplamda 254 yaya olarak tespit edilmiştir (Grafik 4).



Grafik 4. Yaya Sayım Sonuçları Akşam Grafiği (Kamera Noktası/Kişi) (İBB, 2023)

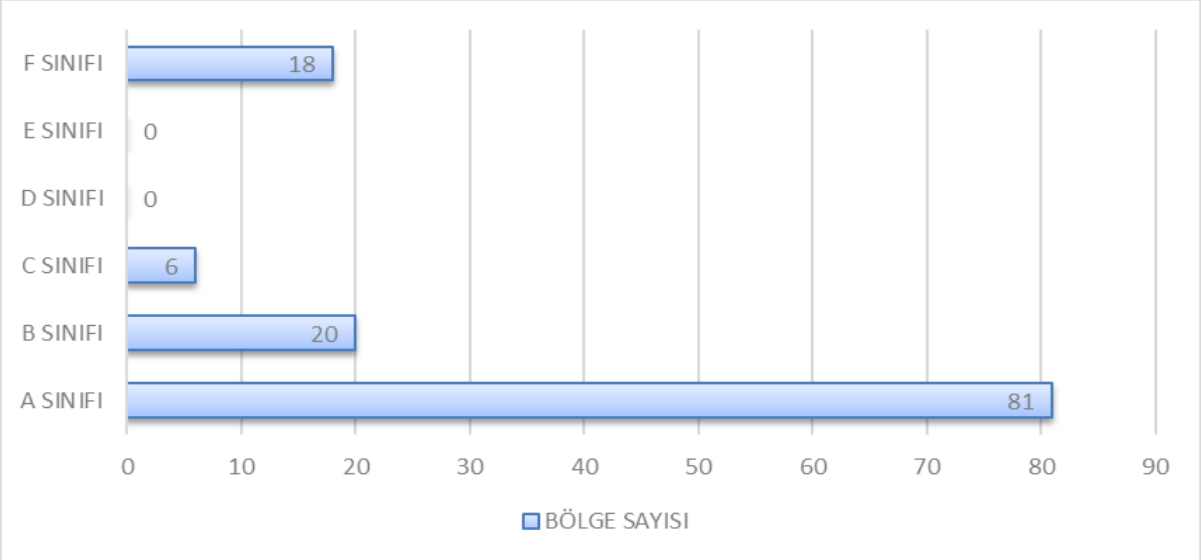
En yaygın kaldırım genişliği 1,5 - 3 metre aralığında mevcuttur. Bu, incelenen alanda kaldırımların büyük çoğunluğunun bu genişlikte olduğunu göstermektedir. Bu aralık, iki yönlü yaya hareketi için genellikle yeterli kabul edilebilir. Orta düzeyde yaygınlığa sahip olan 3 - 4,5 metre genişliğindeki kaldırımlar, yaya konforunu artırır ve bisiklet gibi mikromobilite araçlarına da alan tanımaktadır. Yine aynı şekilde 0 - 1,5 metre aralığındaki kaldırımlar engelli bireyler ve yoğun yaya trafiği için yetersiz olabilmektedir. Grafik 5'den görüleceği üzere 4,5 - 6 metre ve 6 metre üzeri genişliğe sahip kategorilerin sayısı az miktarda bulunmaktadır. Bu durum, çok geniş kaldırımların nadir olduğunu göstermekte ve bu tür kaldırımlar genellikle meydanlar, ana arterler veya özel tasarım alanlarda görülmektedir. Dağılım eğrisi, orta genişlikte kaldırımların baskın olduğunu, çok dar ve çok geniş kaldırımların ise daha az temsil edildiğini göstermektedir. Bu dağılım, yaya konforu açısından ortalama bir altyapı düzeyine işaret etmektedir. Ancak dar kaldırım oranı da dikkate alındığında, erişilebilirlik ve güvenlik açısından iyileştirme alanları olabilir. Eğer bu veri bir şehir merkezinden alındıysa, yaya öncelikli tasarımların yaygınlaştırılması önerilebilir.



Grafik 5. Kaldırım genişliklerine göre sayısal dağılım

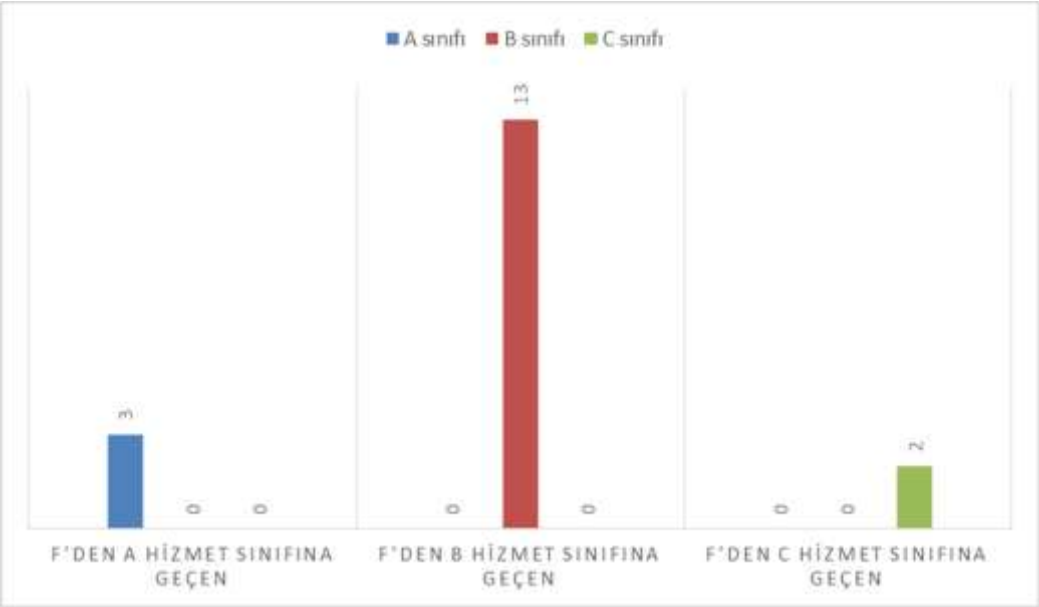
BULGULAR

PCGL yöntemine göre 125 inceleme bölgesinde 4 tip kaldırım hizmet düzeyi gözlemlenmiştir. Bu hizmet düzeyleri A, B, C ve F'dir. E ve D sınıfı hizmet düzeyine rastlanmamıştır. Elverişsiz olarak adlandırılan F sınıfı hizmet düzeyi 18 noktada karşımıza çıkmakta olup bu bölgelere dair çözüm önerileri ilerki bölümlerde sunulmuştur (Grafik 6).



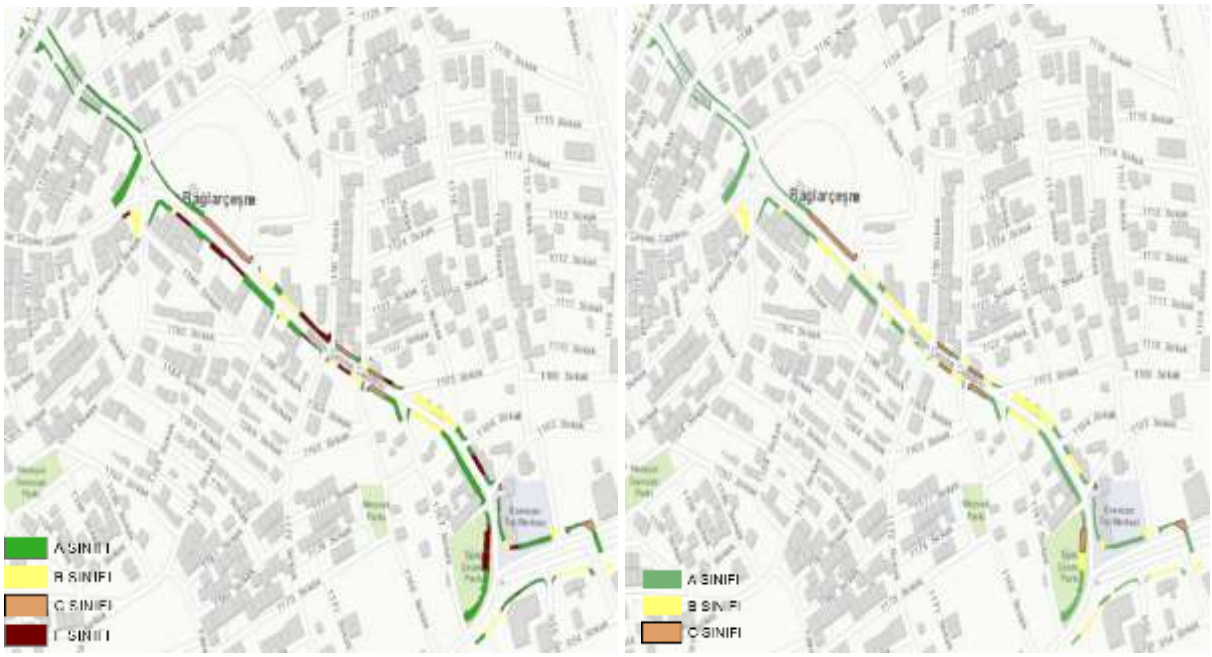
Grafik 6. London Hizmet Sınıflarının Sayısal Dağılım Grafiği

Yapılan iyileştirme önerileri sonucunda hizmet sınıflarındaki değişim Grafik 7'deki gibidir.



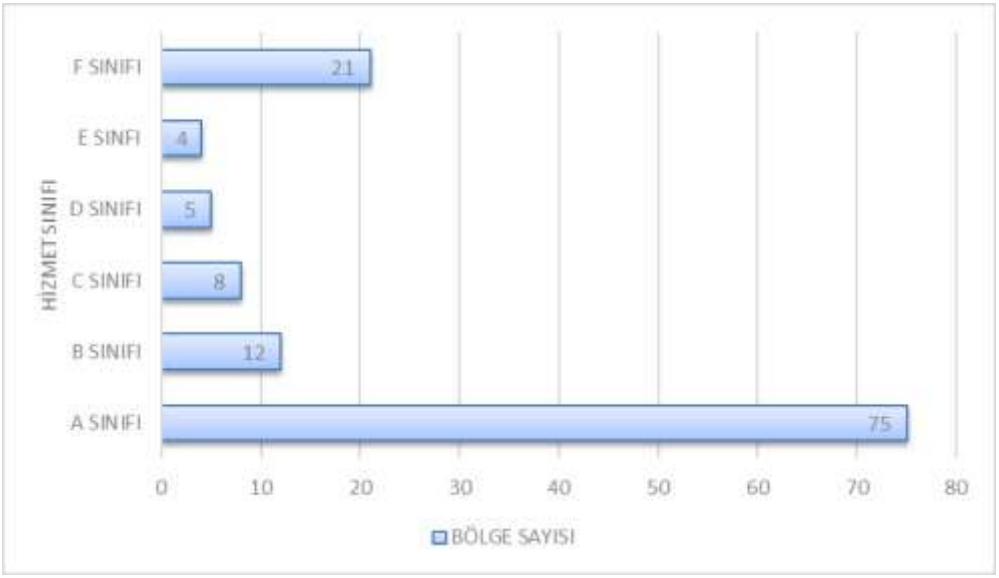
Grafik 7. PCGL Yöntemine Göre İyileştirme Sonrası Hizmet Sınıfı Değişimleri

ArcGIS programına hizmet düzeylerinin ilk halleri ve iyileştirme yapıldıktan sonraki verileri girilince Şekil 5'deki görüntü elde edilmiş olur.



Şekil 5. a) PCGL metotuna göre hizmet sınıflarının harita üzerinde gösterimi b) PCGL yöntemine göre iyileştirme yapılmadan önce bölgelerin hizmet sınıflarının ArcGIS görüntüsü

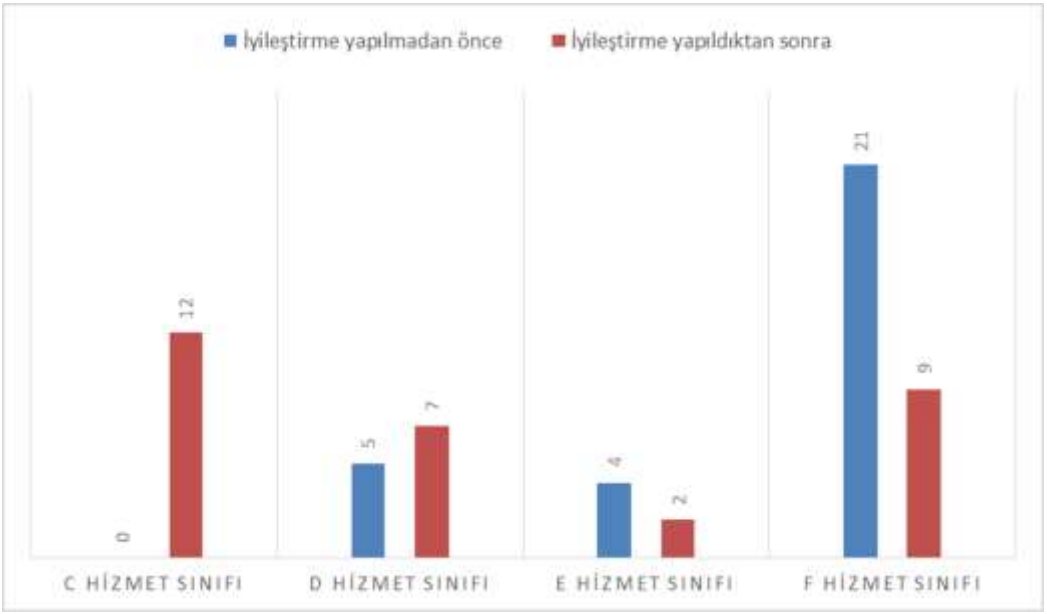
HCM 2010 yöntemine göre 125 inceleme bölgesinde 6 tip kaldırım hizmet düzeyi gözlemlenmiştir. Bu hizmet düzeyleri A, B, C, D, E ve F'dir. Bu hizmet sınıflarına ait sayısal veriler Grafik 8 de verilmiştir. Elverişsiz olarak adlandırılan D, E ve F sınıfı hizmet düzeyi 30 noktada karşımıza çıkmakta olup bu bölgelere dair çözüm önerilerine tezin içinde yer verilmiştir.



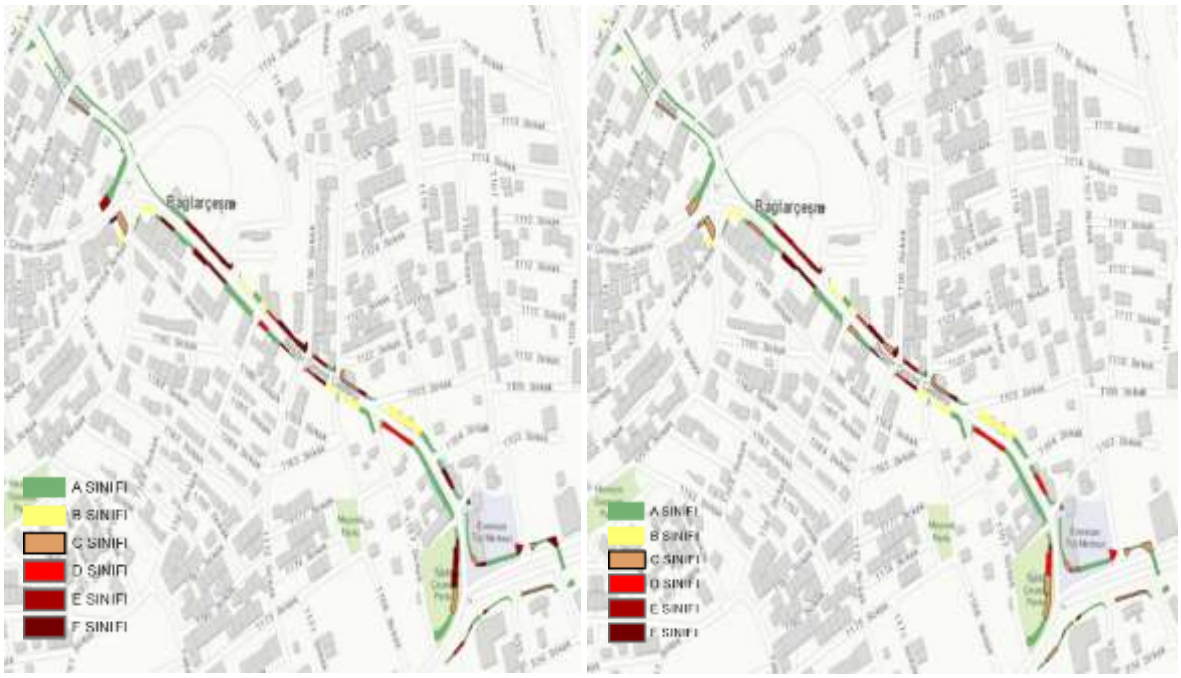
Grafik 8. Hizmet Sınıflarının Sayısal Dağılım Grafiği

Mekansal verilerin haritalandırılmasında kullanılan ArcGIS veritabanı üzerine inceleme konusu alana ait veriler girilerek Şekil 6'daki görsel elde edilmiştir. Bu görselde her bir bölüme karşılık gelen hizmet düzeyi harita üzerinde görüntülenmiş olup lejant kısmında açıklamasına yer verilmiştir.

Yapılan iyileştirme önerileri sonucunda hizmet sınıflarındaki değişim Grafik 9'daki gibidir.



Grafik 9. HCM 2010 Yöntemine Göre İyileştirme Sonrası Hizmet Sınıfı Değişimleri



Şekil 6. a) HCM 2010 metotuna göre hizmet sınıflarının harita üzerinde gösterimi b) HCM 2010 yöntemine göre iyileştirme yapılmadan önce bölgelerin hizmet sınıflarının ArcGIS görüntüsü

Yapılan araştırmalar A, B ve C hizmet sınıflarının yaya hareketliliği için elverişli olduğunu, D, E ve F sınıflarının hizmet düzeylerinin yaya hareketliliği için elverişsiz olduğunu göstermiştir. Pedestrian Comfort Guidance for London Metoduna (PCGL) göre hizmet düzeyi yetersiz 18 bölüm bulunmaktadır. Highway Capacity Manual (HCM) 2010 Metotuna göre 30 bölümde hizmet düzeyi yetersiz kaldırım olduğu gözlemlenmiştir. Bu bölgelerle alakalı çözüm önerilerine tezin içeriğinde değinilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, İstanbul ili Esenyurt ilçesinde yer bölge Bağlarçeşme Caddesi üzerinde yaya hareketliliği ve güvenliği açısından kaldırım hizmet düzeyleri değerlendirilmiştir. Kavramsal çerçeve doğrultusunda yaya ulaşımına ilişkin temel tanımlar yapılmış; ulusal ve uluslararası yaya altyapı standartları karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Ardından bölgeye ait istatistikî veriler incelenmiş ve mevcut yaya yoğunluğu ile fiziksel altyapı arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Hizmet düzeylerinin belirlenmesinde, uluslararası geçerliliğe sahip Pedestrian Comfort Guidance for London ve Highway Capacity Manual (HCM) 2010 yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler doğrultusunda kaldırım segmentleri fiziksel ölçütler (genişlik, bölge büyüklüğü, işgal durumu vb.) üzerinden değerlendirilmiş ve formülizasyon yoluyla hizmet düzeyleri hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, cadde üzerindeki birçok segmentin D, E ve F hizmet düzeyinde olduğu tespit edilmiş; bu durumun yaya hareketliliği açısından erişilebilirlik, konfor ve güvenlik sorunları doğurduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan fiziksel müdahaleler (kaldırım genişliğinin artırılması, işgallerin kaldırılması, tek yönlü trafik düzenlemeleri vb.) bazı segmentlerde hizmet düzeyini C ve D sınıfına yükseltmiş olsa da, özellikle dar bölgelerde yapılan revizyonların hizmet düzeyini artırmakta yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu durum, yalnızca fiziksel genişlik artışının değil, bölge büyüklüğü ve yaya yoğunluğunun birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Pedestrian Comfort Guidance for London (PCGL) ve Highway Capacity Manual (HCM) 2010 yöntemleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeler sonucunda aşağıdaki temel bulgulara ulaşılmıştır:

- Bölgesindaki kaldırım segmentlerinin önemli bir kısmı, yetersiz genişlik, fiziksel engeller ve işgal durumu nedeniyle düşük hizmet düzeyine sahiptir.

- PCGL ve HCM 2010 yöntemleriyle yapılan analizler, bazı bölgelerde benzer sonuçlar üretirken, bazı segmentlerde farklı hizmet düzeyi sınıflandırmaları ortaya koymuştur. Bu durum, yöntemlerin değerlendirme kriterlerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.
- Yaya yoğunluğu yüksek olan bölgelerde kaldırım altyapısının yetersizliği, yaya güvenliğini ve konforunu olumsuz etkilemektedir.
- Engelli bireylerin erişimini zorlaştıran fiziksel engeller, kaldırım eğimleri ve yüzey kaplamaları, erişilebilirlik açısından ciddi sorunlar teşkil etmektedir.
- Yol üstü parklanma, kaldırım işgali ve düzensiz altyapı elemanları, yaya bölgelerinin sürekliliğini ve etkinliğini azaltmaktadır.

Tablo 3'te yüksek hizmet sınıfları olan A ve B hizmet sınıfı;

PCGL yöntemi, 81 segmenti A sınıfında değerlendirerek yaya konforunun yüksek olduğu alanları daha geniş kapsamda tanımlamıştır. HCM 2010 yöntemi ise 75 segmenti A sınıfında sınıflandırmış, ancak B sınıfı segment sayısı PCGL'ye göre daha düşüktür (12'ye karşılık 20). Bu durum, PCGL'nin konfor odaklı yaklaşımının bazı alanları daha olumlu değerlendirdiğini göstermektedir.

Orta hizmet sınıfları olan C ve D hizmet sınıfı;

C sınıfında, HCM 2010 yöntemi 12 segment belirlerken, PCGL yalnızca 6 segmenti bu sınıfa dahil etmiştir. D sınıfında, PCGL hiçbir segmenti bu sınıfa koymazken, HCM 5 segmenti burada değerlendirmiştir. Bu fark, HCM'nin daha teknik ve akış odaklı yaklaşımının orta düzey hizmet alanlarını daha net ayırabildiğini göstermektedir.

Düşük hizmet sınıfları olan E ve F hizmet sınıfı ;

PCGL yöntemi, E sınıfında hiç segment tanımlamazken, F sınıfında 18 segment belirlemiştir. HCM 2010 yöntemi, E sınıfında 4, F sınıfında ise 21 segment tanımlamıştır. Her iki yöntemde de F sınıfı segment sayısı dikkat çekici düzeydedir; bu da bazı kaldırımların hem konfor hem kapasite açısından ciddi sorunlar taşıdığını göstermektedir.

Tablo 3. Hizmet sınıfları sayısal oranları karşılaştırma tablosu

Hizmet Sınıfı	PCGL (Pedestrian Comfort Guidance for London)	HCM 2010 (Highway Capacity Manual)
A	81	75
B	20	12
C	6	12
D	0	5
E	0	4
F	18	21

Elde edilen bulgular doğrultusunda, yaya hareketliliğini artırmak ve kaldırım hizmet düzeylerini iyileştirmek amacıyla aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Kaldırım Genişliklerinin Standartlara Uygun Hale Getirilmesi: Yaya yoğunluğu yüksek bölgelerde, özellikle ticari bölgeler ve toplu taşıma duraklarına yakın segmentlerde kaldırım genişlikleri TS 12576 ve uluslararası standartlara uygun şekilde artırılmalıdır.

2. Fiziksel Engellerin Kaldırılması ve İşgalin Önlenmesi: Kaldırımlar üzerinde direk, tabela, rögar kapağı gibi fiziksel engeller yeniden düzenlenmeli; araç parkı nedeniyle oluşan işgaller denetlenmeli ve caydırıcı önlemler alınmalıdır.

3. Engelli Erişimi İçin Evrensel Tasarım İlkeleri: Kaldırım eğimleri, yüzey kaplamaları ve hissedilebilir yüzeyler engelli bireylerin erişimini kolaylaştıracak şekilde düzenlenmeli; rampalar ve geçiş bölgeleri standartlara uygun hale getirilmelidir.

4. Yaya Öncelikli Bölgelerin Artırılması: Özellikle okul çevreleri, pazar yerleri ve yaya trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde yayalaştırma uygulamaları teşvik edilmeli; araç trafiği sınırlandırılarak yaya güvenliği artırılmalıdır.

5. Mikro Ölçekli Müdahalelerle Hızlı İyileştirme: Düşük maliyetli ve kısa vadeli müdahalelerle (örneğin kaldırım boyama, geçici bariyerler, yönlendirme levhaları) yaya bölgelerinin güvenliği ve görünürlüğü artırılmalıdır.

6. Veri Tabanlı Planlama ve İzleme: Yaya sayım verileri düzenli olarak toplanmalı ve dijital haritalama sistemleriyle entegre edilerek hizmet düzeyi analizleri güncellenmelidir. Bu sayede planlama süreçleri daha dinamik ve ihtiyaç odaklı hale getirilebileceği değerlendirilmektedir.

7. Kurumlar Arası Koordinasyonun Güçlendirilmesi: İstanbul Büyükşehir Belediyesi, ilçe belediyeleri ve ilgili kamu kurumları arasında yaya altyapısına yönelik planlama ve uygulama süreçlerinde etkin iş birliği sağlanmalıdır.

Bu öneriler, yalnızca Bağlarçeşme Caddesi özelinde değil, benzer kentsel dokulara sahip diğer bölgelerde de uygulanabilir niteliktedir. Yaya odaklı kentsel tasarım anlayışının benimsenmesi, sürdürülebilir, erişilebilir ve güvenli şehirlerin inşasında temel bir adım olacaktır.

KAYNAKLAR

Transportation Research Board. (2010). Highway Capacity Manual 2010. Washington, DC: National Research Council.

Transport for London. (2010). Pedestrian Comfort Guidance for London. London: Transport for London.

ASTM International. (2021). Standard practice for safe walking surfaces (ASTM F1637-21). West Conshohocken, PA: ASTM International.

International Code Council. (2021). International Building Code (IBC). Country Club Hills, IL: International Code Council.

Global Designing Cities Initiative. (2016). Global street design guide. New York, NY: Island Press.

Türk Standardları Enstitüsü. (2012). TS 12576 Şehir içi yollar – Kaldırım ve yaya geçitlerinde ulaşılabilirlik için yapısal önlemler ve işaretlemelerin tasarım kuralları. Ankara: TSE.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Resmi raporlar ve düzenlemeler. Ankara: ÇŞİB

İstanbul Büyükşehir Belediyesi. (2022). Yaya Ulaşımı Ana Planı. İstanbul: İBB Ulaşım Dairesi Başkanlığı.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). Karayolu trafik kaza istatistikleri, 2024 (düzeltilmiş). Ankara: TÜİK.

Nufusune.com. . (2024). *Esenyurt ilçe nüfusu, İstanbul*. Erişim adresi: https://www.nufusune.com/esenyurt-ilce-nufusu-istanbul#google_vignette

Google. (2025). *Google Earth imagery*. Mountain View, CA: Google LLC.

İBB. (2023). İstanbul geneli yaya sayımı ve alan durum tespiti, analiz ve raporlanması hizmet alım işi.

IN SILICO EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF A (E)-4-(2,2-DICHLORO-1-((4-NITROPHENYL)DIAZENYL)VINYL)-N,N-DIMETHYLANILINE

PhD Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orkide ID: 0000-0002-9659-5218

Shafiga İbrahimova

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0009-0008-7739-2598

PhD Sevinç Muhtarova

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0000-0002-1388-2319

Associate professor Shukufa Eyvazova

Department of chemical technology, recycling and ecology, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan,

Orcid ID: 0009-0005-9848-5919

Associate professor Naila Veysova

Department of chemical technology, recycling and ecology, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

0009-0005-9848-5919

Teymur Sadıxlı

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0009-0004-7286-5764

Dr Namiq Shikhaliyev

Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0000-0002-6842-151X

ABSTRACT

In this study, the physicochemical properties of a newly designed aromatic molecule were systematically evaluated using in silico computational techniques. Key parameters including molecular weight, lipophilicity (LogP), topological polar surface area (TPSA), molar refractivity, and hydrogen bond donor and acceptor counts were analyzed to assess its drug-like potential. The molecular weight was found to be within the acceptable range for orally administered drug candidates. The predicted LogP values indicated moderate lipophilicity, suggesting a balanced affinity for both aqueous and lipid environments. TPSA analysis revealed favorable polarity for passive membrane permeability. The presence of multiple aromatic rings was observed to enhance the molecular rigidity and potential biological interactions. Hydrogen bond acceptor groups may contribute to stable ligand–receptor binding, while the low number of hydrogen bond donors supports efficient membrane diffusion. Molar refractivity values suggested suitable electronic and steric characteristics for biological activity. The overall physicochemical profile indicates a promising balance between stability, permeability, and potential bioactivity. These properties are essential for predicting oral absorption and systemic distribution. The results highlight the importance of early computational screening in drug discovery.

Furthermore, this in silico assessment provides valuable preliminary insights prior to experimental validation. The findings suggest that the studied molecule may serve as a promising candidate for further pharmacological investigations.

Keywords- In silico analysis, physicochemical properties, aromatic molecule, TPSA, LogP, drug-like potential

BOILED-EGG MODEL–BASED IN SILICO PREDICTION OF GASTROINTESTINAL ABSORPTION, BLOOD–BRAIN BARRIER PERMEABILITY, AND P-GLYCOPROTEIN EFFLUX

PhD Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orchid ID: 0000-0002-9659-5218

PhD Nigar Ahmedova

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orchid ID: 0009-0009-6245-4837

PhD Sevinc Mukhtarova

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0000-0002-1388-2319

Associate professor Sima Musayeva

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0000-0002-9482-2405

Associate professor Ilhama Hamdullayeva

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan,

Orcid ID: 0009-0001-9343-7185

Irada Shikhaliyeva

Department of Petroleum Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0009-0006-1518-4609

Associate professor Gulnara Babayeva

Department of Analytical and Organic Chemistry, Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

In this study, the gastrointestinal absorption, blood–brain barrier (BBB) permeability, and P-glycoprotein (P-gp) efflux behavior of a novel drug-like molecule were evaluated using the BOILED-Egg in silico model. The BOILED-Egg model is a widely accepted graphical method that estimates passive human intestinal absorption (HIA) and BBB penetration based on lipophilicity (WLOGP) and topological polar surface area (TPSA). The predicted position of the molecule on the BOILED-Egg plot indicates high gastrointestinal absorption potential. This finding suggests that the compound is well-suited for oral drug administration. However, the molecule is located outside the BBB-permeable region, indicating that it is unlikely to penetrate the central nervous system. This characteristic represents an important safety advantage for drugs intended for peripheral therapeutic targets. The molecule was also predicted to be P-gp negative, indicating that it is not actively expelled by the P-glycoprotein efflux transporter. The absence of P-gp efflux suggests enhanced intracellular retention and improved oral bioavailability. The combination of high HIA prediction and lack of P-gp interaction supports efficient systemic exposure following oral dosing. The molecular lipophilicity and polarity values driving this

behavior reflect a balanced physicochemical profile. These properties are essential for achieving optimal pharmacokinetic performance. The BOILED-Egg model provides rapid and reliable early-stage absorption and brain distribution profiling. Overall, the investigated molecule demonstrates highly favorable oral absorption characteristics with minimal risk of central nervous system exposure. These findings support its potential development as a safe and effective peripherally acting drug candidate.

Keywords-BOILED-Egg model, gastrointestinal absorption, blood–brain barrier, P-glycoprotein, oral bioavailability, in silico pharmacokinetics, drug transport prediction

FAZ DİYAGRAMLARI KULLANILARAK ÜÇLÜ SU–TUZ SİSTEMLERİNDE MİNERAL MADDELERİN KARARLILIK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE STABILITY BEHAVIOR OF MINERAL SUBSTANCES IN TERNARY WATER–SALT SYSTEMS USING PHASE DIAGRAMS

Dr. Ahmet Çağrı ATA

Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Kars.

ÖZET

Üçlü su–tuz sistemleri, mineral maddelerin sulu ortamlardaki çözünürlük davranışlarının ve faz kararlılıklarının anlaşılmasında önemli fizikokimyasal modeller sunmaktadır. Bu sistemler, iyonlar arası etkileşimler, ortak iyon etkisi ve aktivite katsayılarındaki değişimlerin mineral fazlarının oluşumu ve kararlılığı üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymaktadır. Faz diyagramları, farklı tuz bileşimleri altında mineral maddelerin kararlı olduğu alanların tanımlanmasında ve mineral çökelme sıralarının yorumlanmasında etkili bir araç olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, literatürde yer alan çeşitli üçlü su–tuz sistemlerine ait faz diyagramları karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve mineral maddelerin kararlılık davranışları fizikokimyasal temelleriyle birlikte değerlendirilmiştir. Özellikle iyonik kuvvetin artmasına bağlı olarak mineral çözünürlüklerinde meydana gelen değişimler, aktivite katsayıları ve iyon eşleşmeleri bağlamında ele alınmıştır. Farklı tuz türlerinin sistemde bulunmasının, mineral faz sınırlarının konumunu değiştirdiği ve bazı durumlarda metastabil mineral fazların oluşumuna yol açtığı belirlenmiştir. Bu bulgular, üçlü sistemlerde mineral kararlılığının yalnızca derişim ilişkileriyle değil, aynı zamanda termodinamik parametrelerle de kontrol edildiğini göstermektedir.

Karşılaştırmalı faz diyagramı analizleri, benzer kimyasal bileşime sahip sistemlerde dahi mineral kararlılık alanlarının önemli farklılıklar gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen değerlendirmeler, üçlü su–tuz sistemlerinin mineral maddelerin sulu ortamlardaki davranışlarının anlaşılmasında güçlü bir kuramsal çerçeve sunduğunu göstermekte olup, doğal suların kimyasal evriminin ve mineral oluşum süreçlerinin fizikokimyasal açıdan yorumlanmasına katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Üçlü su–tuz sistemleri, faz diyagramları, mineral maddeler, mineral kararlılığı, çözünürlük

ABSTRACT

Ternary water–salt systems provide fundamental physicochemical models for understanding the solubility behavior and phase stability of mineral substances in aqueous environments. These systems are particularly important for elucidating how ion–ion interactions, the common ion effect, and variations in activity coefficients control the formation and stability of mineral phases. Phase diagrams serve as effective tools for defining stability fields of mineral substances under different salt compositions and for interpreting mineral precipitation sequences.

In this study, phase diagrams of ternary water–salt systems reported in the literature were comparatively examined, and the physicochemical basis of mineral stability behavior was evaluated. Changes in mineral solubility associated with increasing ionic strength were interpreted in terms of activity coefficients and ion pairing effects. The presence of different salt species within the system was found to shift mineral phase boundaries and, in some cases, promote the formation of metastable mineral phases. These observations indicate that mineral stability in ternary systems is governed not only by concentration relationships but also by thermodynamic parameters.

Comparative analysis of phase diagrams reveals that mineral stability fields may differ significantly even among systems with similar chemical compositions. The results demonstrate that ternary water–salt systems offer a robust theoretical framework for understanding the behavior of mineral substances

in aqueous environments and contribute to the physicochemical interpretation of natural water evolution and mineral formation processes.

Keywords: Ternary water–salt systems, phase diagrams, mineral substances, mineral stability, solubility

AKILLI ŞEHİRLERDE IoT UÇ İŞLEME İLE TRAFİK YOĞUNLUĞU TAHMİNİ: ÖRNEK BİR UYGULAMA

TRAFFIC DENSITY PREDICTION WITH IoT EDGE COMPUTING IN SMART CITIES: A CASE STUDY

Hande Okutucu

Istanbul Aydin University Graduate School of Education, Department of Computer Engineering, Istanbul, Turkiye

ORCID: 0009-0006-5381-9804

Assist. Prof. Şükrü Mustafa Kaya

Istanbul Aydin University ABMYO, Department of Computer Technologies, Istanbul, Turkey

ORCID: 0000-0003-2710-0063

ÖZET

Günümüzde kentlerin hızla büyümesi ve mobilite ihtiyacının artması, şehir yönetiminde veriye dayalı daha akıllı çözümlerin kullanılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Bu gereksinim doğrultusunda akıllı şehir yaklaşımı, özellikle ulaşım ve trafik yönetimi alanlarında önemli dönüşümler yaratmaktadır. Sensör teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte şehirlerde gerçek zamanlı veri elde etmek mümkün hâle gelmiş; böylece trafik yoğunluğu, yol durumu ve araç hareketliliği gibi parametreler anlık olarak izlenebilir olmuştur. Bu çalışmada akıllı şehirlerin temel bileşenlerinden biri olan akıllı ulaşım ve trafik yönetimi üzerinde durulmaktadır. IoT (Nesnelerin İnterneti) ve Edge Computing (Uç Bilişim) teknolojilerinin birlikte kullanılması, trafikle ilgili verilerin hem hızlı hem de daha doğru bir şekilde işlenmesine imkân tanımakta ve yoğunluk tahminlerinin doğruluğunu artırmaktadır.Üç yıllık trafik verisi kullanılarak belirli bir gün için saatlik araç yoğunluğu tahmini yapılmıştır. Veri setindeki her güne ait 24 saatlik yoğunluk değerleri zaman serisi modelleri ile analiz edilmiştir. Tahminleme sürecinde Yapay Sinir Ağları (ANN), En Yakın Komşu Algoritması (KNN), Uzun Kısa Süreli Bellek Ağları (LSTM), Rastgele Orman (Random Forest), Prophet ve XGBoost modelleri kullanılmıştır. Algoritmaların hata oranları karşılaştırılmış ve en yüksek doğruluğu sağlayan model belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre Random Forest algoritması, model karmaşıklığı ve hiperparametre yapısının etkisiyle diğer modellere kıyasla daha uzun bir işlem süresi gerektirmiştir. Yapay Sinir Ağı (ANN) modeli ise hem yüksek hata oranları hem de uzun eğitim süresi nedeniyle çalışma kapsamındaki en düşük performansı sergilemiştir. Karşılaştırılan yöntemler arasında Prophet algoritması, en düşük MAE, MSE ve RMSE değerleriyle öne çıkarak doğruluk açısından en başarılı modellerden biri olmuştur. Bununla birlikte, veri kümesine ait R^2 değerlerinin Prophet modeli için ayrıca değerlendirilmesi önemlidir. Genel performans sıralamasında Prophet ve XGBoost modellerinin belirgin şekilde daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Özellikle XGBoost, yüksek R^2 değeri ve düşük MSE sonucu ile hem hız hem doğruluk bakımından çalışmanın en etkili modeli olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, gerçek zamanlı tahmin süreçlerinde hem doğruluk hem de işlem verimliliğinin kritik olduğu uygulamalarda XGBoost tercih edilebilir. Elde edilen bu sonuçları çalışmanın sonunda değerlendirilerek tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı şehir, IoT, Edge Computing, Trafik yoğunluğu tahmini, Makine öğrenmesi

ABSTRACT

The rapid growth of cities and the increasing need for mobility today have made it imperative to use data-driven, smarter solutions in city management. In line with this requirement, the smart city approach is creating significant transformations, particularly in the areas of transportation and traffic management. With the proliferation of sensor technologies, it has become possible to obtain real-time data in cities; thus, parameters such as traffic density, road conditions, and vehicle mobility can be monitored instantly.

This study focuses on smart transportation and traffic management, one of the fundamental components of smart cities. The combined use of IoT (Internet of Things) and Edge Computing technologies enables traffic-related data to be processed both quickly and more accurately, thereby increasing the accuracy of congestion predictions. Hourly vehicle density predictions were made for a specific day using three years of traffic data. The 24-hour density values for each day in the data set were analysed using time series models. Artificial Neural Networks (ANN), the K-Nearest Neighbour (KNN) algorithm, Long Short-Term Memory Networks (LSTM), Random Forest, Prophet and XGBoost models were used in the prediction process. The error rates of the algorithms were compared, and the model providing the highest accuracy was determined. According to the analysis results, the Random Forest algorithm required a longer processing time compared to other models due to the impact of model complexity and hyperparameter structure. The Artificial Neural Network (ANN) model, however, demonstrated the lowest performance within the scope of the study due to both high error rates and long training times. Among the methods compared, the Prophet algorithm stood out as one of the most successful models in terms of accuracy, with the lowest MAE, MSE, and RMSE values. Nevertheless, it is important to additionally evaluate the R^2 values for the data set for the Prophet model. In the overall performance ranking, the Prophet and XGBoost models were found to deliver significantly better results. In particular, XGBoost was identified as the most effective model in the study in terms of both speed and accuracy, with a high R^2 value and low MSE result. Therefore, XGBoost may be preferred in applications where both accuracy and processing efficiency are critical in real-time forecasting processes. These results were evaluated and discussed at the end of the study.

Keywords: Smart city, IoT, Edge Computing, Traffic density forecasting, Machine learning

AKUT ANTERİOR MİYOKARD İNFARKTÜSÜ SONRASI GELİŞEN GENİŞ QRS'Lİ TAŞİKARDİ ATAKLARININ YÖNETİMİ: KOMPLEKS BİR OLGU SUNUMU

MANAGEMENT OF WIDE QRS TACHYCARDIA ATTACKS FOLLOWING ACUTE ANTERIOR MYOCARDIAL INFARCTION: A COMPLEX CASE REPORT

Doç. Dr. Ahmet Seyda YILMAZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3864-4023

Doç. Dr. Elif ERGÜL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3192-4719

Araştırma Görevlisi Dr. Cemal KOÇAK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-6913-5167

ÖZET

Koroner arter hastalığı , diyabetes mellitus ve hipertansiyon tanıları bulunan 45 yaşında erkek hasta göğüs ağrısı şikayeti ile başvurduğu acil servisten akut anterior miyokard infarktüsü (MI) tanısıyla koroner yoğun bakım ünitesine alındı. Koroner anjiyografide LAD–D1 bifurkasyonuna reverse double kissing tekniği uygulandı. İşlem sonrası gelişen geniş QRS'li taşikardi, reperfüzyon aritmisi olarak değerlendirildi. Stabil seyir üzerine servise alınan hastada yeniden taşikardi atağı gelişmesi üzerine hasta tekrar yoğun bakıma alındı ve elektriksel kardiyoversiyon ile sinüs ritmi sağlandı.

İskemik etyoloji olasılığına yönelik yapılan kontrol anjiyografide stentlerin açık izlenmesi üzerine hasta elektrofizyolojik (EPS) çalışmaya alındı. Bu değerlendirmede geniş QRS'li taşikardi atakları ve atriyal fibrilasyon gözlendi; hastaya ventriküler taşikardi (VT) ablasyonu uygulandı. Anterior duvarda belirgin skar dokusu, sık non-sustained VT epizodları ve ailede ani kardiyak ölüm öyküsünün bulunması nedeniyle hasta yüksek aritmik risk grubunda değerlendirilerek ICD implantasyonu yapıldı.

Anterior MI sonrası ventriküler aritmiler erken dönem morbidite ve mortalitenin temel belirleyicilerindendir. Bu vakada ilk taşikardi atağı reperfüzyon aritmisi ile uyumlu olsa da rekürrens gelişmesi, iskemiden bağımsız aritmojenik bir substratı işaret etmiştir. Stent açıklığının doğrulanması, aritminin persistan iskemiyle ilişkili olmadığını göstermiş; EPS' de indüklenebilen VT ve eşlik eden atriyal fibrilasyon, elektriksel instabilitenin yaygınlığını ortaya koymuştur. Skar dokusuna bağlı reentran mekanizmanın baskılanmasında VT ablasyonu etkili olmakla birlikte, hastanın skar yükü, rekürren non-sustained VT atakları ve aile öyküsü nedeniyle ICD implantasyonu uygun bir sekonder koruma stratejisi olarak değerlendirilmiştir. Bu olgu, anterior MI sonrası kompleks aritmilerin yönetiminde revaskülarizasyon, elektrofizyolojik değerlendirme, ablasyon ve ICD'nin bütüncül bir yaklaşımla kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geniş QRS'li taşikardi , VT ablasyonu, elektrofizyolojik Çalışma

ABSTRACT

A 45-year-old man with coronary artery disease, diabetes mellitus, and hypertension was admitted to the coronary intensive care unit after presenting to the emergency department with chest pain and diagnosed with acute anterior myocardial infarction (MI). A reverse double kissing technique was applied to the LAD–D1 bifurcation during coronary angiography. The wide QRS tachycardia that developed after the procedure was diagnosed as a reperfusion arrhythmia. The patient was admitted to

the ward after a stable course, but a recurrence of a tachycardia attack resulted in his return to the intensive care unit, where electrical cardioversion restored sinus rhythm. A follow-up angiography performed to rule out an ischemic etiology revealed patency of the stents, and the patient underwent an electrophysiological (EPS) study. This evaluation revealed wide QRS tachycardia attacks and atrial fibrillation; the patient underwent ventricular tachycardia (VT) ablation. Due to the presence of significant scar tissue on the anterior wall, frequent episodes of non-sustained VT, and a family history of sudden cardiac death, the patient was considered to be at high arrhythmic risk and underwent ICD implantation.

Ventricular arrhythmias after anterior MI are a primary determinant of early morbidity and mortality. In this case, although the initial tachycardia episode was consistent with a reperfusion arrhythmia, the development of recurrence indicated an arrhythmogenic substrate independent of ischemia. Confirmation of stent patency demonstrated that the arrhythmia was not related to persistent ischemia; the inducible VT in the EPS and the accompanying atrial fibrillation demonstrated the prevalence of electrical instability. While VT ablation is effective in suppressing the scar-induced reentrant mechanism, ICD implantation was considered an appropriate secondary prevention strategy due to the patient's scar burden, recurrent episodes of non-sustained VT, and family history. This case highlights the importance of using a holistic approach including revascularization, electrophysiological evaluation, ablation, and ICD in the management of complex arrhythmias after anterior MI.

Keywords: Wide QRS tachycardia, VT ablation, electrophysiological study

ANTIXIDANT ACTIVITY EVALUATION OF Zn(II) AND Mn(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE: 2-HYDROXY-1-NAPHTHALIDENE-P-NITROANILINE

Aminu Ibrahim Kani

Department of Chemical Sciences North-Eastern University Gombe, Nigeria.

ORCID: 0000-0002-8008-1968

ABSTRACT

The Schiff base; 2-hydroxy-1-naphthalidene-p-nitroaniline and its Zn(II) and Mn(II) complexes were synthesized and characterized using physical and analytical procedures such as; solubility test, melting point/decomposition, conductivity measurement, infrared spectral analyses,, magnetic susceptibility, elemental analyses and Uv-visible spectral analyses. The Schiff base and its metal complexes were screened for antioxidant activity. The sharp melting point 121 ^{o}C revealed the purity of the Schiff base. The decomposition temperature range 226 – 231 ^{o}C indicated good stability of the complexes. The molar conductance values range 5.70 – 7.33 $\Omega^{-1}cm^{2}mol^{-1}$ indicated the complexes as non-electrolytes. The magnetic moment values; 5.84 BM. indicated Mn(II) complex as paramagnetic while the –Ve BM value indicated Zn(II) complex as diamagnetic. The infrared spectral analyses results suggested that the Schiff base behave as a bidentate ligand coordinates to the metal ion via azomethine nitrogen and phenolic oxygen. The elemental analyses results revealed slight differences between observed and calculated percentages of Carbon, Hydrogen, and Nitrogen in all the synthesized compounds, showing a good conformity with their proposed structures. The antioxidant activity of Schiff base and its corresponding metal complexes was measured on the basis of radical scavenging effect of 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH)-free radical activity The results revealed that the Schiff base and its metal complexes possessed moderate antioxidant activity while the Ascorbic acid (standard drug) indicated excellent activity.

Keywords: Schiff base, Complexes, 2-hydroxy-1-naphthaldehyde, P-nitroaniline, Antioxidant Evaluation.

MASAL TÜRÜNDE İSTİSNA: "TATLI ÇORBA"

EXCEPTION IN THE FAIRY TALE GENRE: "SWEET PORRIDGE"

Doç. Dr. Özlem FIRTINA

Gazi Üniversitesi Öğretim Üyesi

ORCID: 0000-0002-9694-1846

ÖZET

Masal kısa edebi türler arasında özel bir yere sahiptir. Bunun en önemli nedeni, masalda diğer kısa türlere oranla, hayal ürünü olay ve varlıkların gerçekmiş gibi sunulmasıdır. Masalın tür özellikleri gözden geçirildiği zaman, olağanüstü olayların ve tabiatüstü varlıkların günlük hayatın bir parçası gibi ele alındığı anlaşılmaktadır. Masalda iyi ve kötü arasında net bir ayrım yapılmaktadır. Buna bağlı olarak, çoğu masalda iyilerin ödüllendirildiği ve kötülerin cezalandırıldığı mutlu son gerçekleşmektedir. Dünyaca ünlü Grimm Kardeşler bu çalışmada günümüze dek fazla dikkate alınmamış Türkçesi "Tatlı Çorba" ve orijinal Almanca başlığı "Der süsse Brei" olan eser ile mercek altına alınmaktadır. Yoksul bir kız ile annesinin hayatına monte edilen olağanüstü bir olay masalda öne çıkmaktadır. Laftan anlayan bir tencere yoksul anne ve kızın karınlarının doymasına ama başlarının da sıkışmasına yol açmaktadır. Çalışmanın amacı, masalın tür özellikleri eşliğinde "Tatlı Çorba" başlıklı masalın neden bir istisna oluşturduğunun açıklanmasıdır. Bu masalın diğer Alman masalları arasındaki özel yerinin kanıtlanması sayesinde alana katkı sağlanması da hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Grimm Kardeşler, Grimm Masalları, Masal Özellikleri

ABSTRACT

Fairy tales have a special place among short literary genres. The most important reason for this is that in fairy tales, imaginary events and creatures are presented as if they were real. When the genre characteristics of the tale are examined, it is understood that extraordinary events and supernatural beings are treated as a part of daily life. In the tale, a clear distinction is made between good and evil. Accordingly, most fairy tales have happy ending in which the good are rewarded and the bad are punished. In this study, the world-famous Grimm Brothers are examined through their work, which has not been given much attention until today, with the original German title "Der süsse Brei" (English: "Sweet Porridge"). An extraordinary event in the life of a poor girl and her mother stands out in this tale. A pot that understands words will make the poor girl and her mother full but also get them into trouble. The aim of the study is to explain why the tale titled "Sweet Porridge" is an exception in terms of the genre characteristics of the tale. It is also aimed to contribute to the field by proving the special place of this tale among German tales.

Key Words: Brothers Grimm, Grimm Fairy Tales, Fairy Tale Features

I. GİRİŞ

Kısa edebi türlerden biri olan masal tür özellikleri yönüyle dikkat çekmektedir. Bu özellikler sayesinde farklı masalların ortak bir paydada birleştirilmeleri mümkündür. Bununla beraber, her masalda tüm özellikleri görmek bazen mümkün değildir. Olağanüstü olayların, tabiatüstü varlıkların günlük hayatın bir parçası gibi sunulduğu masal, sadece çocuklara değil, yetişkinlere de hitap etmektedir. Masalda kullanılan kısa cümleler ve tekrarlardan oluşan basit dil çocuklar için, abartı içeren ifadeler de yetişkinler için masalı daha cazip hale getirmektedir. Diğer kısa türlerde olduğu gibi, masal kısa ve anlaşılır cümlelerden oluşmakta ama bazı özellikleri ile diğer kısa türlerden ayrılmaktadır. Bu özelliklerin en önemlisi hayal ürünü olay ve varlıkların gerçekmiş gibi sunulmasıdır. Masalda abartı içeren ve gerçeğe

aykırı olaylar sergilenmektedir. Bundan daha ilginç olarak, okuyucu bu tip olayları ve tabiatüstü varlıkları hiç yadırgamadan gerçekmiş gibi kabul etmektedir.

Bu çalışmada, dünyaca ünlü Alman Grimm Kardeşler (Jacob Grimm ve Wilhelm Grimm) tarafından kaleme alınmış, orijinal Almanca başlığı "Der süsse Brei" ve Türkçesi "Tatlı Çorba" olan masal odak noktasını oluşturmaktadır. Grimm Kardeşler 19. yüzyılda çok sayıda masalı derlemişler ve yayınlanışlardır. Bu masallar çeşitli dünya dillerine çevrilmiş ve bu sayede Grimm Kardeşler kendi vatanları olan Almanya sınırları dışında da ün kazanmışlardır. Grimm Kardeşler Alman filolojisine çeşitli alanlardaki eşsiz eserleri ile de katkı sağlamışlardır. "Tatlı Çorba" başlıklı masal diğer Alman masallarına göre daha az tanınmış ve geri planda kalmıştır. Örneğin, "Tatlı Çorba" gibi Grimm Kardeşler tarafından yayınlanmış "Bremen Çalgıcıları" ve "Kırmızı Başlıklı Kız" gibi masallar oldukça tanınmış eserlerdir. Günümüze dek Grimm masalları üzerine çalışmalar yapılmış olmakla beraber "Tatlı Çorba" masalı ihmal edilmiştir. Alandaki eksikliği gidermek niyetiyle, bu çalışmada "Tatlı Çorba" masalın tür özellikleri dikkate alınarak mercek altına alınmaktadır. Çalışma için metin analizi ve yorumu (Textanalyse und Interpretation) yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmada amaç, masalın tür özellikleri eşliğinde "Tatlı Çorba" başlıklı masalın neden istisna oluşturduğunun açıklanmasıdır. Bu masalın diğer Alman masalları arasındaki özel yerinin gösterilmesi önem arz etmektedir.

II. MASAL TÜRÜ VE ÖZELLİKLERİ

Masal diğer kısa nesir türlerle hem ortak, hem de farklı özellikler sergilemektedir. Alman edebiyatında masal (Märchen) kısalık, basit dil ve eğitici yönleriyle fabl (Fabel), fıkra (Anekdote), kısa öykü (Kurzgeschichte), takvim öyküsü (Kalendergeschichte) gibi türlerle benzerlik göstermektedir. Masaldaki insan gibi düşünen, konuşan ve davranan hayvanlar ve diğer varlıklar fabl için de geçerli olmakla beraber, peri, cadı, dev gibi tabiatüstü varlıklar sadece masala özgüdür. Kısa öyküdeki gibi, gerçek ve günlük hayattan bir kesit ele alınmakla beraber, masalda mucize de olayın bir parçasıdır. Diğer kısa türlerden farklı olarak, masalda iyi ve kötü arasında net bir ayrım yapılmaktadır. Masalın tanım ve tür özellikleri hakkında çoğu Alman filolog tarafından vurgulandığı gibi, iyinin ödüllendirilmesi, kötünün cezalandırılması masalın önemli bir özelliği olarak öne çıkmaktadır (Wilpert, 1989: 547; Best, 1994: 323). Masalın bu özelliğine bağlı olarak mutlu son bulunmaktadır. Başka bir deyişle, iyinin kazandığı ve kötünün kaybettiği bir son gerçekleşmektedir.

Masalın diğer tür özellikleri olarak, tekerleme ile başlaması ve bitmesi, yer ve zamanın belirsiz olması, olayın mucize içermesi, masal kahramanına yardımcı olan araç ve varlıkların bulunması, düşünce ve hayallerin sınırsız olması belirtilebilir. Masalda gerçek hayatta mümkün olmayan her şey mümkün olabilir. Masal kahramanı hedefine ulaşabilmek için çaba harcamakta ve çoğu zaman bir mucize neticesinde başarıya ulaşmaktadır.

III. MASAL TÜRÜNDE İSTİSNA OLARAK "TATLI ÇORBA"

Grimm Kardeşler tarafından edebiyata kazandırılmış olan masallar arasında diğer masallar kadar tanınmamış olan "Tatlı Çorba" başlıklı masalda olağanüstü bir olay konu edilmektedir. Masal kahramanı isimsiz bir kız çocuğudur. Masalın başlangıç cümlesi şöyledir:

"Evvel zaman içinde yoksul ama temiz yürekli bir kız çocuğu vardı" (Grimm Kardeşler, 2008: 67).

Bu ilk cümleden anlaşıldığı üzere, iyi bir kız söz konusudur. Masalın tür özelliklerine uygun bir giriş mevcuttur; zaman belirsizdir.

Masalda olay annesi ile birlikte yoksulluk içinde yaşayan kız çocuğunun bir gün yiyecek bulmak niyetiyle ormana yönelmesiyle başlamaktadır. Ormanda kızın karşısına ihtiyar bir kadın çıkar ve ona yardım etmek ister. Masalda kadınla ilgili şu bilgi verilmektedir:

"Bu ihtiyar kadın onun derdini biliyordu; bu yüzden ona bir tencere armağan etti" (Grimm Kardeşler, 2008: 67).

Bu cümlede görüldüğü gibi, masal kahramanının önüne çıkan ihtiyar kadın ona yardım etmektedir. Kız çocuğunun derdini onu henüz tanımadığı halde bilmesi ve ona sihirli bir tencere armağan etmesi kadının peri, büyücü gibi tabiatüstü bir varlık olması olarak algılanabilir.

Masalın tür özelliklerine uygun olarak, tabiatüstü bir varlık olarak ihtiyar kadın, sihirli bir cisim olarak tencere masal kahramanının hedefine ulaşmasını sağlamaktadır. Bu tencere marifetli bir tenceredir; laftan anlamaktadır. Tencereye kaynaması söylendiği zaman, tencere çorba kaynatmakta ve durması söylendiği zaman, pişirmeyi durdurmaktadır. Tencereyi eve götüren kız annesi ile birlikte sıkıntılarından kurtularak karınlarını doyururlar. Bu sihirli tencere sayesinde mutlu olurlar. Ama masal burada bitmediği için, masalın özelliği olan mutlu son gerçekleşmemektedir.

Olayın devamında, kızın evde olmadığı bir gün annesi evde karnını doyurmak ister. Tencereye kaynamasını söyler ve çorba ile doyar. Ama tencerenin pişirmeyi durdurması için ne söylemesi gerektiğini unutur. Masalda bu bağlamda şu satırlar göze çarpmaktadır:

"Çorba pişirmeyi sürdürdüğü için, kısa zamanda mutfak, ev, sonra komşu ev, sonra bütün sokak çorba doldu" (Grimm Kardeşler, 2008: 68).

Bu alıntıdan anlaşıldığı gibi, annenin tencereyi durdurması mümkün olmadığı için, tüm ev ve sokaktaki tüm diğer evler çorba ile dolmaktadır. Masalın tür özellikleri bakımından, gerçeğe aykırı ama gerçekmiş gibi algılanabilen bir olay söz konusudur.

Masalın sonunda, kız çocuğunun eve dönerek tencereye durmasını söylemesi ile tencerenin kaynamayı kesmesi ama bunun fazla fayda sağlamayarak her yerin çorba ile dolduğu dile gelmektedir. Bu durumda, masalın sonu masalın tür özellikleri ile uyumlu değildir. Mutlu son mevcut değildir; iyinin kazandığı ve kötünün kaybettiği sona rastlanmamaktadır. Sihirli tencere, kısa bir süre içim anne ile kıza mutluluk getirmekte, karınları doymakta ama başlarının da sıkışmasına neden olmaktadır.

Masalın tür özellikleri göz önünde bulundurulduğu zaman, "Tatlı Çorba" masalının istisna oluşturduğu tespit edilmektedir. Masaldaki iyi ve kötü ayrımı "Tatlı Çorba" masalında görülmemektedir. Masal kahramanı olan kız iyi olmakla beraber, kötüyü temsil eden bir figür bulunmamaktadır. Buna paralel olarak, masalın sonunda iyinin kazanması ve ödüllendirilmesi, kötünün kaybetmesi ve cezalandırılması da söz konusu olmamaktadır. Tencerenin çorbayı kaynatmasını durdurmak için gereken sözleri unutan bir anne figürü ile masalın sonunun mutlu son olmadığı anlaşılmaktadır. Yoksul kız ile annesi belli bir süre olağanüstü bir marifete sahip bir tencere sayesinde yoksulluktan kurtulmakta ve geçici bir mutluluğa erişmektedir. Ama masalın sonunda sıkıntı yaşadıkları ortadadır. Masalın son cümlesi hem bu sıkıntıya, hem de masalın tür özellikleri açısından bakıldığı zaman, istisna durumuna işaret etmektedir:

"Ne var ki, bir süre için köye giren herkes kendine çorba içerek yol açmak zorunda kaldı!" (Grimm Kardeşler, 2008: 68).

Masalın bu son cümlesi abartı içermekte ve gerçeğe aykırı bir sorunu tablo etmektedir. Bir evin ve sonra tüm köyün çorba ile dolması, köye gelenlerin de bu çorbadan içerek kendileri için yol açmaları günlük hayatta mümkün değildir. Masalda ise her şey mümkündür; hayallerin sınırı yoktur.

IV. SONUÇ

Bu çalışmada, Grimm Kardeşler tarafından yayınlanmış olan masallardan "Tatlı Çorba" başlıklı masal masalın tür özellikleri eşliğinde analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Günümüze dek arka planda kalmış bu eserin masal türünde neden istisna oluşturduğu üzerinde durulmuştur.

"Tatlı Çorba" masalın tür özelliklerinin bir kısmına sahiptir. Eserin kısalığı, dilin basitliği, olayın mucize içermesi, sihirli bir cisim olarak marifetli bir tencerenin bulunması, masal kahramanı isimsiz kız çocuğunun evden çıkarak ormana yönelmesi, ormanda tabiatüstü bir varlık olarak ihtiyar bir kadından yardım alması, yer ve zamanın belirsizliği bu eserin masal türüne uygun özellikleri olarak açıklanmıştır.

"Tatlı Çorba" başlıklı masalda masalın tür özellikleri açısından öne çıkan iyi ve kötü ayrımı, buna paralel olarak iyinin kazandığı ve kötünün cezalandırıldığı mutlu son mevcut değildir. Masalın sonunda masal kahramanı başarıya ulaşmak yerine sıkıntı içine düşmektedir. Bu nedenlerden dolayı, "Tatlı Çorba" masal türünde istisna oluşturmaktadır.

Çalışmanın sonuçları olarak, şimdiye dek ihmal edilmiş bir eser olan "Tatlı Çorba" başlıklı masalın mercek altına alınması ve masalın tür özellikleri eşliğinde ele alınması sayesinde masal türünde istisna oluşturduğu kanıtlanmıştır. Buna bağlı olarak, bu masalın diğer Alman masalları arasındaki özel yerine

de işaret edilmiş ve alana katkı sağlanmıştır. Çalışmanın ilerideki araştırmalara ve çalışmalara ışık tutacağı düşünülmüştür.

V. KAYNAKLAR

Best, O. F. (1994). *Handbuch literarischer Fachbegriffe. Definitionen und Beispiele*. Frankfurt am Main: Fischer.

Fırtına, Ö. (2019). *Articles On The Path Of Science*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Fırtına, Ö. (2022). "Real World Versus Fairy Tale World." *VI-International European Conference On Interdisciplinary Scientific Research. Bucharest, Romania. Full Texts Book*. IKSAD Publishing House. 65-69.

Grimm Kardeşler. (2008). *Grimm Masalları*. Birinci Cilt. İstanbul: Can Sanat.

Rothmann, K. (2014). *Kleine Geschichte der deutschen Literatur*. Stuttgart: Reclam.

Weber, D. (1998). *Erzählliteratur. Schriftwerk, Kunstwerk, Erzählwerk*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Wilpert, G. v. (1976). *Deutsches Dichterlexikon: Biographisch-bibliographisches Handwörterbuch zur deutschen Literaturgeschichte*. Stuttgart: Alfred Kröner.

Wilpert, G. v. (1989). *Sachwörterbuch der Literatur. Stuttgart*: Alfred Kröner.

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION WATER LEVELS ON FEED QUALITY TRAITS IN SOYBEANS GRAIN

Hasan Ali Irik[a*] Mahmut KAPLAN[b] Beyza ÇİFTÇİ[b] Emre AKKAYA[c] İhsan Serkan VAROL[a]

[a]Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, University of Erciyes, Kayseri, Türkiye

[b]Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Erciyes, Kayseri, Türkiye

[c]Department of Field Crops, Institute of Graduate School of Natural and Applied Sciences, University of Erciyes, Kayseri, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3141-0948

ABSTRACT

This study investigated the effects of different irrigation water levels on feed quality traits in soybean grain. Five irrigation treatments (I25, I50, I75, I100, and I125) were evaluated to determine their effects on protein, fiber, ash, starch, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and acid detergent lignin (ADL) contents. Increasing irrigation levels generally resulted in higher protein and ash contents, while the fiber fractions (NDF, ADF, and ADL) tended to decrease with increased water supply. Starch content also increased gradually from the lowest to the highest irrigation treatment. Among all treatments, I100 and I125 produced the most favorable feed quality traits, exhibiting higher nutritional value and less structural fiber component. The results indicate that adequate and optimized irrigation improves soybean grain quality for feed utilization, while excessive water application beyond full irrigation (I100) provides only marginal additional benefits. These findings provide useful guidance for water management strategies aimed at improving the nutritional value of soybean grain in feed production.

Key words: Irrigation, soybean grain, protein, feed quality.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Erciyes University Coordinatorship of Scientific Research Projects (BAP) for financial support to the project of FBA-2025-14608.

IMPROVEMENT OF GERMINATION PERFORMANCE OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) SEEDS BY COLD PLASMA UNDER PEG-SIMULATED DROUGHT CONDITIONS

PEG İLE SİMÜLE EDİLMİŞ KURAKLIK KOŞULLARINDA MARUL (*Lactuca sativa* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENME PERFORMANSININ SOĞUK PLAZMA İLE İYİLEŞTİRİLMESİ

Ertan YILDIRIM

Prof. Dr., Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

Selda ORS CIRIK

Prof. Dr., Department of Agricultural Structures and Irrigation, Agriculture Faculty, Atatürk University, Türkiye

Melek EKİNCİ

Prof. Dr., Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

Tamer AKAN

Prof. Dr., Department of Physics, Faculty of Science, Eskisehir Osmangazi University, Türkiye

Murat AYDIN

Prof. Dr., Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

Esma YİĞİDER

Dr. Öğr. Üyesi, Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum, Türkiye

ÖZET

Tarımsal üretimi olumsuz etkileyen abiyotik ve biyotik stres faktörleri bitki büyümesini ve gelişimini her aşamada önemli ölçüde etkiler. Bitki sağlığının temeli, sağlıklı tohum çimlenmesi yoluyla sonraki metabolik süreçlerin düzgün işlemesidir. Son yıllarda, çimlenme aşamasında çeşitli stres faktörlerine toleransı artırmaya yönelik yeni kimyasal olmayan yöntemlere giderek daha fazla odaklanmıştır. Bunlardan biri de soğuk plazma uygulamasıdır. Bu uygulamanın, son yıllarda etkisi giderek artan tarımsal üretimde önemli bir sorun olan kuraklık stresine karşı da etkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, marul tohumlarında kuraklık stresinin neden olduğu çimlenme inhibisyonunu soğuk plazma uygulaması kullanarak önlemeyi amaçlanmış ve bu uygulamanın çimlenme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Çeşitli sürelerde (0, 15, 30 ve 60 saniye) soğuk plazma ile muamele edilen marul tohumları, PEG 6000 ile oluşturulan kuraklık koşulları altında çimlendirildi. Uygulamaların etkileri; çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, ortalama günlük çimlenme, tepe değeri ve çimlenme değeri gibi parametreler açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada, kuraklık stresinin marul tohumu çimlenmesi üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olduğu ve bu olumsuz etkinin soğuk plazma ile azaltıldığı sonucuna varılmıştır. Soğuk plazmanın etkinliği uygulama süresine bağlı olarak değişmekle birlikte, marul tohumu çimlenme performansının kontrol grubuna kıyasla arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, soğuk plazma tekniğinin stresli çevre koşullarında tohum çimlenmesini ve bitki toleransını artırmada etkili bir araç olabileceği düşünülmektedir. Ancak, bu potansiyeli tam olarak anlamak için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Çimlenme, Marul, Plazma, Stres, Bitki toleransı

ABSTRACT

Abiotic and biotic stress factors that negatively impact agricultural production significantly affect plant growth and development at all stages. The foundation of plant health is the proper functioning of subsequent metabolic processes through healthy seed germination. In recent years, new non-chemical methods have been increasingly focused on increasing tolerance to various stress factors during the germination phase. One of these is cold plasma application. This application is also thought to be effective against drought stress, which is an important problem in agricultural production that has been increasingly effective in recent years. This study aimed to prevent the germination inhibition caused by drought stress in lettuce seeds using cold plasma application and examined the effects of this application on germination performance. Lettuce seeds treated with cold plasma for various durations (0, 15, 30 and 60 seconds) were germinated under drought conditions induced by PEG 6000. The effects of the treatments were evaluated in terms of parameters such as germination percentage, mean germination time, germination index, mean daily germination, peak value, and germination value. The study concluded that drought stress had a significant negative effect on lettuce seed germination and this negative effect was reduced by cold plasma. While the effectiveness of cold plasma varied depending on the application duration, it was determined that lettuce seed germination performance increased compared to the control group. In conclusion, it is thought that the cold plasma technique may be an effective tool for increasing seed germination and plant tolerance under stressful environmental conditions. However, more comprehensive research is needed to fully understand this potential.

Keywords: Germination, Lettuce, Plasma, Stress, Plant tolerance

PHYTOCHEMICAL AND BIOACTIVE ASSESSMENT OF *CRATAEGUS TANACETIFOLIA* FRUIT EXTRACT AS A POTENTIAL MULTI-ENZYME INHIBITOR

CRATAEGUS TANACETIFOLIA MEYVE EKSTRAKTININ POTANSIYEL ÇOK HEDEFLI ENZIM INHIBITÖRÜ OLARAK FITOKIMYASAL VE BIYOAKTIF DEĞERLENDIRMESI

***Prof. Dr. Hilal YILDIZ**

Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Nevsehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-7966-455X

Asst. Prof. Dr. Bahar Tuba FINDIK

Nevsehir Hacı Bektas Veli University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, Nevsehir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0030-4106

Assoc. Prof. Dr. Özlem ÇAKIR

Bayburt University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 69000 Bayburt, Turkiye

ORCID: 0000-0002-5080-7721

ABSTRACT

As an inexhaustible source of bioactive compounds, plants have been in the spotlight of research focusing on the investigation of pivotal candidates for plant-derived drugs and supplements. In the present study, a comprehensive evaluation of the polar extract of *Crataegus tanacetifolia* was conducted by examining its phenolic profile, enzyme inhibitory activity relevant to degenerative diseases, antioxidant capacity, and total polyphenol content. The *C. tanacetifolia* extract was screened for the presence of 53 phenolics and 7 triterpenoids using LCMS/MS and GC-MS, respectively. A total of 25 phenolics and two triterpenoids were detected and among all, quinic acid was found to be dominant phenolic in the extract. The enzyme inhibition results indicated that *C. tanacetifolia* demonstrates strong potential for the treatment of hypertension, with an ACE inhibition activity of 99.78%, and exhibits significant urease inhibitory activity (87.08%), suggesting its possible application in both medicine and agriculture. The extract also exhbited high antioxidant activity with an IC_{50} value of 123.38 µg/mL for DPPH scavenging activity and 82.37% for linoleic acid/β-carotene bleaching capacity. The total phenolic content of the extract was also found to be 26.13 mg GAE/g. The overall results depicted that *C. tanacetifolia* represents a valuable reservoir of bioactive compounds suitable for use in pharmaceutical and nutraceutical applications.

Keywords: *Crataegus tanacetifolia*, Phytochemical profile, Enzyme inhibitory activity

ELEKTRİK DAĞITIM SİSTEMİNDE ONLİNE SICAKLIK İZLEME SİSTEMİ -OSİS-

Mehmet Akif Ak [1], ***İbrahim GÜRGEN*** [2], ***Fatih ŞAHİN*** [3]

[1] *EBF Teknoloji ve Yazılım Anonim Şirketi*

Kırıkkale Üniversitesi Kampüsü Teknopark Yahşihan / Kırıkkale / Türkiye

[2] *EBF Teknoloji ve Yazılım Anonim Şirketi*

Kırıkkale Üniversitesi Kampüsü Teknopark Yahşihan / Kırıkkale / Türkiye

[3] *EBF Teknoloji ve Yazılım Anonim Şirketi*

ÖZET

Geçmişte ve günümüzde kullanılan geleneksel elektronik tabanlı sensör sistemleri enerji nakil hatlarındaki çevresel faktörleri ölçmek için yeterli, ekonomik ve verimli değildir. Geliştirilecek proje ile güç sisteminde çok daha fazla noktada, ucuz, kolay montaj ve sıcaklık algılamada online veri transferi yapabilen, günümüzde iklim değişikliği kaynaklı ekonomik zararların ve can kayıplarının önüne çok daha etkin şekilde geçilebilecektir. Özellikle yurtdışında yaygın kullanılan RF sıcaklık tespiti, ülkemizde geliştirilerek uygulanacak olması şebekede maksimum güvenlik sağlayacaktır. Ayrıca her RFID etiketin farklı ID numarası olması, CBS varlık no ile eşleştirilmesine olanak sağlayacaktır.

OSİS: KAYIP+KAÇAK+YANGIN+GÜVENLİK+KORUMA+ANOMALİ

Elektrik panoları kabloları, depar çıkışları, fiderlerin sıcaklık durumunun online olarak sürekli izlenmesi, şebekede oluşan teknik kayıp veya kaçak analizinin yanı sıra yangınlara erken müdahale, önleyici bakım ve ani değişimlerin analizi için de önemlidir. Yerli ve master-slave yöntemi ile RFID etiketten alınan veriler EDAŞ sistemine uyarı oluşturacak ve sıcaklık verileri üzerinden kayıp-kaçak analizi yapılabilecektir.

Geliştirilecek sistem ile şebekede pahalı malzemelerin korunması, bakım ve işçilik maliyetleri azaltılması amacıyla proje gerekliliği meydana gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: RFID, Online, Sıcaklık, OSOS, Ana bara, İklim

GİRİŞ

Elektrik panosu, bir bina veya tesis içindeki sistemlere elektrik dağıtımı ve iletiminde kullanılan şalt cihazlarını ve kabloları entegre eden bir panodur. Elektrik panosu tertibatı, reaktif elektrik sayaçları, aktif elektrik sayaçları, elektrik baraları, güç kontaktörleri, kapasitörler, kapasitör kontaktörleri, ölçüm cihazları, regülatörler, voltmetreler, ampermetreler, güç röleleri, kontrol röleleri, elektrik sigortaları, elektrikle çalışan araçlar için kontrol ve kumanda düğmeleri, sinyal lambaları, ekranlar vb. içerir ve hepsi aynı alanda bulunur ve elektrik panosuna bağlanır.

Elektrik panolarındaki malzemeler enerji taşıdığından, pano içindeki sıcaklık beklenenden yüksektir. İstenilen sıcaklığı kontrol altında tutmak için havalandırma sağlanmalıdır. Aksi takdirde, pano içindeki röleler, prizler, sigortalar ve voltaj kabloları gibi elektrikli bileşenler yüksek sıcaklıklar nedeniyle bozularak milli servete zarar verebilir. Bir diğer sorun ise, bu sıcaklıklar arttığında pano içindeki yangınların artmasıdır. Bu yangınlar, çalışanların hayatları için önemli bir tehdit oluşturur ve iş yeri güvenliğini tehlikeye atar. Bu nedenle, pano içindeki sıcaklık yeterli havalandırma ve fan kullanımıyla dengelenmelidir.

Elektrik panosu çevresindeki ortam hava sıcaklığı aşağıda belirtilen sınırlar uyumlu olmalıdır.

- Maksimum sıcaklık: 40°C
- 24 saat içinde ortalama sıcaklık: 35°C

- 1 yıl içinde ortalama sıcaklık: 25°C

Elektrik panolarındaki ekipmanlar için ideal sıcaklık genellikle 25°C ile 35°C arasındadır (bu değerler arasında aşınma ve yıpranmanın minimum düzeyde olduğu varsayılabilir). Panoların içindeki sıcaklığın +35°C'nin altında tutulması pratikte oldukça zor olduğundan, test sınırlarını belirleyen ürün standartları daha geniş sınırlarla belirlenmiştir. Örneğin, ana akım referans standartları -5°C ile +40°C arasında bir işlevsel sıcaklık aralığı belirtirken, MCB'ler ve RCD'ler gibi modüler anahtarlar -25°C'ye kadar genişletilmiştir. Cihaz üreticileri bir adım daha ileri giderek, maksimum +55°C sıcaklıkla daha yüksek sıcaklıklarda çalışmaya izin veren sertifika seviyeleri elde etmişlerdir [1].

Pano içindeki ideal sıcaklık ve nem çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir ve optimum değerlerin +10°C ile +40°C arasında, bağıl nem oranının ise %30-90 arasında olduğu belirlenmiştir. Pano içindeki sıcaklık yönetimi ısıtma veya soğutma olarak yapılabilir. Sıcaklık yönetimi ihmal edilirse, herhangi bir arıza önemli kayıplara yol açabilir. Pano bileşenlerinin kullanım kılavuzlarında maksimum ve minimum çalışma sıcaklıkları belirtilmiş olup, bu değerler aşılmamalıdır. Bir panodan enerji alan elektrikli ürünlerin aşırı kullanımı, standartların aşılması veya aralarında yeterli hava boşluğu bırakılmaması da aşırı ısınmaya yol açar. Bilindiği gibi, her ürün çalışma sırasında belirli bir sıcaklığa ulaşır. Ürünler yan yana monte edilmiş ve yeterli hava sirkülasyonu sağlamak için aralarında yeterli boşluk yoksa, birbirlerinin çalışma sıcaklıklarından etkilenecekleri için optimum çalışma beklenemez. Şu anda panolar tek tek kontrol edilmekte ve termal kameralarla sıcaklık ölçümleri yapılmaktadır. Yüksek sıcaklıklar kontrol edilmekte, aşırı ısınma ve olası yangınların önlenmesi için olası sorunlar giderilmekte, ayrıca elektrik kesintileri, bakım ve bileşen değişimi gibi sorunlar giderilmektedir.

Dolayısıyla elektrik panolarında aşırı ısınmayı sınırlandırmak, uzun süreler güvenilirliğini koruyan panolar üretmek ve çoğu zaman maddi kayıplara yol açan kesinti ve duruşları mümkün olduğunca azaltmak gerekir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

RFID (Radyo Frekansı Tanımlaması), cihazları ve bilgileri tanımlamak için radyo dalgalarını kullanan bir teknolojidir. İnsan müdahalesi olmaksızın arıza ve yerlerin işleyişi, özelliklerin sürdürülmesini sağlar. Tanımlanan sorunlar ve bilgi sistemleri arasında iletişim radyo dalgaları iletilmektedir. İnsan tarafından algılanamadığından güvenlik ve gizlilik haklarına sahiptir [2].

RFID terimindeki "RF", radyo frekansını ifade eder. Tanımlanacak nesnelerin üzerine, radyo frekansları kullanılarak ayırt edilebilen çok küçük elektronik devreler içeren etiketler yerleştirilerek nesnelerin diğerlerinden ayırt edilmesi ilkesine dayanır.

Nesneler ve yerler farklı şekilde işaretlenerek otomatik tanımlama sağlanır. Bu tanımlayıcılar, nesnelere veya yerlere etiket olarak iliştirilebilir veya doğrudan içlerine yerleştirilebilir. Bir nesnenin tanımlanması gerektiğinde, RFID okuyucu etiketleri arar.

Okuyucu, çevresinde bir etiketin varlığını tespit ettiğinde, etiket üzerindeki özel kodu okur. Okunan kod daha sonra uygulamanın ihtiyaçlarına göre gerekli işlemleri gerçekleştirmek üzere işlenebilir. Özellikle bazı yüksek kapasiteli etiketler, benzersiz tanımlayıcılarına ek olarak başka bilgi türleri de içerebilir [2].

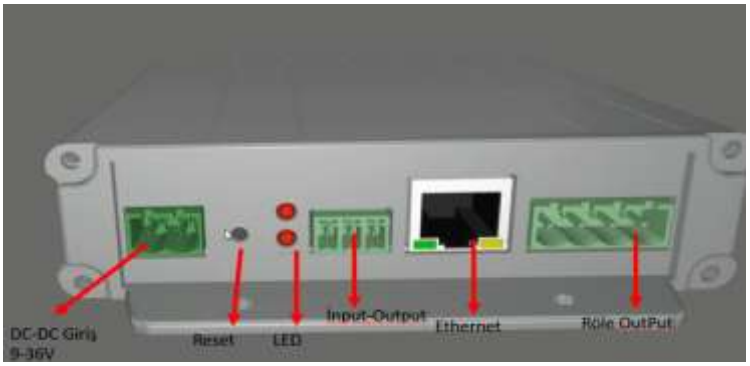
Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) teknolojisi, nesnelere numara atayan bir sistemdir. RFID etiketleri, Benzersiz Anahtarlar ve/veya Benzersiz Kimlikler adı verilen otomatik ve benzersiz değerlere sahiptir. Nesnelere, tıpkı insanlar gibi bir kimlik numarası atanır ve başka hiçbir nesnenin aynı kimlik numarası yoktur. Örneğin, bir kasa elmadaki 20 elmaya farklı isimler verebilirsiniz. Bu elmaları birbirinden ayırmak zor olsa da, RFID teknolojisi her birine bir isim veya değer atamanıza olanak tanır. RFID etiketlerinde bulunan kimlik değerlerini kopyalayarak benzersiz bir kart oluşturmak zordur. Her etiketin, üretici tarafından belirlenen benzersiz bir kimlik değerine sahip olduğu bilinmektedir [3].

PCB Tasarımı;

PCB tasarım programında çizilen elektronik kartın fiziksel formunu oluşturacak kutu ve ilgili yapısal bileşenlerin tasarımı tamamlanmış, üç boyutlu modelleme süreçleri yürütülerek prototip üretimi gerçekleştirilmiştir.

Tasarımda aşağıdaki özellikler öne çıkmaktadır:

- **Isı Yönetimi:** Üst paneldeki paralel hat tasarımı, ısının düzgün şekilde dağıtılmasını desteklemektedir. Bu yapı, pasif soğutma mekanizması açısından avantaj sağlayacaktır.
- **Montaj Kolaylığı:** Alt kısımda yer alan delik açıklıkları, kartın çeşitli yüzeylere veya montaj panellerine kolayca sabitlenebilmesini sağlamaktadır.
- **Dayanıklılık ve Koruma:** Tasarımın kompakt ve yekpare yapısı, elektronik bileşenlerin dış etkilere (toz, darbe) karşı korunmasını hedeflemektedir.



Şekil 1. Prototip ürünün elektronik kartının yandan görünüşüne ait 3D tasarımı.

Görselde, prototip ürüne ait elektronik kartın dış yüzeyindeki bağlantı noktaları ve göstergeler yer almaktadır. Ürünün üzerinde:

1. Sol Kısımda: Yeşil renkli vidalı terminal blokları yer almakta olup, DC-DC giriş olarak 9-36V arasında enerji bağlantısını sağlamak üzere tasarlanmıştır.
2. Ortada: Reset butonu ve kırmızı renkli iki adet LED göstergesi bulunmaktadır. Reset butonu, cihazın sıfırlanması ya da yeniden başlatılması işlevini görürken, LED
3. Göstergeleri cihazın çalışma durumunu veya hata bildirimlerini göstermek amacıyla kullanılır.
4. Ethernet Portu: Reset butonunun sağında bir Ethernet portu (RJ45) yer almaktadır. Bu port, cihazın ağ üzerinden iletişim kurmasını sağlayarak veri aktarımı, uzaktan kontrol ve izleme gibi işlevler sunar.
5. Input-Output Bloğu: Ethernet portunun hemen yanında, yeşil renkli bir terminal bloğu bulunmaktadır. Bu blok, giriş ve çıkış sinyallerini bağlamak için kullanılır.
6. Sağ Kısımda: Role Output terminal bloğu yer almakta olup, röleye bağlı çıkışları yönetmek amacıyla kullanılmaktadır.

Bu tasarım, saha uygulamalarında kullanıcıya kolaylık sağlayacak şekilde çeşitli bağlantı ve kontrol işlevlerini bir arada sunmaktadır.



Şekil 2. Prototip Ürünün Yandan Görünümü 2

Metal bir kasaya sahip olup, ön panelinde iki adet SMA konnektörü ve bir SD kart yuvası bulunmaktadır.

Sol taraftaki GSM anteni kısmıdır. Sağ tarafta RFİD etiketleri okuyabilmek için anten girişidir.



Şekil 3. Prototip Ürünün Elektronik Kartı

Bileşenler ve Görevleri

Kablosuz Haberleşme Modülü (SILICON EB S2130200):

- Cihazın GSM veya LTE gibi hücresel ağlar üzerinden veri iletmesini sağlar.

SD Kart Yuvası:

- Veri kaydı ve depolama amacıyla kullanılır. Cihazın uzun süreli ölçüm yapabildiğini gösterir.

Ethernet Portu (HanRun HR911105A):

- Cihazın kablolu ağ bağlantısı kurmasını sağlar. Uzaktan erişim ve veri aktarımı için kullanılabilir.

Röle Modülleri (Panasonic):

- Dış devreleri kontrol etmek için kullanılır. Örneğin, belirli bir olay gerçekleştiğinde bir cihazı açıp kapatabilir.

Gerçek Zamanlı Saat (RTC) ve Pil Desteği:

- Cihazın kesintisiz zaman takibi yapmasını sağlar. Veri kayıtlarının zaman damgalı olmasını mümkün kılar.

Anten Bağlantıları (SMA Konnektörler):

- Cihazın kablosuz haberleşme için harici antenlere bağlanmasını sağlar.

Görselde yer alan elektronik kartın **power supply (güç kaynağı)** bölümü, karta enerji sağlamak ve sistem bileşenlerinin stabil bir şekilde çalışmasını desteklemek için tasarlanmıştır. Power supply kısmı genellikle şu bileşenleri içerir:

1. **Giriş Terminali:** Sağ üst köşede bulunan yeşil renkli vidalı terminal bloğu, dışarıdan enerji girişini alır. Bu blok üzerinden DC giriş voltajı sağlanır (örneğin, 9-36V arası bir aralıkta çalışır).

2. **Voltaj Regülatörleri:** Kart üzerindeki çeşitli regülatör devreleri, gelen yüksek voltajı cihazın ihtiyaç duyduğu daha düşük voltajlara dönüştürür. Bu, diğer elektronik bileşenlerin güvenli bir şekilde çalışmasını sağlar.

3. **Filtreleme Bileşenleri:** Elektronik devrede kondansatörler ve bobinler, gelen enerjiyi filtreleyerek parazit ve gürültüyü azaltır. Görselde bu amaçla kullanılan birkaç kondansatör açıkça görülebilmektedir.

Prototip Ürün Testleri

OSİS projesi kapsamında geliştirilen prototip ürünün performansını değerlendirmek amacıyla çeşitli testler gerçekleştirilmiştir. Bu testler, cihazın saha koşullarında stabil çalışmasını sağlamak, çevresel

etkilere karşı dayanıklılığını ölçmek ve haberleşme sistemlerinin verimliliğini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

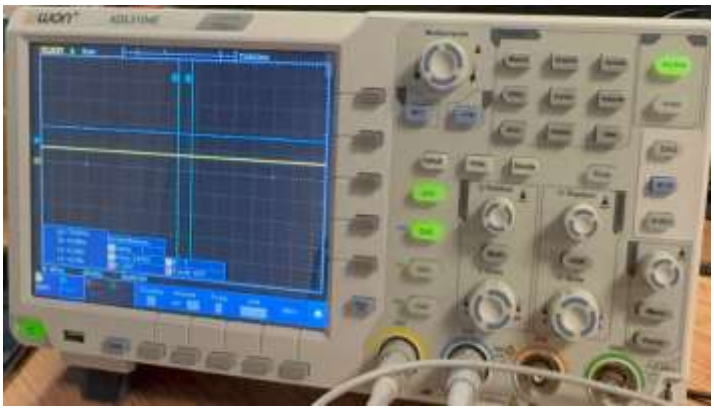


Şekil 4. Prototip Ürünün Test Aşaması

Bu devre kartı, kablosuz haberleşme, veri kaydı ve uzaktan erişim özelliklerine sahip bir elektronik sistemdir.



Şekil 5. Prototip Ürünün Test Aşaması



Şekil 6. Testin Osiloskop Görüntüsü

Mavi prob (GSM Modülü- Sarı Etiketli Bileşen): Bu prob, GSM modülünün besleme veya sinyal hattına bağlanmıştır. Burada, modülün düzgün çalışıp çalışmadığı, güç alıp almadığı veya belirli frekanslarda sinyal üretip üretmediği test etmektedir.

Sarı prob (ESP32 Mikrodenetleyici- Gri Metal Kılıflı Bileşen): Bu prob, ESP32 mikrodenetleyicisinin besleme hattına bağlıdır. Amaç, ESP32'nin stabil bir şekilde çalışıp çalışmadığını, doğru voltaj seviyelerini alıp almadığını veya güç kaynağı dalgalanmalarının olup olmadığını kontrol etmektir.

- Sinyal formu stabil ve temiz görünmektedir. GSM modülü için uygun ve kararlı bir besleme sağlandığı anlaşılmaktadır. Besleme hattında parazit veya ani voltaj dalgalanmaları gözlemlenmemiştir.
- ESP32 modülü beslemesinde herhangi bir sinyal bozulması veya dalgalanma gözlemlenmemiştir. Sinyal stabil ve güvenilir besleme koşullarına uygundur.

Her iki modülün besleme hattında yapılan osiloskop ölçümleri, sistemin kararlı çalışmasına uygun besleme koşullarının sağlandığını göstermektedir. GSM ve ESP32 modüllerinin doğru besleme değerleriyle çalıştığı ve güç hatlarında parazit ya da voltaj dalgalanması yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Bu test sonuçları, cihazların sahada güvenilir veri iletişimi sağlayabileceğine dair olumlu bir işaret vermektedir.

Yapılan saha çalışmalarında sıcaklık etiketleri, trafo ile AG pano arasındaki dört baraya (3 faz, 1 nötr), Şekil 7'de gösterildiği gibi etikette bulunan montaj yuvası kullanılarak sabitlenmiştir.



Şekil 7. Sıcaklık Etiketlerinin Montajı



Şekil 8. RFID Anten Montaj

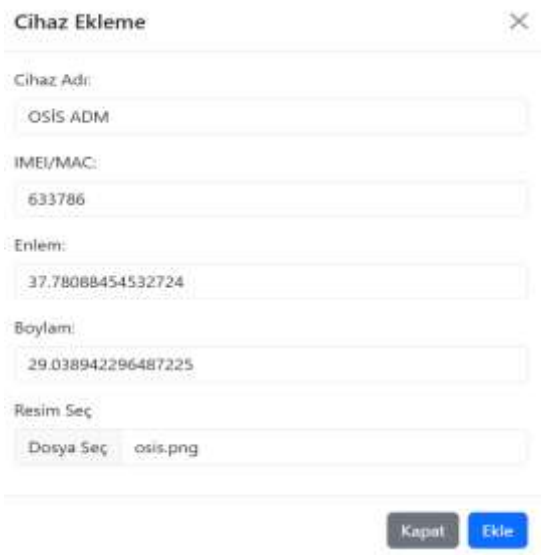


Şekil 9. OSİS Cihazının Montajı

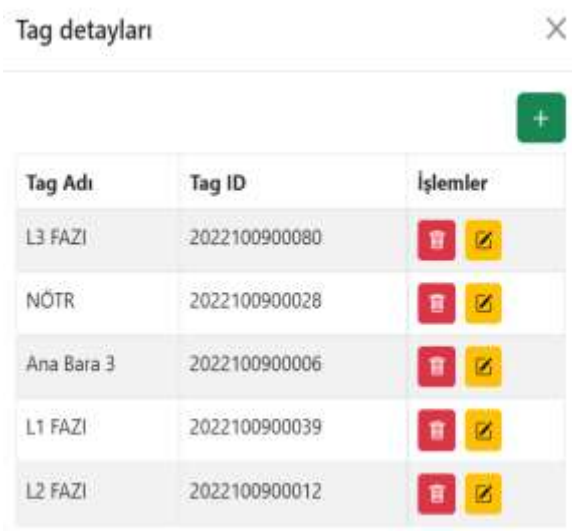
RFID anten, Şekil 8'de gösterildiği üzere tüm sıcaklık etiketlerini görecek şekilde konumlandırılarak monte edilmiştir.

OSİS cihazı, RFID anten kablosunun uzunluğu ve besleme alınacak panonun konumu dikkate alınarak, Şekil 9'da gösterildiği gibi uygun konuma monte edilmiştir.

OSİS cihazının monte edildiği lokasyon bilgisi, cihazın IMEI numarası ve cihaz resmi sisteme tanımlanarak cihaz kaydı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 10. Cihaz Ekleme



Şekil 11. Sıcaklık Etiketleri

Gerçekleştirilen laboratuvar ve saha testleri sonucunda, sıcaklık değerlerini anlık olarak doğru bir şekilde algıladığı ve şebeke güvenliğini artıran önemli özellik sunduğu tespit edilmiştir.

Bu, cihazın baralardaki anlık sıcaklık verisinin alınması ısınma kaynaklı arıza oluşumunu önleyecektir.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında geliştirilen Online Sıcaklık İzleme Cihazı, elektrik panolarında bulunan baraların sıcaklık değerlerinin doğru bir şekilde anlık izlenebilen, SCADA sistemleriyle entegre çalışabilen yenilikçi bir çözüm olarak başarıyla tamamlanmıştır. Gerçekleştirilen laboratuvar ve saha testleri sonucunda, Elektrik Dağıtım Sisteminde Online Sıcaklık İzleme Sistemi (OSİS) projesi kapsamında, altıncı iş paketine yönelik saha uygulamaları tamamlanmıştır. ADM ve GDZ Elektrik

dağıtım bölgelerinde gerçekleştirilen saha çalışmalarında, OSİS cihazı ve RFID sıcaklık etiketlerinin gerçek işletme koşullarındaki performansı test edilmiştir.

Saha uygulamalarında etiketlerin baralara montajı, RFID antenin konumlandırılması, OSİS cihazının yerleştirilmesi ve cihaz beslemesinin sağlanması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde tüm etiketlerin okunabildiği, sıcaklık verilerinin cihaz tarafından toplanıp web arayüzüne aktarılabildiği doğrulanmıştır.

Gerçek ortamdaki pano yapısı ve baraların konumu dikkate alındığında cihaz tüm etiketlerden sağlıklı bir şekilde veri toplamaya devam etmiştir. Ayrıca cihazın 12 V adaptör ile beslenmesi, saha panosu üzerinden alınan 220 V AC hattı ile sorunsuz şekilde sağlanmıştır.

Bu kapsamda, OSİS donanımının ve kullanılan RFID etiket–anten yapısının saha koşullarına uygunluğu doğrulanmış; sistemin trafo-pano yapıları üzerinde uygulanabilir olduğu teyit edilmiştir.

TEŞEKKÜRLER

Bu projenin hayata geçirilmesini sağlayan **Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu'nun Ar-Ge Destek Programına** sağladıkları finansal ve teknik destek için teşekkür ederiz. Proje sürecinde sundukları rehberlik, değerlendirme ve yönlendirmeler, araştırma ve geliştirme faaliyetlerimizin başarılı bir şekilde tamamlanmasına büyük katkı sağlamıştır. Ayrıca, EPDK'nın yerli ve yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesine verdiği destek, ülkemizin bilim ve sanayi ekosistemine önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu vesileyle, projemize katkı sunan tüm EPDK'ya içten teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. https://www.suvecevre.com/yayin/576/elektrik-panolarinda-asiri isinma_17041.html#.YxraVHZBy3A

2. Roussos, G., 2008. Networked rfid: systems, software and services. , London: Springer - Verlag London Limited.

3. Yüksel, M. E. ve Zaim, A. H. (2009). RFID"nin kablosuz iletişim teknolojileri ile etkileşimi. Akademik Bilişim 2009 Konferansı, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa

VİRAL ENFEKSİYON SONRASI GELİŞEN KARDİYOJENİK ŞOK: FULMİNAN MİYOKARDİT OLGUSU

CARDIOGENIC SHOCK DEVELOPING AFTER VIRAL INFECTION: A CASE OF FULMINANT MYOCARDITIS

Doç. Dr. Elif ERGÜL

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3192-4719

Araştırma Görevlisi Dr. Yusuf HOPAÇ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi , Kardiyoloji Anabilim Dalı, Rize

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-8850-8996

ÖZET

Fulminan miyokardit, çoğunlukla viral enfeksiyonları takiben gelişen, akut başlangıçlı ve hızla ilerleyen bir klinik tablo olup ciddi kardiyojenik şok ve yüksek mortalite ile seyretmektedir. Bu sunumda, influenza A enfeksiyonuna bağlı geliştiği düşünülen fulminan miyokardit olgusu tartışılacaktır.

35 yaşında, bilinen ek hastalığı olmayan kadın hasta; bir haftadır devam eden öksürük, balgam, ateş ve ishal şikâyetleri ile acil servise başvurdu. Başvuru sırasında göğüs ağrısı tarifleyen hastanın kardiyak enzimlerinde anlamlı yükselme saptanması üzerine miyokardit ön tanısıyla servise yatırıldı.Elektrokardiyografide sinüs taşikardisi mevcuttu. Başvuru anında yapılan transtorasik ekokardiyografide minimal perikardiyal effüzyon dışında patoloji izlenmedi. Ancak ertesi gün kontrol ekokardiyografide ejeksiyon fraksiyonu %40 olarak bulundu.Laboratuvar değerlendirmesinde influenza A pozitifliği saptandı. İzlemde hastanın genel durumunda hızlı kötüleşme, hipotansiyon ve karaciğer fonksiyon testlerinde belirgin yükselme gelişmesi üzerine hasta yoğun bakıma alındı ve entübe edildi. Antibiyoterapiye ek olarak IVIG tedavisi başlandı. Klinik tablo ilerleyerek kardiyojenik şok gelişmesi üzerine hastaya ECMO desteği sağlandı. Kontrol EKO'da ejeksiyon fraksiyonu %25'e gerileyen hasta fulminan miyokardit olarak değerlendirildi. İABP ve yüksek doz inotrop tedaviye rağmen hastanın durumu kötüleşti.İzlemin 7. gününde kardiyak arrest gelişen hasta, tüm resüsitasyon girişimlerine rağmen kaybedildi.

Bu olgu, influenza A enfeksiyonunun nadiren ancak hayatı tehdit eden fulminan miyokardite yol açabileceğini göstermektedir. İlk EKO'nun normal olabileceği, ancak klinik kötüleşmenin yakından izlenmesi gerektiği dikkat çekicidir. ECMO ve mekanik dolaşım desteklerine rağmen mortalite yüksek seyredebilmekte ve erken tanı-tedavi belirleyici olmaktadır.

Genç ve önceden sağlıklı bireylerde influenza A enfeksiyonunu takiben gelişebilen fulminan miyokardit, hızlı progresyon ve yüksek mortalite riski taşımaktadır. Klinik şüphe, yakın takip ve zamanında mekanik dolaşım desteği tedavinin temelini oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fulminan Miyokardit, Influenza A, Kardiyojenik Şok, ECMO

ABSTRACT

Fulminant myocarditis is a clinical condition that often develops following viral infections, progresses rapidly, and is associated with severe cardiogenic shock and a high mortality rate. This presentation will discuss a case of fulminant myocarditis thought to have developed due to influenza A infection.

A 35-year-old woman with no known comorbidities presented to the emergency department with a one-week history of cough, sputum production, fever, and diarrhea. Upon presentation, the patient complained of chest pain and was admitted to the ward with a preliminary diagnosis of myocarditis due to significantly elevated cardiac enzymes. An electrocardiogram revealed sinus tachycardia. Transthoracic echocardiography performed at the time of admission revealed no pathology other than a

minimal pericardial effusion. However, a follow-up echocardiogram the following day revealed an ejection fraction of 40%. Laboratory evaluation revealed influenza A positivity. During follow-up, the patient's general condition rapidly deteriorated, hypotension developed, and liver function tests markedly increased. She was admitted to the intensive care unit and intubated. IVIG therapy was initiated in addition to antibiotics. As the clinical picture progressed and cardiogenic shock developed, the patient was placed on ECMO. On follow-up echocardiography, the patient's ejection fraction decreased to 25%, and she was diagnosed with fulminant myocarditis. Despite IABP and high-dose inotropic therapy, the patient's condition deteriorated. On the 7th day of follow-up, the patient experienced cardiac arrest and died despite all resuscitation attempts.

This case demonstrates that influenza A infection can rarely, but life-threateningly, cause fulminant myocarditis. It is noteworthy that the initial echocardiogram may be normal, but clinical deterioration requires close monitoring. Despite ECMO and mechanical circulatory support, mortality can be high, and early diagnosis and treatment are crucial. Fulminant myocarditis, which can develop following influenza A infection in young, previously healthy individuals, carries a rapid progression and high mortality risk. Clinical suspicion, close monitoring, and timely mechanical circulatory support are the cornerstones of treatment.

Keywords: Fulminant Myocarditis, Influenza A, Cardiogenic Shock, ECMO

PV PANEL SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE FAZ DEĞİŞTİREN MALZEME KULLANIMINDA SIZINTI PROBLEMİ VE ÖNLEME YÖNTEMLERİ

LEAKAGE PROBLEMS AND PREVENTION METHODS IN THE USE OF PHASE CHANGE MATERIALS IN PV PANEL COOLING SYSTEMS

***Osman ÖZDEMİR*[1]**

[1]*Öğr. Gör., Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji, Elazığ, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9725-5111*

***Halit Lutfi YÜCEL*[2]**

[2] *Dr., Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Bölümü, Elazığ, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3229-7198*

ÖZET

Güneş ışınımından fotovoltaik modüle düşen enerjinin yalnızca sınırlı bir bölümü fotovoltaik modül tarafından elektrik enerjisine dönüştürülmekte, geri kalan önemli kısmı ise ısıya dönüşerek kaybolmaktadır. Modülde biriken bu ısıl enerji, hücre sıcaklığının yükselmesine yol açmakta; bu durum, elektriksel performansı olumsuz etkileyerek verimlilikte belirgin azalmalar meydana getirmektedir. Bu sorunun azaltılması amacıyla, faz değiştiren malzemeler (FDM), ergime ve donma süreçleri boyunca yüksek miktarda gizli ısı depolayarak ilave bir enerji girdisine ihtiyaç duymaksızın pasif soğutma imkânı sunmakta ve böylece fotovoltaik modül sıcaklığının düşürülmesi hedeflenmektedir.

Faz değiştiren malzemeler, güneş radyasyonuna bağlı ısıl yükü absorbe ederek gün boyunca hem duyulur hem de gizli ısı biçiminde depolamakta; böylece modül sıcaklık dalgalanmalarını sınırlayarak fotovoltaik modülün performansını ve elektriksel verimliliğini iyileştirmektedir. Özellikle parafin esaslı organik PCM'ler, faz değişim sıcaklıklarının PV modüllerin tipik çalışma sıcaklığı aralığı ile uyumlu olması ve iyi kimyasal kararlılık sergilemeleri nedeniyle literatürde yaygın biçimde tercih edilmektedir. Bununla birlikte, bu malzemelerde gözlenen hacimsel genleşme, düşük viskozite ve tekrarlanan ısıl çevrimlere bağlı yapısal bozulmaların yol açtığı sızıntı problemleri, uzun dönemli uygulamalarda önemli bir kısıtlayıcı unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle parafin esaslı PCM'lerin fotovoltaik soğutma uygulamalarında etkin ve güvenilir biçimde kullanılabilmesi için şekil kararlı kompozit tasarımlarının, uygun kapsülleme yöntemlerinin ve sızdırmazlık odaklı hazne geometrilerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu derlemede, PV–FDM entegrasyonuna yönelik başlıca tasarım yaklaşımları ile kullanılan organik, inorganik, hibrit FDM türlerinin termal performans üzerindeki etkileri ile sızıntı mekanizmaları ve bunların sistem verimliliği ile güvenliği üzerindeki sonuçları tartışılmaktadır. Literatür bulguları, yetersiz hazne ve sızdırmazlık tasarımının FDM kaybına, buna bağlı olarak soğutma kapasitesinin zamanla azalmasına ve panel arkasında kirlenme ile yapısal problemlerin ortaya çıkmasına yol açtığını göstermektedir. Genel olarak sonuçlar, FDM tabanlı pasif soğutmanın PV panellerde sıcaklık düşüşü ve verim artışı açısından kayda değer bir potansiyel sunduğunu, ancak gerçek saha koşullarında sürdürülebilir ve düşük bakım gerektiren bir çözüm elde edilebilmesi için termal tasarımın sızdırmazlık ve mekanik dayanımla birlikte bütüncül biçimde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fotovoltaik panel, faz değiştiren malzeme, pasif soğutma, sızıntı problemi.

ABSTRACT

Only a limited portion of the energy from solar radiation falling on the photovoltaic module is converted into electrical energy by the photovoltaic module, while the remaining portion is lost as heat. This thermal energy accumulated in the module causes the cell temperature to rise, negatively impacting electrical performance and leading to significant reductions in efficiency. To mitigate this problem,

phase change materials (PCMs) store high amounts of latent heat during the melting and freezing processes, providing passive cooling without requiring additional energy input. This aims to reduce the temperature of the photovoltaic module.

Phase change materials absorb the thermal load due to solar radiation and store it throughout the day in the form of both sensible and latent heat, thus limiting module temperature fluctuations and improving the performance and electrical efficiency of the photovoltaic module. Paraffin-based organic PCMs, in particular, are widely preferred in the literature due to their phase change temperatures compatible with the typical operating temperature range of PV modules and their good chemical stability. However, leakage problems caused by volumetric expansion, low viscosity, and structural deterioration due to repeated thermal cycling observed in these materials emerge as significant limitations in long-term applications. Therefore, for the effective and reliable use of paraffin-based PCMs in photovoltaic cooling applications, shape-stable composite designs, appropriate encapsulation methods, and sealing-oriented chamber geometries must be considered together.

This review discusses the primary design approaches for PV-PCM integration, the effects of organic, inorganic, and hybrid PCM types used on thermal performance, leakage mechanisms, and their implications for system efficiency and safety. Literature findings indicate that inadequate chamber and sealing design leads to PCM loss, resulting in a decrease in cooling capacity over time, and the emergence of fouling and structural problems behind the panel. Overall, the results suggest that PCM-based passive cooling offers significant potential for temperature reduction and efficiency increase in PV panels, but thermal design must be considered holistically, along with sealing and mechanical strength, to achieve a sustainable and low-maintenance solution under real-world conditions.

Keywords: Photovoltaic panel, phase change material, passive cooling, leakage problem.

WHAT'S NEW IN FELINE PANLEUKOPENIA: INSIGHTS FOR CLINICAL PRACTICE WITH DENIPLANT NUTRACEUTICALS

Major Gheorghe GIURGIU[1], Lect Dr Cristina Fernoaga[2,3], Prof dr med Manole COJOCARU[4,5]

[1]Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

https://orcid.org/0000-0002-5449-2712

[2]University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine. Bucharest, Romania

[3]University Veterinary Emergency Hospital Prof Univ Dr Alin Bîrțoiu, Bucharest, Romania

[4]Academy of Romanian Scientists

[5]Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
https://orcid.org/0000-0002-7192-7490

Background The term panleukopenia refers to a decrease in the number of white blood cells in the body. Feline panleukopenia, also sometimes called feline distemper, is caused by a virus in the parvovirus family known as feline panleukopenia virus. White blood cells play a major role in immunity and are important in defending against infections and diseases.

Objective To arrive at these observations, the authors examined how AntivirFelin from Deniplant solves the decrease in the number of white blood cells in the body in feline panleukopenia.

Materials and methods We examined the relationship between the gut microbiota and clinical features in feline panleukopenia after AntivirFelin from Deniplant.

Results The feline parvovirus does not always cause symptoms. Some cats have the infection and no visible disease. AntivirFelin is a nutraceutical (food with a dual role of nutrition and health) for impact on the cat's immune system. Positive prognostic indicators include white blood cells rebound and return of appetite.

Conclusion Feline panleukopenia is treated with supportive care, as a specific cure is not available for the viral infection.

Keywords: natural remedies, protective immune responses, AntivirFelin

KEDİLERDE VE KÖPEKLERDE MİNOKSİDİL ZEHİRLENMESİ: MİNİ DERLEME

MINOXIDIL POISONING IN CATS AND DOGS: MINI REVIEW

Dr. Öğr. Üye. Tuğba Melike PARLAK

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Konya

Prof. Dr. Enver YAZAR

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Konya

ÖZET

Minoksidil beşerî hekimlikte sprey veya çözelti şeklinde androjenik allopesi tedavisinde kullanılmaktadır. İlaç bir piperidino-pirimidin türevidir ve vücutta çevresel arterin düz kas hücrelerinde bulunan potasyum kanallarını açarak arteriyollerde güçlü bir şekilde damar genişlemesine neden olur. İlacın tansiyon düşürücü etkisi yanında hipertrikozis (aşırı kıllanma) etkisi de bulunmaktadır. Bu etkisi metaboliti olan minoksidil sülfat ile ilişkilendirilmektedir. Metabolitin oluşumunda rol alan sülfotransferaz enzimi kıl foliküllerinde de bulunmaktadır ve kıllanmanın oluşmasından sorumludur. Bu etkisi sayesinde minoksidil minyatürleşmiş saç folikülünün daha uzun süre anajen fazda kalmasını sağlayarak daha güçlü kılların çıkmasını sağlamaktadır. Ancak bu etki ilaca bağlı bir etki olup ilaç kullanımı bırakıldığında hipertrikozis etkisi de sonlanmaktadır. İnsanlarla birlikte yaşayan pet hayvanlarının barındıkları evlerde bulunan birçok bitki ve kimyasala yüksek düzeyde duyarlılık gösterebileceği bilinmektedir. Kedilerde ve köpeklerin minoksidile karşı duyarlı türler olduğu belirlenmiştir. Ancak kedilerde duyarlılığın daha fazla olduğu ve toksik etkinin ise damla veya yalama şeklinde çok küçük dozlarda da gözlenebildiği bildirilmiştir. Minoksidil maruziyeti ile meydana gelen zehirlenme vakalarında kullanılmak üzere spesifik bir antidot bulunmamaktadır. Ancak sempatomimetik etkili ilaçlar ve alkali sıvı tedavisi yapılabileceği ifade edilmiştir. Zehirlenen hayvanlarda alınan minoksidil miktarı veya kliniğe gelme zamanına göre klinik belirtiler değişebileceğinden, gelişen semptomlara yönelik destekleyici tedavi uygulanmalıdır. Ayrıca, minoksidil ile zehirlenen kedilerin büyük çoğunluğunun hospitalize edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu derlemede kedi ve köpeklerde minoksidil zehirlenmesi ile ilgili bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Minoksidil, kedi, köpek, toksisite.

ABSTRACT

Minoxidil is used in human medicine as a spray or solution for the treatment of androgenic alopecia. The drug is a piperidino-pyrimidine derivative and causes powerful vasodilation in arterioles by opening potassium channels found in the smooth muscle cells of peripheral arteries in the body. In addition to its blood pressure-lowering effect, the drug also has a hypertrichosis (excessive hair growth) effect. This effect is associated with its metabolite, minoxidil sulphate. The sulfotransferase enzyme, which plays a role in the formation of the metabolite, is also found in hair follicles and is responsible for hair growth. Thanks to this effect, minoxidil allows the miniaturised hair follicle to remain in the anagen phase for a longer period of time, resulting in stronger hair growth. However, this effect is drug-dependent and the hypertrichosis effect ceases when the drug is discontinued. It is known that pets living with humans may exhibit high sensitivity to many plants and chemicals found in the homes where they reside. Cats and dogs have been identified as species sensitive to minoxidil. However, it has been reported that sensitivity is greater in cats and that toxic effects can be observed even in very small doses, such as drops or licking. There is no specific antidote for poisoning cases caused by exposure to minoxidil. However, it has been stated that sympathomimetic drugs and alkaline fluid therapy may be administered. As clinical signs may vary depending on the amount of minoxidil ingested by the poisoned animal or the time of arrival at the clinic, supportive treatment should be administered according to the developing symptoms.

Furthermore, it has been stated that the vast majority of cats poisoned with minoxidil require hospitalisation. This review attempts to provide information on minoxidil poisoning in cats and dogs.

Keywords: Minoxidil, cat, dog, toxicity.

GİRİŞ

Bir piperidino-pirimidin türevi olan minoksidil, vücutta periferik arterlerin düz kas hücrelerinde bulunan potasyum kanallarını açarak güçlü bir arteriyol vazodilatör etki gösterir. Antihipertansif etkileri olan minoksidilin kullanımı esnasında hastalarda yan etki olarak hipertrikozis (aşırı kıllanma) gözlenmiştir. Minoksidilin yan etkisi minoksidil sülfat ile ilişkilendirilmektedir. Metabolik dönüşümünün kıl foliküllerinde de bulunan sülfotransferaz tarafından yapılması kıllanma etkisinin oluşmasını sağlar. Minoksidil minyatürleşmiş saç folikülünün daha uzun süre anajen fazda kalmasını sağlayarak daha güçlü kılların oluşmasını sağlamaktadır. Ancak bu etki ilacın varlığı ile doğrudan ilişkilidir. İlaç bırakıldığında etki de sonlanır. Bu enzim düzeyinin bireyden bireye farklılık göstermesi, kıllanmanın oluşma şiddetini de değiştirmektedir (**Rossi ve ark 2012)**. Bu amaç doğrultusunda beşerî hekimlikte androjenik allopesia (kıl dökülmesi) tedavisinde sprey veya haricen çözelti şeklinde kullanılmaktadır (**Rossi ve ark 2012, İlacabak 2025**).

İnsanların evlerinde bulunan birçok bitki ve/veya kimyasalın pet hayvanlarında toksik etkiler gösterebileceği bilinmektedir (**Yazar 2024**). Son yıllarda kedilerde minoksidil kaynaklı zehirlenme vakaları bildirilmeye başlanmakla birlikte bu konuda çok fazla literatüre de erişilmemektedir. Derlemenin devamında minoksidilin kedi ve köpeklerde zehirliliği ile bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

MİNOKSİDİL ZEHİRLİLİĞİ

Kedilerde Minoksidil Zehirliliği

Minoksidilin kedilerde zehirliliği üzerine yapılan bir derlemede, insanlar tarafından kullanılmak üzere evlerde bulunan bu ürünlerle kedilerin oral veya dermal temas yoluyla maruziyetinin zehirlenmelere neden olduğu bildirilmiştir. Kedilerin losyonu kullanan sahiplerini yalamaları da zehirlenmeye neden olabilmektedir. Maruziyetten yaklaşık yarım saat sonra kedilerde solunum güçlüğü ve iştahsızlık gözlenebildiği, devamında hipotermi, hipotansiyon, taşipne, radyografide plevral efüzyon, azotemi, hiperglisemi ve ekokardiyografide konjestif kalp yetmezliği bulguları gözlenebileceği ifade edilmiştir. Minoksidile maruz kalan hemen hemen bütün kedilerin hospitalize edilmesi gerektiği, hastalara oksijen desteği ve sıvı tedavisi uygulandığı, ısıtıcı pedler yardımıyla vücut sıcaklığının korunmaya çalışıldığı, diüretik, vazopressör ve beta blokör ilaçların kullanıldığı, torakosentez yapıldığı ve hastaların yaklaşık %14.7'sinde ölüm gözlendiği ifade edilmiştir (**McMullen ve ark 2025**). Yapılan başka bir çalışmada, damla veya yalama şeklinde olduğu gibi düşük dozlara maruz kalan kedilerde orta veya ağır şiddette zehirlenme geliştiği, kedilerde %12.9 oranında ölüm gözlendiği ve pet sahiplerinin bu konuda eğitilmesi gerektiği belirtilmiştir. Hasta kedilerde klinik belirtilerin maruziyetten sonraki 1 ila 67 saat içinde başladığı, kusma, salivasyon, hipotansiyon ve uyuşukluk gözlendiği belirtilmiştir. Kedilerin en yaygın maruziyet yolunun oral yol olduğu, ardından dermal ve oral yolla kombine maruziyetlerin olduğu ifade edilmiştir (**Tater ve ark 2021**). Minoksidil ile topikal temas oluşan iki kedide maruziyetten sonraki 36 saat içinde durgunluk, nefes darlığı, hipotermi, pulmoner ödem ve plevral efüzyon gözlendiği, kedilere destekleyici tedavi yapılmasına rağmen ölüm gözlendiği ifade edilmiştir. Nekropside plevral efüzyon, pulmoner ödem ve kalp yetmezliği belirlendiği ifade edilmiştir (**DeClementi ve ark 2004**). Hayvan Zehir Merkezine yapılan müracaatlar üzerinden yapılan çalışmada minoksidile maruz kalan kedilerin ilacı en çok oral olarak aldığı, birkaç vakada ölüm gözlendiği, yıllar içinde vaka sayısında artış olduğu ve dermatologların hastalarına minoksidil tavsiye edeceğinde evcil hayvanlar üzerindeki riskleri anlatması gerektiği belirtilmiştir (**Ong ve ark 2025**). İki gün süresince solunum güçlüğü, durgunluk ve iştahsızlık anamnezi ile kliniğe getirilen minoksidil ile zehirlenmiş bir kedide hipotermi, hipotansiyon, hızlı solunum, serum biyokimyada artmış glikoz ile ALT düzeyi, hipokloremi, hiponatremi, radyolojide ise diffuz pulmoner ödem ve pleural effüzyon gözlendiği bildirilmiştir. Tedavide effüzyonu ortadan kaldırmak için furosemid (2 mg/kg, IV, bir saat ile 2 sefer) uygulandığı, hipotansiyonu düzeltmek için dobutamin (2 µg/kg/dk sonrasında 5 µg/kg/dk), sıvı tedavisi için 15 dakika boyunca laktatlı Ringer

solüsyonu (15 mL/kg) uygulandığı, devamında 12 saat boyunca rehidratasyon (5 mL/kg/saat) sıvı uygulaması yapıldığı bildirilmiştir. Kedinin yaklaşık bir hafta sonra iyileştiği ve sıvı tedavisi ile birlikte sempatomimetik ilaçların uygulanmasının gerektiği belirtilmiştir (**Song ve ark 2022**). Minoksidil ile zehirlenen iki kedide durgunluk, hipotansiyon, hipotermi, plevral effüzyon ve birinde tekrar eden kusma gözlendiği bildirilmiştir. Kedilere furosemid, dopamin, sıvı tedavisi, oksijen, intravenöz lipid emülsiyonu kullanıldığı, kedilerin birkaç gün sonra iyileştiği ve minoksidilin lipofilik özelliği göz önüne alındığında, intravenöz lipid emülsiyon uygulamasının minoksidil ile zehirlenen kedilerde değerli bir tedavi seçeneği olabileceği ifade edilmiştir (**Johnson ve ark 2023**). Minoksidil ile zehirlenen bir kedide durgunluk ve aneroksi geliştiği, muayenede hızlı ve yüzeysel solunum, mukozalarda solgunluk, hipotermi, taşikardi, hipotansiyon, hafif pulmoner infiltrasyon ve plevral efüzyon gözlendiği belirtilmiştir. Hastada oksijen tedavisi ve intravenöz sıvı, furosemid ve dopamin uygulamasını içeren konservatif tedaviye rağmen iyileşme gözlenmediği, ancak iki seans aralıklı hemodiyalizden sonra kedide solunumun düzene girdiği ve genel durumunun giderek düzeldiği, normal vücut ısısı ve kan basıncına ulaşıldığı belirtilmiştir. Araştırma sonucunda kedinin yatışının 11. gününde taburcu edildiği ve bu tedavi şeklinin minoksidil toksikozu olan bir kedinin tedavisinde hemodiyaliz kullanımına ilişkin ilk rapor olduğu ifade edilmiştir (**Ahn ve ark 2024**).

Köpeklerde Minoksidil Zehirliliği

Kedilerde gözlendiği gibi köpeklerde de minoksidil toksikasyonları bildirilmiştir. Yapılan deneysel bir çalışmada iki gün oral yoldan 1.0 mg/kg (SID) minoksidil alan köpeklerde abartılı karotis nabzı, hipotansiyon, taşikardi ve kardiyotoksisite görüldüğü ifade edilmiştir (**Mesfin ve ark 1995**). Bir vaka raporunda yaklaşık 5 saat önce oral minoksidil alan bir köpekte durgunluk, hipotansiyon ve taşikardi gözlendiği bildirilmiştir. Tedavide serum fizyolojik, hipotansiyon için dopamin hidroklorit, taşikardi için esmolol, atılımı hızlandırmak için lipid emülsiyonu ve kusmaya karşı ondansetron/maropitant uygulaması yapıldığı bildirilmiştir. Sonuçta hayvanın genel sağlık durumunun iyileştiği rapor edilmiştir (**Jordan ve ark 2018**). Yapılan çoklu vaka makalesinde köpeklerin maruziyetten sonra saatler içinde veteriner hekime gönderildiği, hastalarda hipotermi, hipotansiyon, taşipne, plevral effüzyon, azotemi, hiperglisemi ve konjestif kalp yetmezliği gözlendiği, tedavide oksijen, ısıtıcı pedler, intravenöz sıvılar, diüretikler, vazopressörler, torakosentez ve beta bloker kullanıldığı ve köpeklerde ölüm gözlenmediği ifade edilmiştir (**McMullen ve ark 2025**). Amerikan hayvan zehir kontrol merkezine minoksidil ile zehirlenen köpeklerin yarısında orta veya şiddetli zehirlenme belirtisi gözlendiği, köpeklerde gözlenen allopesia tedavinde kullanılmaması gerektiği ifade edilmiştir (**Tater ve ark 2021**). Köpeklere farklı dozlarda damar içi minoksidil uygulamasında doza bağlı şekilde hipotansiyon ve taşikardi geliştiği belirtilmiştir (**Mesfin ve ark 1996**).

İnsanlarda Minoksidil Zehirliliği

Minoksidil insanlarda da istenmeyen etkilere neden olabilmektedir. Oral olarak yüksek doz minoksidile maruz kalan çocuklarda özellikle yüz bölgesinde hipertrikozis ortaya çıktığı gözlenirken, bazı çocuklarda sistemik etkiler gözlendiği, ancak genel olarak ciddi yan etkiler gözlenmediği ifade edilmiştir (**Sanchez-Diaz ve ark 2021**). Yanlışlıkla oral minoksidile maruz kalan bir gençte ciddi dolaşım şoku ve akut akciğer ödemi geliştiği, tedavide vazopressör ve asidemiye karşı bikarbonat kullanıldığı bildirilmiştir (**Tripathee ve aek 2024**). İnsanlarda minoksidil zehirlenmesi ile ilgili oldukça fazla vaka raporu yayınlanmıştır (**McCormick ve ark 1989, Poff ve Rose 1992, Aftab ve ark 2021**).

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanlar ile birlikte aynı ortamda bulunan hayvanlar, insanların kullandığı ev kimyasalları, ilaçlar ve bitkilerle temas edebilmektedir. Bu durum kedi ve köpekleri olumsuz etkileyebilmektedir. Kedigillerde genetik olarak bazı metabolizma enzimlerinin eksikliği, bu hayvanları bazı ajanlara karşı aşırı duyarlı duruma getirmektedir. İnsanlarda hipertrikozis amaçlı kullanılan minoksidil kedilerde ölüme dahi yol açabilen zehirli etkilere neden olabilmektedir. Zehirlenme vakaları damla ve yalama şeklinde maruz kalınabilen çok düşük dozlarda bile görülebilmektedir. Minoksidil, köpeklerde de zehirlenmelere neden olmakla birlikte bu türün minoksidile duyarlılığı kedilerle kıyaslandığında daha azdır. Kedilerde minoksidil zehirlenmelerinde spesifik bir antidot bulunmamaktadır. Ancak sempatomimetik ilaçlar uygulanabileceği ve alkali sıvı tedavisi yapılabileceği ifade edilmiştir. Gerçekte zehirlenen hayvanlarda

maruz kalınan minoksidil miktarı veya kliniğe gelme zamanına göre klinik belirtiler değişebileceğinden, meydana gelen olumsuz etkileri ve semptomları düzeltecek şekilde destek tedavi düşünülmelidir. Hayvan sahiplerinin evde beslendikleri hayvanların, aynı ortamda bulundurdukları ve duyarlı oldukları bitki, ilaç veya kimyasallar hakkında daha eğitimli olması gerektiği anlaşılmaktadır. Minoksidil zehirlenmesine karşı kedi ve köpekler yanında evdeki çocuklar açısından da oldukça dikkatli olunması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Aftab, M. I. A., Reddy, K. V. P. V., Siddharth, P., Green, S. R., & Tumbanatham, A. (2021). Accidental consumption of distinguished substance in disguise: A rare case of minoxidil poisoning. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 15(10), 10–13.

Ahn, W., Lee, T., Jung, S., & Nam, A. (2024). A case report of successful treatment of minoxidil toxicosis using hemodialysis in a cat. Veterinary Sciences, 11(10), 487.

DeClementi, C., Bailey, K. L., Goldstein, S. C., & Orser, M. S. (2004). Suspected toxicosis after topical administration of minoxidil in 2 cats. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, 14, 287–292.

İlacabak. (2025). Minoksidil. https://ilacabak.com/etkengoster.php?Id=1302. Erişim tarihi:19.10.2025

Johnson, T. E., Fick, M. E., Haraschak, J. L., Vernier, M. E., & Kadotani, S. (2023). Successful management of minoxidil 5% toxicosis in 2 cats from the same household. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, 33(4), 454–459.

Jordan, J. M. T., Yaxley, E., Culler, C. A., & Balakrishnan, A. (2018). Successful management of minoxidil toxicosis in a dog. Journal of the American Veterinary Medical Association, 252, 222–226.

McCormick, M. A., Forman, M. H., & Manoguerra, A. S. (1989). Severe toxicity from ingestion of a topical minoxidil preparation. American Journal of Emergency Medicine, 7(4), 419–421.

McMullen, E., Xiong, G., Rayner, D. G., Brathwaite, S., Metko, D., Mehta, S., Gupta, S., Walker-Genovese, M. V., Rayner, S. W., Witelus, I., Dumont, S., Mukovozov, I., Sibbald, C., & Donovan, J. (2025). Minoxidil toxicosis in cats and dogs: A scoping review and call to action. Journal of the American Academy of Dermatology, 93(2), 522–524.

Mesfin, G. M., Higgins, M. J., Robinson, F. G., & Zhong, W. Z. (1996). Relationship between serum concentrations, hemodynamic effects, and cardiovascular lesions in dogs treated with minoxidil. Toxicology and Applied Pharmacology, 140(2), 337–344.

Mesfin, G. M., Robinson, F. G., Higgins, M. J., Zhong, W. Z., & DuCharme, D. W. (1995). The pharmacologic basis of the cardiovascular toxicity of minoxidil in the dog. Toxicologic Pathology, 23(4), 498–506.

Ong, M., Parsons, B., & Lipner, S. (2025). Topical minoxidil toxicosis in cats and dogs. Journal of Investigative Dermatology, 145(Suppl. 8), 43.

Poff, S. W., & Rose, S. R. (1992). Minoxidil overdose with ECG changes: Case report and review. Journal of Emergency Medicine, 10, 53–57.

Rossi, A., Cantisani, C., Melis, L., Iorio, A., Scali, E., & Calvieri, S. (2012). Minoxidil use in dermatology, side effects and recent patents. Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery, 6(2), 130–136.

Sanchez-Diaz, M., Lopez-Delgado, D., Montero-Vilchez, T., Salvador-Rodriguez, L., Molina-Leyva, A., Tercedor-Sanchez, J., & Arias-Santiago, S. (2021). Systemic minoxidil accidental exposure in a paediatric population: A case series study of cutaneous and systemic side effects. Journal of Clinical Medicine, 10, 4257.

Song, J. H., Kim, S. Y., Moon, J. H., & Jung, D. I. (2022). Successful management of suspected minoxidil toxicosis in a cat following accidental dermal exposure. Veterinary Medicine, 67, 323–329.

Tater, K. C., Gwaltney-Brant, S., & Wismer, T. (2021). Topical minoxidil exposures and toxicoses in dogs and cats: 211 cases (2001–2019). Journal of the American Animal Hospital Association, 57(5), 225–231.

Tripathee, S., Benyovszky, A., Devbhandari, R., Quiza, K., & Boris, J. (2024). A very bad hair day: Minoxidil ingestion causing shock and heart failure. Cureus, 16(8), e66039.

Yazar, E. (2024). Acil müdahale ilaçları. In E. Yazar (Ed.), Veteriner ilaç rehberi: Tedavi el kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri.

TAVUKLARDA ANTELMENTİK TEDAVİ: PİPERAZİN, LEVAMİZOL VE FENBENDAZOL

ANTHELMINTIC TREATMENT IN POULTRY: PIPERAZINE, LEVAMISOLE AND FENBENDAZOLE

Dr. Öğr. Üye. Tuğba Melike PARLAK

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Konya

Prof. Dr. Enver YAZAR

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Konya

ÖZET

Tüm hayvan türlerinde olduğu gibi tavuklarda da helmint (iç parazit) enfestasyonları gözlenebilmektedir. Özellikle serbest sistem yetiştiricilik yapılan tavuk çiftliklerinde paraziter enfeksiyonların görülme sıklığının daha fazla olabileceği bilinmektedir. Helmint kaynaklı enfeksiyonlara ise yaygın olarak yuvarlak kurtların (nematod) neden olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle tavuklarda antelmentik mücadele için çoğunlukla yuvarlak kurtlara karşı etkili ilaçlar ruhsatlandırılmıştır. Tavuklarda nematod enfestasyonlarında kullanılmak üzere ilk olarak ruhsatlandırılan ilaç piperazindir. Piperazin GABA benzeri etki ile kas hücrelerinde hücre gerilimini artırılarak nematodlarda yumuşak felce neden olur. Piperazinin ruhsatlandırılmasını takiben parazitlerde kolinerjik kavşaklarda asetilkolin benzeri etki gösteren levamizol ruhsatlandırılmıştır. Son yıllarda ise parazitlerde glikoz kullanımını engelleyerek enerji açığı oluşturan fenbendazolun kullanımı ruhsatlandırılmıştır. Tavuklarda nematodlarla mücadelede öncelikli olarak ruhsatlandırıldığı ve pratikte daha önce kullanılmaya başlandığı için parazitlerde piperazine karşı direnç geliştiğine dair raporlar mevcuttur. Piperazin ve levamizolun yuvarlak kurtlara etkinliği bulunurken, şeritlere karşı etkinliği bulunmamaktadır. Son yıllarda ruhsatlanan ve benzimidazol grubu bir ilaç olan fenbendazolun yüksek dozlarda şeritlere de etkinliği bulunmaktadır. Ancak literatürde tavuklarda şeritlerle mücadele amacıyla bir uygulama dozu önerisi bulunamamıştır. Bu nedenle özellikle serbest sistem tavuk yetiştiriciliği için şeritlere karşı etkili bir ilaca gereksinim olduğu anlaşılmaktadır. Bu bildiride tavuklarda antelmentik olarak piperazin, levamizol ve fenbendazol kullanımı hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Piperazin, levamizol, fenbendazol, tavuk, helmint.

ABSTRACT

As with all animal species, helminth (internal parasite) infestations can be observed in chickens. It is known that the incidence of parasitic infections may be higher, particularly in free-range chicken farms. It is widely stated that infections caused by helminths are mainly due to roundworms (nematodes). For this reason, drugs effective against roundworms are mostly licensed for anthelmintic control in chickens. Piperazine was the first drug licensed for use in nematode infestations in chickens. Piperazine causes soft paralysis in nematodes by increasing cell tension in muscle cells through a GABA-like effect. Following the licensing of piperazine, levamisole, which has an acetylcholine-like effect on cholinergic junctions in parasites, was licensed. In recent years, the use of fenbendazole, which creates an energy deficit by inhibiting glucose utilisation in parasites, has been licensed. Reports have been published indicating that resistance to piperazine has developed in parasites, primarily because it was authorised for use in chickens against nematodes and was put into practice earlier. While piperazine and levamisole are effective against roundworms, they are not effective against tapeworms. In recent years, fenbendazole, a benzimidazole group drug that has been licensed, has been found to be effective against tapeworms at high doses. However, no recommended application dose for combating tapeworms in chickens has been found in the literature. Therefore, it is understood that there is a need for an effective

drug against tapeworms, especially for free-range chicken farming. This review attempts to provide information on the use of piperazine, levamisole and fenbendazole as anthelmintics in chickens.

Keywords: Piperazine, levamisole, fenbendazole, poultry, helmint.

GİRİŞ

Tavuklarda sıklıkla nematodlar (yuvarlak kurtlar) paraziter enfestasyona neden olmaktadır. Tavuklarda piperazin (tavuk), levamizol (tavuk, hindi) ve fenbendazol (tavuk) nematodlara karşı kullanımı ruhsatlı antelmentik ilaçlardır. Piperazin, nematodlarda GABA benzeri etki ile kas hücrelerinde hücre gerilimini artırırarak yumuşak felce neden olur. Levamizol, parazitlerde kolinerjik kavşaklarda asetilkolinin bağlandığı noktaya bağlanarak asetilkolin benzeri etki gösterir. Fenbendazol ise parazitlerde glikozun emilmesini ve taşınmasını bozarak, parazitin vücudunda bulunan enerji depolarının tükenmesine ve parazitin enerji açlığından ölmesine neden olur. Yüksek dozlarda kullanıldığında fenbendazolun sestodlara (şeritler) karşı etkinliği de bulunmaktadır (**Yazar 2018, Yazar 2024, HBS-tarbil 2025**).

Derlemenin devamında öncelikli olarak tavuklarda piperazin, levamizol ve fenbendazolun antelmentik olarak kullanımı ile bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

İLAÇLARIN KULLANIMI

Piperazin Kullanımı

Piperazin tavuklarda *Ascaridia galli* ve *Heterakis gallinarum* tedavisinde oral toz olarak kullanılır. Üretici firma ilacın 4-8 haftalık civcivler için 0.1-0.2 g/gün, 8-12 haftalık piliçler için 0.2-0.6 g/gün, 12-20 haftalık piliçler için 0.4-0.6 g/gün ve 20 haftalıktan büyük piliçler için 0.5-1 g/gün dozunda 2 gün uygulanmasını önermektedir. İlacın et ve yumurta için kalıntı süresi sıfır gün olarak belirtilmiştir (**Medicavet 1985**). Piperazin tavuklarda nematod tedavisinde kullanılmak üzere ruhsatlandırılan ilk ürünlerden birisidir. Ancak Amerika Birleşik Devletleri'nde 20 yıl önceki önerilen dozlarda kullanıldığında, etkinliğinin %57.5 düzeyine düştüğü bildirilmiştir. Düşük etkinlik düzeyi nedeni ile kanatlılarda ruhsatlandırılmamış bazı antelmentiklerin etiket dışı kullanıldığı belirtilmiştir. Ancak etiket dışı kullanılan bu ürünlerin üretim formasyonunun endüstriyel tavukçuluğa uygun olmaması nedeni ile fiziksel stabilitesi ve homojenliğinin düşük olduğu, genellikle büyük tankları, boruları ve sulama sistemi ekipmanlarını tıkayan tortular oluşturduğu ve sonuçta tavuklarda dozlama hatasına neden olduğu bildirilmiştir (**Alvarado ve Mozisek 2025**). *Ascaridia galli, Heterakis gallinarum, Strongyloides avium, Raillietina echinobothridia* (şerit) ve *Syngamus trachea* ile enfekte Beç tavuklarına 100 g/100 litre su içinde piperazin, 100 g/200 litre su içinde levamizol veya birlikte uygulandığında piperazin grubunda %35.75, levamizol grubunda %43 ve piperazin + levamizol kombinasyon grubunda %87.50 düzeyinde terapötik etkinlik gösterdiği belirlenmiştir (**Amemor ve ark 2021**). Beş nematod (*Allodapa suctoria, Tetrameres americana, Heterakis gallinarum, Ascaridia galli* ve *Gongylonema ingluvicola*) türü ile enfekte tavuklara 1.25 g/L dozunda piperazin içme suyu ile verildiğinde etkinliğin yaklaşık %50 olduğu ifade edilmiştir (**Chota ve ark 2010**).

Levamizol Kullanımı

Levamizol tavuklarda *Ascaridia galli, Heterakis gallinarum* ile *Capillaria spp* türlerinin ergin ve larva formlarına ve *Oxyspirura mansoni* (göz kurdu) karşı kullanılan antelmentik etkili ilaçtır. İlaç 18-36 mg/kg/gün dozunda tek uygulama olarak önerilmektedir. Uygulamada hayvanlar 2-3 saat susuz bırakıldıktan sonra günlük dozun 8-12 saatte içinde su ile verilmesi önerilmektedir. İlaç yumurtacı tavuk ve hindilerde kullanılmamalıdır ve uygulamadan sonraki yedi gün tavuklar kesime gönderilmemelidir (**Ceva 2019**). Askaridler ile enfekte Beç tavuklarında levamizolun, piperazinden kısmen daha etkili olduğu, ancak kombine kullanımının oldukça etkili olduğu ifade edilmiştir (**Amemor ve ark 2021**). Helmintler ile enfekte tavuklara oral 25 mg/kg dozunda levamizol uygulaması sonrasında, sekal nematodlara karşı %100 etkinlik gösterirken, şeritlere (*Raillietina echinobothrida, Raillietina tetragona*) etkinliğinin iyi olmadığı belirtilmiştir (**Chege ve ark 2017**). *Ascaridia galli* ile enfekte tavuklara parazitin farklı dönemlerinde 28 mg/kg dozunda levamizol uygulamasının etkili olduğu ve parazitte direnç gözlenmediği bildirilmiştir (**Feyera ve ark 2022**). Ancak Peru'da yapılan çalışmada *Ascaridia galli* enfeksiyonlu tavuklara 30 mg/kg dozunda levamizol uygulamasının yeterli olmadığı ve

direnç gelişmiş olabileceği ifade edilmiştir (**Zavala ve ark 2025**). Serbest tavukçuluk yapılan işletmelerde fenbendazol ile levamizolun etkinliği değerlendirildiğinde, fenbendazolun levamizole göre kısmen daha etkili olduğu, *Capillaria spp* türlerinin dirençli olduğu belirlenmiştir (**Soudkolaei ve ark 2021**).

Ascaridia galli ile doğal enfekte hindiler levamizol veya fenbendazol ile tedavi edildiğinde, fenbendazolun etkinliğinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (**Yazwinski ve ark 2009**). *Ascaridia galli, Heterakis gallinarum* ve *Capillaria spp.* enfekte tavus kuşlarına 30 mg/kg levamizol uygulamasının yüksek derede etkinlik gösterdiği belirtilmiştir (**Ashraf ve ark 2002**). *Ascaridia galli* ile deneysel olarak enfekte edilen ördeklere tek doz levamizol uygulamasının etkili olduğu ifade edilmiştir (**Tabari ve ark 2022**).

Fenbendazol Kullanımı

Fenbendazol tavuklarda nematod tedavisinde oral 1-2 mg/kg/gün dozunda 5 gün süre ile uygulanmaktadır. Tavuklarda özellikle *Heterakis gallinarum* (ergin), *Ascaridia galli* (ergin) ve *Capillaria spp*.'ye (ergin) karşı kullanılır. İlacın yumurtlama döneminde kullanılabileceği ve ilaç uygulanan tavukların 6 gün kesime sevk edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. İlacın broilerlerde maksimum önerilen doz olan oral 2 mg/kg/gün dozun 12.5 katına, yumurtacılar ile damızlıklarda maksimum önerilen doz olan oral 2 mg/kg/gün dozun 3 katına kadar dozlarda yan etkilere neden olmadığı belirlenmiştir (**Huvepharma 2025**). Fenbendazolun tavuklar yanında at, sığır, kedi, köpek ve koyunlarda da kullanımı ruhsatlandırılmıştır (**HBS-tarbil 2025**). İlacın tavuklarda oral 1-2 mg/kg/gün dozunda 5 gün süre ile uygulanması önerilmekle (**Huvepharma 2025**) birlikte, yapılan bazı çalışmalarda daha yüksek dozlarda kullanılabildiği de gözlenmektedir. Üretilen ticari ilacın su içinde uygulanmak üzere geliştirildiği, dozaj esnekliğine, güçlü etkinliğe sahip olduğu ve güvenli bir ilaç olduğu belirtilmiştir (**Alvarado ve Mozisek 2025**). Hindistan'da köylerdeki tavuklarda yapılan bir çalışmada 10 mg/kg içme suyu ile bir sefer fenbendazol uygulamasının canlı ağırlık artışına neden olduğu ifade edilmiştir (**Bessell ve ark 2019**). Bahçe kümes hayvancılığının Hindistan'daki kırsal ve topraksız aileler arasında yaygın olan bir ek gelir kaynağı olduğu ifade edilmiştir. Farklı köylerdeki tavukların içme suyu ile 7.5 mg/kg dozunda tek doz fenbendazol uygulamasının canlı ağırlık artışına neden olduğu bildirilmiştir (**Kour ve ark 2021**). Tavuklarda *Ascaridia galli* ve *Heterakis gallinarum* ile doğal enfekte tavuklara oral 1 ve 2 mg/kg/gün (5 gün) veya oral 3.5 mg/kg/gün (3 gün) uygulandığında, tedavide etkinliği sırası ile %96.9, 99.3 ve 99.4 belirlendiği ve 5 günlük uygulamanın tercih edilebileceği belirtilmiştir. Fenbendazolun hayvanlarda kullanımının güvenli olduğu, büyüme, yumurtlama, kuluçka randımanı veya su tüketimi üzerinde olumsuz etkilerinin olmadığı ifade edilmiştir (**Alvarado ve Mozisek 2025**). Levamizol (16 mg/kg, PO) ile fenbendazolun (5 mg/kg, PO, 3 gün) doğal enfekte tavuklarda antelmentik etkinliği incelendiğinde, fenbendazolun kısmen daha etkili olduğu belirlenmiştir (**Soudkolaei ve ark 2021**). İlacın tavukların gözlerine yerleşen *Oxyspirura petrowi* nematoduna karşı da etkinlik gösterebileceği, *Oxyspirura petrowi* enfeksiyonlarının tedavisi için ilacın birkaç gün boyunca bir seferden fazla olacak şekilde oral yolla uygulanması gerekebileceği ifade edilmiştir (**Leach ve ark 2024**).

İlacın hindilerde kullanımı ruhsatlandırılmamakla birlikte bazı çalışmalarda etkinliği incelenmiştir. Hindilerde gözlenen nematodlara karşı fenbendazol oral yolla 5-10 mg/kg/gün dozunda 6 gün uygulandığında %100'e yakın oranda etkinlik gösterebildiği belirlenmiştir (**McDougald 2013**). Deneysel olarak *Capillaria obsignata, Heterakis gallinarum* ve *Ascaridia dissimilis* ile enfekte edilen hindilerde farklı doz ve sürelerde fenbendazol yemle birlikte uygulandığında oldukça etkili olduğu ifade edilmiştir (**Norton ve ark 1991**). Hindilerde fenbendazol dirençli *Ascaridia dissimilis* ile yapılan çalışmada yemden yararlanmayı azalttığı ve hindi üretimi üzerinde önemli bir ekonomik etkiye sahip olabileceğini belirtilmiştir (**Collins ve ark 2021**). Fenbendazolun *Ascaridia dissimilis* ile enfekte hindilere 3 gün boyunca 30 mg/kg dozunda yeme karıştırılarak uygulandığında, yüksek oranda antelmentik etki gösterdiği ve hayvanlarda herhangi bir olumsuzluk gözlenmediği belirtilmiştir (**Yazwinsri ve ark 1993**).

Fenbendazol, tavuklar dışında etiket dışı olarak birçok kanatlı türünde kullanılmaktadır. *Syngamus trachea*, ince, kırmızı renkli parazitik bir nematoddur. Nematod soluk borusunda ve bazen bazı kuşların bronşlarında veya akciğerlerinde yaşar. Etken tavuklarda gözlenebilmektedir, ancak hindi, su kuşları

(ördekler ve kazlar) ve av kuşlarında (sülünler vb.) da gözlenebildiği bilinmektedir. Hastalarda solunum yetmezliğine neden olur. Tanı, soluk borusunda kan kırmızısı nematodlar ve dışkıda büyük bipolar nematod yumurtalarının varlığıyla konmaktadır. Tedavide fenbendazol, yemde %0.01 oranında (7-14 gün) veya oral 20 mg/kg/gün (3-4 gün) dozunda uygulamasının etkili olduğu belirtilmiştir (**Akand ve ark 2020**). *Syngamus trachea*, *Capillaria obsignata* veya *Heterakis spp* ile doğal enfekte sülün ile kekliklere 100 ppm fenbendazol (4 gün) uygulanmasının enfeksiyonu büyük oranda tedavi ettiği belirtilmiştir (**Kirsch 1984**).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Piperazin, levamizol ve fenbendazol, Türkiye'de tavuklarda kullanımı ruhsatlı antelmentiklerdir. Tavuklarda helmint enfestasyonlarında genellikle yuvarlak kurtların (nematod) gözlendiği, şeritlerin ise daha az tespit edildiği bilinmektedir. Tavuklarda ilk ruhsatlanan antelmentik ilaç olan piperazine kısmen direnç gelişebileceği öngörülebilir. Son ruhsatlanan fenbendazolun yuvarlak kurtlar yanında dozu yükseltildiğinde şeritlere de etkili olabildiği bilinmektedir. Ancak tavuklarda şeritler için tavsiye edilen bir doza erişilememiştir. Fenbendazolun son kullanıma giren antelmentik olduğu dikkate alındığında, daha yüksek antelmentik etkinlik beklenebilir. Özellikle serbest tavukçuluk için şeritlere etkili bir ilacın gereksinimi anlaşılmaktadır.

Tavuklar için kullanımı ruhsatlandırılmış ticari ürünler:

Piperazin içeren ilaç: Pipervet oral toz

Levamizol içeren ilaçlar: Helmizol oral çözelti, Levadif oral çözelti, Levamin oral toz, Mintiverm oral toz, Nemason oral çözelti, Nemizol 30 oral çözelti, Nilax oral çözelti, Nilverm oral çözelti

Fenbendazol içeren ilaç: Gallifen oral süspansiyon

KAYNAKLAR

Akand, A. G., Bulbul, K. H., Hasin, D., Parbin, S., Hussain, J., & Sheikh, I. U. (2020). Perspective of gapeworm infection in birds. International Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry, 5(3), 68–71.

Alvarado, I., & Mozisek, B. (2025). Internal parasite control in commercial layers: Safe-Guard® AquaSol: The first anthelmintic approved for use in pullets and commercial layers in production. https://midwestpoultry.com/wp-content/uploads/2018/03/Alvarado-Ivan.pdf

Amemor, E., Nyarku, R. E., Cudjoe, P., Opoku-Agyemang, T., Tasiame, W., & Emikpe, B. O. (2021). Efficacy of levamisole, piperazine and their combination in the control of gastrointestinal worms in guinea fowl. Nigerian Journal of Parasitology, 42, 326–331.

Ashraf, M., Waraich, F. N., Ahmad, I. G., & Pervez, K. (2002). Chemotherapy of gastrointestinal nematodes in common peafowl (Pavo cristatus). Pakistan Veterinary Journal, 22, 91–93.

Bessell, P. R., Dash, R., Prasad, S., Al-Riyami, L., Gammon, N., Stuke, K., Woolley, R., & Barbaruah, M. I. (2019). Estimating the impact of administration of dewormers on smallholder chickens in Odisha State, India. Poultry Science, 98(4), 1692–1696.

Ceva. (2019). Nilverm [Product information].

Chege, H. W., Kemboi, D. C., Bebora, L. C., Maingi, N., Mbuthia, P. G., Nyagah, P. N., & Njagi, L. W. (2017). Efficacy of piperazine citrate, levamisole hydrochloride and albendazole in the treatment of chickens naturally infected with gastrointestinal helminths. Livestock Research for Rural Development, 29(5), 1–7.

Chota, A., Sikasunge, C. S., Phiri, A. M., Musukwa, N. M., Haazele, F., & Phiri, I. K. (2010). A comparative study of the efficacy of piperazine and Carica papaya for the control of helminth parasites in village chickens in Zambia. Tropical Animal Health and Production, 42(3), 315–318.

Feyera, T., Sharpe, B., Elliott, T., Shifaw, A. Y., Ruhnke, I., & Walkden-Brown, S. W. (2022). Anthelmintic efficacy evaluation against different developmental stages of Ascaridia galli following

individual or group administration in artificially trickle-infected chickens. Veterinary Parasitology, 301, 109636.

Huvepharma. (2025). Gallifen. https://www.huvepharma.com.tr/product-details/gallifen/

Kirsch, R. (1984). Treatment of nematodiasis in poultry and game birds with fenbendazole. Avian Diseases, 28(2), 311–318.

Kour, S., Khan, N., Katoch, R., & Kumar, S. (2021). Effect of deworming on backyard poultry performance in rainfed areas of Jammu region. Journal of Entomology and Zoology Studies, 9(2), 1107–1109.

Leach, J., Suber, H. N., Banks, E., Kaskocsak, A., Valencia, H., Hames, B., Rivera, R., Colette, S., & Kendall, R. J. (2024). In vitro lethality of fenbendazole to the eyeworm Oxyspirura petrowi. Animals, 14, 1659.

McDougald, L. R. (2013). Internal parasites. In D. E. Swayne (Ed.), Diseases of poultry (13th ed.). John Wiley & Sons.

Medicavet. (1985). Pipervet [Product information]. https://www.medicavet.com/Uploads/GenelDosya/prospektus-9040-d.pdf

Norton, R. A., Yazwinski, T. A., & Johnson, Z. (1991). Research note: Use of fenbendazole for the treatment of turkeys with experimentally induced nematode infections. Poultry Science, 70(8), 1835–1837.

Soudkolaei, A. S., Kalidari, G. A., & Borji, H. (2021). Anthelmintic efficacy of fenbendazole and levamisole in native fowl in northern Iran. Parasites & Vectors, 14(1), 104.

Tabari, M. A., Pozniak, B., Niaki, S. T. M., Salehi, A., & Youssefi, M. R. (2022). Pharmacokinetics and therapeutic efficacy of levamisole in Ascaridia galli experimentally infected ducks. Veterinary Parasitology, 312, 109838.

Yazar, E. (2018). Veteriner ilaç ve aşı A'dan Z'ye. Nobel Tıp Kitabevleri.

Yazar, E. (2024). Kemoterapötikler. In E. Yazar (Ed.), Veteriner ilaç rehberi: Tedavi el kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri.

Yazwinski, T. A., Tucker, C. A., Reynolds, J. R., Johnson, Z., & Pyle, D. (2009). Efficacies of fenbendazole and levamisole in the treatment of commercial turkeys for Ascaridia dissimilis infections. Journal of Applied Poultry Research, 18, 318–324.

Yazwinski, T. A., Rosenstein, M., Schwartz, R. D., Wilson, K., & Johnson, Z. (1993). The use of fenbendazole in the treatment of commercial turkeys infected with Ascaridia dissimilis. Avian Pathology, 22, 177–181.

Zavala, D., Rojas-Moncada, J., Hoban, C., Torrel, T., & Vargas-Rocha, L. (2025). Low efficacy of levamisole for Ascaridia galli control in experimentally infected poultry: First report in Cajamarca (Peru) (Abstract). Veterinary Research Communications, 49(6), 327.

NUMERICAL EVALUATION OF THERMAL BEHAVIOR IN MICROCHANNEL COOLING PLATE WITH Al_2O_3–WATER NANOFLUID

***Burak KIYAK*[1]**

[1]*Department of Mechanical Engineering, Technology Faculty, Fırat University, Elazig, Türkiye*

ORCID ID: 0000-0001-9088-9154

ABSTRACT

The thermal and hydrodynamic performance of a microchannel cooling plate using Al_2O_3/water nanofluid is numerically investigated to assess the relative influence of Reynolds number and nanoparticle concentration. The system represents an electronic cooling application in which a uniform heat flux is applied to the bottom surface of a copper substrate, while the coolant flows through multiple parallel microchannels located above the heated surface. Three-dimensional, steady-state and laminar flow simulations are carried out using ANSYS Fluent for Reynolds numbers ranging from 200 to 1200 and nanoparticle concentrations of 0–5 wt%. The thermal performance is evaluated based on the average temperature of the heated surface, while the hydrodynamic behavior is characterized by the pressure drop across the microchannel domain. The results indicate that the Reynolds number is the dominant parameter controlling the cooling performance. For the pure water, increasing the Reynolds number from 200 to 400 reduces the average surface temperature by approximately 6.5%, whereas further increases in Reynolds number result in progressively smaller temperature reductions, demonstrating a diminishing marginal improvement at higher flow rates. The influence of nanofluid addition on surface temperature is comparatively limited; for instance, at Re = 200, increasing the Al_2O_3 concentration from 0 wt% to 5 wt% decreases the average surface temperature by less than 1%. At higher Reynolds numbers, the temperature difference between pure water and nanofluids becomes negligible. In contrast, the pressure drop increases significantly with Reynolds number, while the effect of nanoparticle concentration on pressure losses remains relatively minor. Overall, the findings suggest that enhancing the flow rate is more effective than increasing nanoparticle concentration for improving the thermal performance of microchannel cooling plates under the investigated conditions.

Keywords: Microchannel cooling, Nanofluid, Reynolds number, Electronic cooling, Numerical simulation, Pressure drop

INTRODUCTION

With the ongoing miniaturization of electronic components and their operation at elevated speeds, power densities have increased substantially, intensifying thermal loads. Consequently, effective thermal management has become a key requirement for MEMS and microelectronic devices, as even minor temperature rises can severely compromise reliability and lifespan, while inadequate cooling accounts for failures in more than half of electronic systems [1]. Traditional cooling methods, which rely on natural or forced air convection (e.g., fans and fins), are often insufficient for dissipating high heat fluxes from compact spaces. Consequently, various advanced heat dissipation methods have been developed, including microchannel heat sinks (MCHS), jet impingement, and sprays. Among these, MCHS have emerged as a particularly practical and promising solution due to their lightweight, compact design, and high heat transfer surface area-to-volume ratio.

In recent years, nanofluids, which are engineered suspensions of nanoparticles in a base fluid, have garnered significant attention for their potential to enhance thermal performance. Among various types, Al_2O_3-water nanofluids have been extensively investigated for their application in MCHS. Several studies have focused on characterizing their performance under different conditions. For instance, Yang et al. [2] conducted both experimental and computational fluid dynamics (CFD) investigations into the thermal behavior of Al_2O_3/water nanofluids in microchannels. They explored a Reynolds number range of 300–1900 and varied geometric parameters, finding that increasing the aspect ratio and decreasing

the hydraulic diameter significantly enhanced heat transfer by up to 38.3%, achieving a thermal performance factor of 1.17. Another pertinent experimental study by Gupta and Subbarao [3] experimentally examined the thermal performance of Al_2O_3–water nanofluids in a microchannel heat sink operating in a low Reynolds number regime. Their results demonstrated that increasing the nanoparticle concentration up to 4% (w/w) led to a maximum enhancement of 43.34% in the heat transfer coefficient, accompanied by a reduction in surface temperature of approximately 29%. These findings indicate that, under low-Re experimental conditions where axial conduction effects are significant, nanoparticle concentration can play an important role in thermal performance. In contrast, the present numerical investigation reveals that the effect of nanoparticle concentration on temperature reduction remains marginal (below 1%), while the Reynolds number emerges as the dominant governing parameter. This difference underscores the influence of modelling assumptions, conjugate heat transfer treatment, and operating conditions when comparing experimental and numerical outcomes. Alternative numerical methods have also been employed to understand the underlying physics of heat transfer enhancement. Guo et al. [4]employed a two-phase lattice Boltzmann framework to investigate forced convection of Al_2O_3–water nanofluids in a microchannel, with particular emphasis on the underlying heat transfer mechanisms. Their analysis revealed a 22.40% increase in the average Nusselt number, of which 16.16% resulted from improvements in the effective thermophysical properties of the base fluid, while 6.24% was attributed to nanoparticle-induced perturbations within the thermal boundary layer. In comparison, the present study adopts a finite volume approach implemented in ANSYS Fluent to evaluate macroscopic performance indicators, such as surface temperature and pressure drop. Consequently, while Guo et al. provide detailed insight into the microscale origins of heat transfer enhancement, the two approaches can be regarded as complementary in terms of physical interpretation and engineering relevance. Beyond nanofluid properties, the modification of microchannel geometry is a widely explored avenue for heat transfer augmentation. Liao et al. conducted a numerical investigation on the combined effects of vortex generator (VG) geometry optimization and Al_2O_3 nanofluid integration using Buongiorno's two-phase model. Their results indicated that an appropriately designed VG configuration can enhance the mean Nusselt number by 15.7% while causing only a limited increase in flow resistance of 3.4%, even at a low nanoparticle volume fraction of 0.6%. These findings demonstrate that the synergistic use of geometric flow manipulation and low nanofluid loading can significantly improve thermal performance without imposing substantial hydrodynamic constraints. The present study, which analyses a baseline configuration with simple, parallel microchannels, serves as a benchmark against which the performance of such advanced geometric enhancements can be evaluated. It focuses on quantifying the performance limits of the nanofluid itself within a standard geometry, while the work of Liao et al. explores the synergistic effects of passive heat transfer enhancement techniques.

Broader research in this field has also explored the use of hybrid nanofluids and more complex geometries to push the boundaries of thermal performance. Studies have investigated hybrid nanofluids like Fe_3O_4–SWCNT [5] and even penta-hybrid compositions (Cu, Gr, Go, Ag, MoS_2) [6], demonstrating superior heat transfer capabilities compared to mono-nanofluids. Concurrently, extensive research has been conducted on geometric optimization, including the use of various cavity and rib combinations [7], novel pin-fin structures [8,9] and wavy, convergent-divergent passages [1]. These complex designs aim to induce chaotic advection and secondary flows, significantly enhancing heat transfer, albeit often at the cost of increased pressure drop. Advanced computational techniques, including machine learning models [8] and multi-objective genetic algorithms [10] are increasingly being used to navigate the complex design space and identify optimal configurations. Other research has focused on specific phenomena such as convective boiling heat transfer [11] or the development of comprehensive review articles to consolidate the state of the art in electronic chip cooling [12]. These collective efforts underscore a dynamic and multi-faceted approach in the scientific community to address the critical challenge of high-flux heat dissipation.

In this study, a three-dimensional numerical analysis is conducted to investigate the thermal and hydrodynamic behavior of a microchannel cooling plate under uniform heat flux conditions, with particular emphasis on the combined effects of flow rate and Al_2O_3–water nanofluid usage. Distinct from many existing studies that primarily focus on nanofluid-induced enhancement or complex geometric modifications, the present work adopts a baseline parallel microchannel configuration with

realistic inlet–outlet headers and conjugate heat transfer modeling to establish a clear and consistent performance reference. By systematically varying the Reynolds number and nanoparticle concentration, the study aims to isolate the governing parameters influencing cooling performance and pressure losses. The outcomes of this work are intended to contribute to the literature by providing a clear performance benchmark and practical design insight for microchannel cooling systems in electronic thermal management applications.

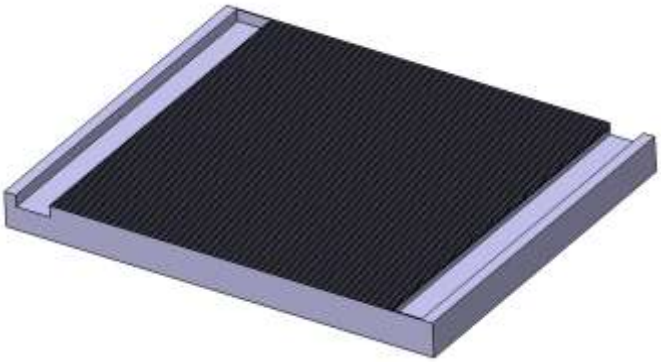
DEFINITION OF STUDY

This study numerically investigates the cooling performance of a microchannel cooling plate designed for electronic thermal management, with a focus on the combined influence of flow rate and nanofluid addition on heat removal efficiency. A heated copper surface representing an electronic component is cooled by a parallel microchannel structure, where the coolant enters through an inlet header, passes through the channels, and exits from an outlet header. The performance of the cooling configuration is evaluated under varying flow conditions by altering the Reynolds number (Re = 200, 400, 800, and 1200) and by employing Al_2O_3/water nanofluids at different nanoparticle mass concentrations (1%, 3%, and 5%) alongside pure water. The numerical simulations aim to determine how changes in flow dynamics and nanofluid loading affect the temperature distribution on the heated surface, as well as the corresponding pressure drop within the microchannels.

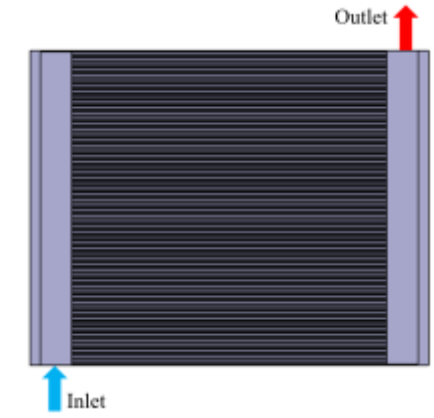
Physical Model

The physical model considered in this study consists of a microchannel cooling plate designed for electronic cooling applications. As illustrated in Figure 1, the system comprises multiple parallel rectangular microchannels fabricated on the upper surface of a copper substrate. The coolant enters the computational domain through an inlet header, is distributed into the parallel microchannels and exits through an outlet header located at the opposite end. This header–microchannel configuration ensures a more realistic flow distribution compared to uniform inlet assumptions.

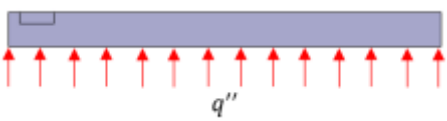
A three-dimensional view of the overall geometry is presented in Figure 1(a), while the top view highlighting the inlet and outlet header regions is shown in Figure 1(b). To represent heat generation from an electronic component, a uniform heat flux is applied to the bottom surface of the copper substrate, as schematically depicted in Figure 1(c). The upper surface of the microchannel region is covered by a solid plate, confining the flow within the channels.



(a)



(b)



(c)

Figure 1. Physical model of the microchannel cooling plate: **(a)** 3D geometry, **(b)** top view with inlet and outlet headers and **(c)** side view showing the applied heat flux (q″).

The computational domain includes both the solid copper substrate and the fluid region, enabling a conjugate heat transfer analysis. The working fluid is either pure water or Al_2O_3/water nanofluids at different nanoparticle concentrations. The nanofluids are modelled as single-phase homogeneous fluids with effective thermophysical properties, assuming uniform nanoparticle dispersion and thermal equilibrium between the solid and liquid phases.

Initial and Boundary Conditions

The numerical simulations are performed under steady-state, three-dimensional and laminar flow conditions. At the inlet, a uniform velocity boundary condition is imposed, where the inlet velocity is adjusted to achieve the desired Reynolds numbers (Re = 200, 400, 800, and 1200) based on the hydraulic diameter of the microchannels. The inlet temperature of the coolant is kept constant at 25°C for all cases. A pressure outlet boundary condition is applied at the outlet.

To represent heat generation from an electronic component, a uniform heat flux of $q'' = 1.67 \times 10^5$ W/m² is applied to the bottom surface of the copper surface, corresponding to a total heat load of approximately 150 W over the heated area (30 mm × 30 mm). All remaining external surfaces of the computational domain are assumed to be adiabatic.

The working fluids consist of pure water and Al_2O_3/water nanofluids with nanoparticle mass concentrations of 1%, 3%, and 5%. The nanofluids are modelled as single-phase homogeneous fluids using effective thermophysical properties, assuming uniform nanoparticle dispersion. For the initial conditions, the entire computational domain is initialized with the inlet temperature.

Numerical Approach

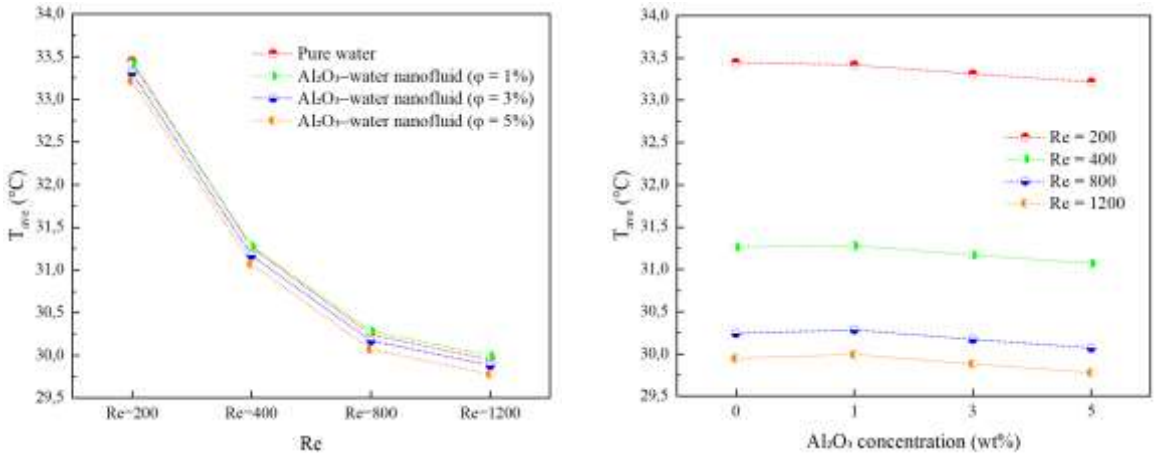
The numerical analysis is performed using ANSYS Fluent under steady-state and three-dimensional laminar flow conditions. The governing equations of continuity, momentum, and energy are solved using the finite volume method. Pressure–velocity coupling is handled through the SIMPLE scheme, while second-order discretization is applied to the momentum and energy equations to ensure solution accuracy. The fluid region and the copper surface are solved in a conjugate manner, allowing heat conduction within the solid and convective heat transfer in the microchannels to be simultaneously captured. The nanofluids are modelled as single-phase homogeneous fluids using effective thermophysical properties, assuming uniform nanoparticle dispersion and thermal equilibrium.

RESULTS AND DISCUSSION

A three-dimensional numerical model was developed to investigate the thermal performance of a microchannel cooling plate intended for electronic cooling applications. The model considers forced convection of pure water and Al_2O_3–water nanofluids through a parallel microchannel configuration under constant heat flux conditions. A numerical study was conducted by varying the Reynolds number and nanoparticle concentration in order to examine their influence on the surface temperature distribution and the pressure drop of the system.

Figure 2(a) presents the variation of the average surface temperature (T_{ave}) measured on the heated copper plate. In this graph, the horizontal axis displays the Reynolds number (Re = 200–1200), while the vertical axis shows the T_{ave} of the heat-loaded surface. The results compare pure water with Al_2O_3–water nanofluids at φ = 1%, 3%, and 5% particle concentrations. As seen in Figure 2, the dominant trend is the strong decrease in T_{ave} with increasing Reynolds number, whereas the influence of nanoparticle concentration is comparatively weak. For pure water, raising Re from 200 to 400 reduces the T_{ave} from about 33.5 °C to 31.3 °C (≈6.5% decrease), while further increases to Re = 800 and Re = 1200 yield progressively smaller reductions, indicating diminishing thermal benefit at higher flow rates. At a fixed Reynolds number, increasing the Al_2O_3 concentration from 0 to 5 wt% provides only a small additional cooling effect, typically less than 1% reduction in T_{ave}, with the 5 wt% nanofluid consistently giving the lowest values. The small spacing between the curves in Figure 2 therefore confirms that, under the present conditions, flow rate has a much stronger impact on cooling performance than nanofluid loading.

Figure 2(b) illustrates the influence of Al_2O_3 nanoparticle concentration (φ = 0–5 wt%) on the T_{ave} of the heated plate, where a constant heat flux is applied. The horizontal axis represents the nanoparticle concentration, while the vertical axis indicates the corresponding temperature values for four Reynolds numbers (Re = 200, 400, 800, 1200). A clear trend is observed in which increasing the Reynolds number significantly decreases the surface temperature due to stronger convective cooling; for example, the temperature for pure water decreases from approximately 33.5 °C at Re = 200 to about 30 °C at Re = 1200, corresponding to nearly a 10% improvement in cooling performance. On the other hand, the impact of nanoparticle concentration remains relatively limited. Although Al_2O_3 nanoparticles enhance the thermal conductivity of the base fluid and are theoretically expected to improve heat transfer, the resulting temperature reduction remains small at around 0.1–0.3 °C across all Reynolds numbers. This restricted improvement occurs because the microchannel geometry already promotes efficient convection, leaving little margin for conductivity-based enhancement to produce a large temperature drop. Furthermore, the increase in viscosity as particle concentration rises introduces additional flow resistance, suppressing velocity development and partially counteracting the conductive benefit. Consequently, while nanoparticle addition contributes to incremental improvement, the overall cooling performance is predominantly controlled by the Reynolds number rather than nanoparticle concentration.



(a) **(b)**

Figure 2. Effect of **(a)** Reynolds number and **(b)** Al_2O_3 nanoparticle concentration on T_{ave} for water and Al_2O_3–water nanofluids

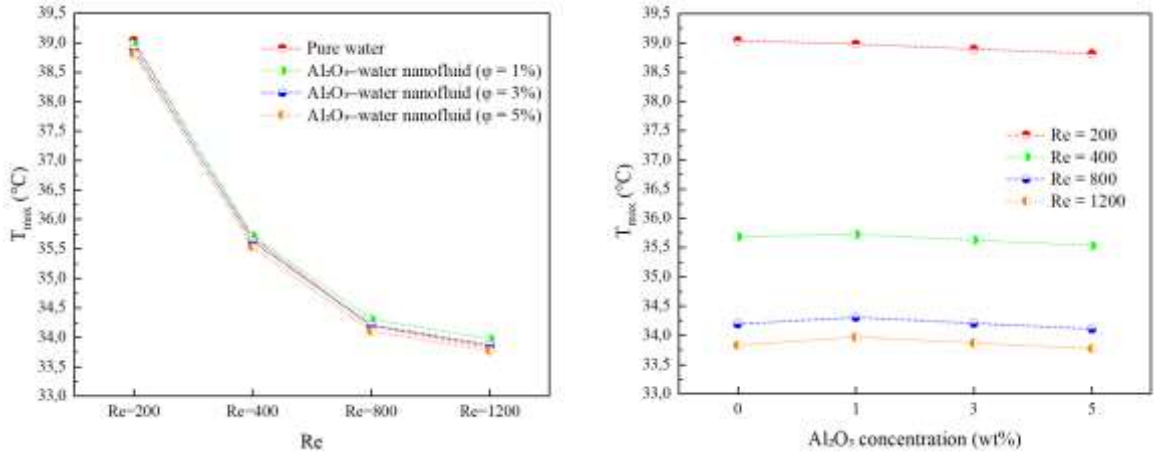
Figure 3(a) illustrates the variation of the maximum surface temperature (T_{max}) measured on the heated copper plate. In this graph, the horizontal axis represents the Reynolds number (Re = 200–1200), while the vertical axis shows the T_{max} recorded on the heated surface. Four different working fluids are compared; pure water and Al_2O_3–water nanofluids with concentrations of φ = 1%, 3% and 5%. As presented in Figure 3, increasing the Reynolds number leads to a clear and consistent decrease in T_{max}. This trend results from enhanced convective cooling, higher flow velocity increases the rate of heat removal from the surface. Quantitatively, T_{max} decreases from approximately 39 °C at Re = 200 to 34 °C at Re = 1200, corresponding to nearly a 13% reduction in the T_{max}. This confirms that flow rate is the dominant parameter governing thermal performance in the microchannel cooling plate. Regarding nanofluid effects, adding Al_2O_3 (1–5 wt%) produces only minimal reductions in T_{max} (typically ≤0.3 °C difference). Although nanoparticle loading increases effective thermal conductivity, the resulting viscosity increase introduces higher flow resistance and pressure drop, which offsets the expected heat transfer enhancement. Therefore, nanoparticle concentration acts as a secondary parameter, whereas Reynolds number has the primary influence on the temperature field.

Figure 3(b) displays the T_{max} on the heated copper plate for different Al_2O_3 nanoparticle concentrations (φ = 0–5 wt%) and Reynolds numbers (Re = 200–1200). The horizontal axis represents nanoparticle concentration, while the vertical axis shows the T_{max} measured at the heat-loaded region. The results

reveal that the Reynolds number has the dominant effect on thermal performance, while nanoparticle concentration provides only a minor contribution.

A comparison of the Reynolds numbers indicates that the most notable improvement occurs as the flow rate increases from Re = 200 to Re = 400; in this range, the flow moves away from natural convection and approaches the transition toward forced convection, which strengthens heat transfer and leads to a sharp decrease in T_{max}. However, further increases from Re = 400 to 800 and Re = 800 to 1200 still reduce the T_{max}, but the rate of improvement becomes progressively smaller. For pure water, increasing the flow rate from Re = 200 to 400 reduces T_{max} by approximately 8.51%, while the reductions from Re = 400 to 800 and Re = 800 to 1200 decrease to 4.19% and 1.05%, respectively. This clearly shows that the cooling benefit of raising the Reynolds number diminishes at higher flow rates, indicating a saturation trend in convective enhancement.

Regarding nanoparticle concentration, increasing φ from 0 to 5 wt% produces only a slight reduction in T_{max} approximately 0.1–0.3 °C depending on Re. Although Al_2O_3 particles enhance effective thermal conductivity, the improvement remains limited because the microchannel geometry already generates strong convective cooling. Additionally, the rise in viscosity associated with higher φ increases flow resistance and partially offsets the expected conductivity advantage. Therefore, nanoparticle addition contributes as a secondary enhancement mechanism, while the primary reduction in T_{max} is governed by the Reynolds number.



(a) **(b)**

Figure 3. Effect of **(a)** Reynolds number and **(b)** Al_2O_3 nanoparticle concentration on T_{max} for water and Al_2O_3–water nanofluids

Figure 4 shows the temperature distribution on the heated surface of the microchannel plate for pure water under constant heat flux at four Reynolds numbers (Re = 200, 400, 800, and 1200). The flow enters from the left header (inlet) and exits through the right header (outlet). All plots share the same temperature scale (29–39 °C), allowing a direct visual comparison among different operating conditions.

It is observed that, for all Reynolds numbers, the inlet header exhibits slightly higher temperatures than the immediately adjacent microchannel entrances. This behavior is attributed to the relatively low local flow velocity and weaker convective heat transfer in the inlet header compared to the confined microchannels. Upon entering the narrow microchannels, the fluid accelerates sharply and a sudden enhancement in convective heat removal, which results in lower temperatures at the channel inlets. Similarly, the maximum temperature is localized near the lower part of the outlet header rather than being uniformly distributed along its height. This behavior is primarily attributed to the non-uniform velocity distribution within the outlet header, where the flow is more effectively directed toward the outlet in the upper region, resulting in higher local velocities and enhanced convective heat removal. In contrast, the lower part of the outlet header experiences reduced flow velocity, leading to weaker convection and a localized temperature rise.

At Re = 200 (Figure 4a), the plate exhibits a strong stream-wise temperature gradient. The region adjacent to the inlet remains relatively cold (≈29–31 °C), while temperature gradually increases along the flow direction, reaching peak values close to 38–39 °C near the outlet header. The wide red–orange band at the downstream end indicates insufficient convective heat removal, leading to an extended hot region and a pronounced hot spot near the outlet. When the Reynolds number is increased to 400 (Figure 4b), the overall temperature level decreases and the high-temperature zone near the outlet becomes noticeably narrower. Most of the microchannel area turns blue–green, indicating temperatures around 30–33 °C. This reflects the strengthened forced convection, which significantly reduces both the T_{ave} and T_{max}. Although the outlet hot spot persists, its spatial extent and intensity are substantially reduced compared to the Re = 200 case. At Re = 800 (Figure 4c), the cooling performance improves further. The plate surface becomes predominantly dark blue, with only a very slender green region remaining near the outlet header. The temperature field also becomes more uniform across the channel width, suggesting improved flow distribution and reduced thermal non-uniformity across the microchannel array. Finally, at Re = 1200 (Figure 4d), the surface temperature is almost uniform over the entire plate. The highest Reynolds number case provides the most effective suppression of hot spots and the strongest convective heat removal.

Overall, Figure 4 clearly demonstrates the dominant role of Reynolds number in controlling the thermal performance of the microchannel cooling plate under constant heat flux. At low Reynolds numbers, limited convective heat transfer leads to strong stream-wise temperature gradients, pronounced outlet hot spots and noticeable thermal non-uniformity. As the Reynolds number increases, enhanced forced convection progressively suppresses these effects, resulting in lower surface temperatures, diminished hot spot intensity. At Re = 1200, the combined effects of high flow inertia and efficient heat extraction minimize temperature variations across the plate, indicating near-optimal cooling performance within the investigated Reynolds number range.

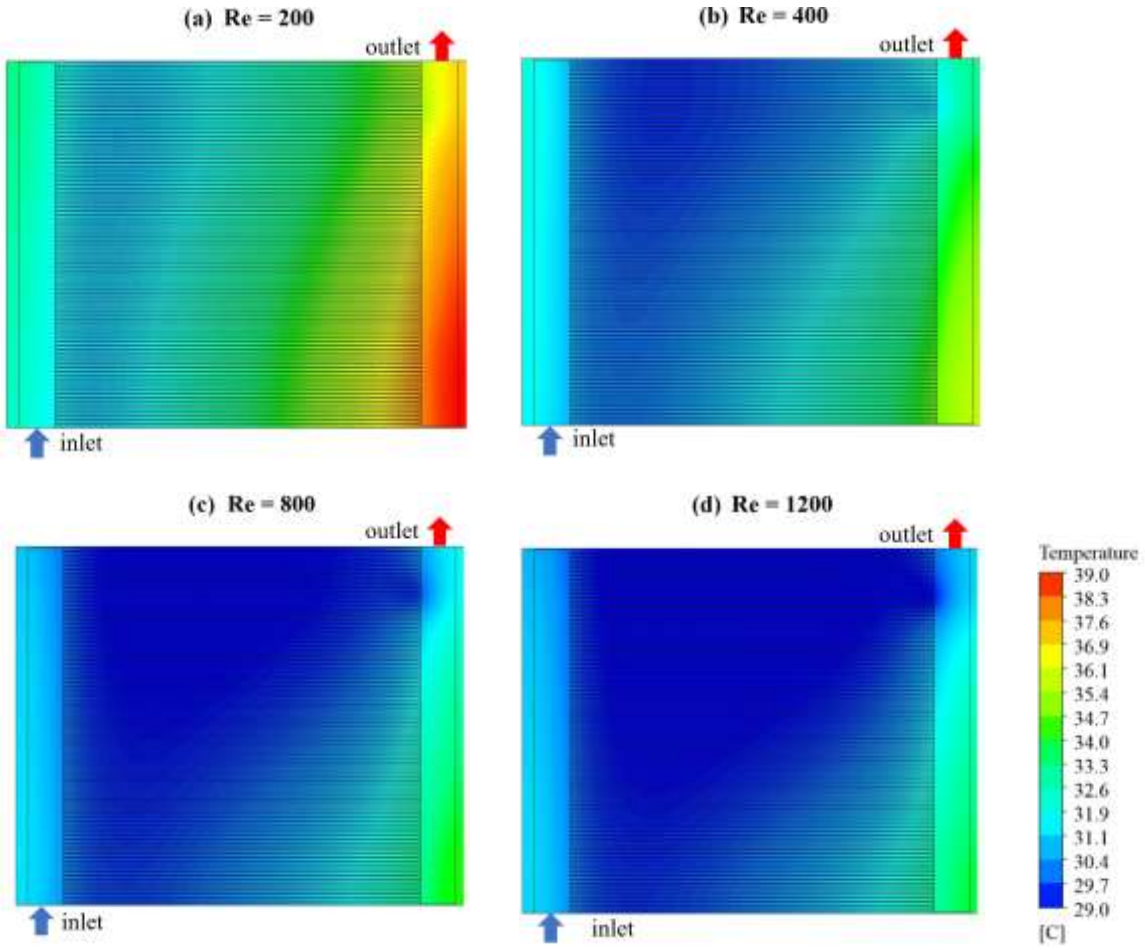


Figure 4. Temperature contours on the heated microchannel plate for pure water at different Reynolds numbers: **(a)** Re = 200, **(b)** Re = 400, **(c)** Re = 800 and **(d)** Re = 1200

Figure 5(a) illustrates the variation of inlet–outlet pressure drop (ΔP) with respect to the Reynolds number for both pure water and Al_2O_3–water nanofluids. As the horizontal axis increases from Re = 200 to 1200, the pressure drop rises nonlinearly from approximately 10–12 kPa to nearly 105–120 kPa, corresponding to an 8–10 fold increase. This steep growth confirms that the Reynolds number is the dominant factor governing hydraulic losses, as higher flow rates enhance frictional resistance within the microchannels. The separation between the data points increases slightly as the nanoparticle concentration rises (φ = 0–5 wt%), reflecting the influence of higher viscosity. At Re = 1200, the presence of 5 wt% Al_2O_3 leads to an additional 11.62% increase in ΔP compared to pure water, emphasizing the hydrodynamic penalty of nanofluid usage at high flow rates.

Figure 5(b) presents the effect of nanoparticle concentration for fixed Reynolds numbers. While the ΔP rise is modest at low velocities (Re = 200), the increase becomes more noticeable at higher flow rates (Re = 800–1200). This behavior is attributed to the fact that the viscosity-driven contribution of nanoparticles becomes more influential under stronger inertial flow conditions. Consequently, nanofluid employment creates a measurable but secondary increase in pressure drop compared to the dominant effect of flow rate intensification.

When the pressure drop characteristics are evaluated together with the temperature-based results presented in Figures 2 and 3, a design trade-off becomes evident. Increasing the Reynolds number significantly enhances cooling performance by reducing T_{ave} by about 10% and T_{max} by about 13%, yet this improvement is accompanied by a dramatic rise in ΔP. Likewise, increasing φ from 0 to 5 wt% decreases temperatures by only 0.1–0.3 °C, while causing a 11.62% higher pressure drop especially for Re=1200, indicating that the thermal gain delivered by nanofluids is relatively limited compared to the hydraulic cost. Thus, the results clearly demonstrate that Re is the primary driver of thermal enhancement, while nanoparticle addition provides only slight benefits and must be justified against the associated pumping power penalty.

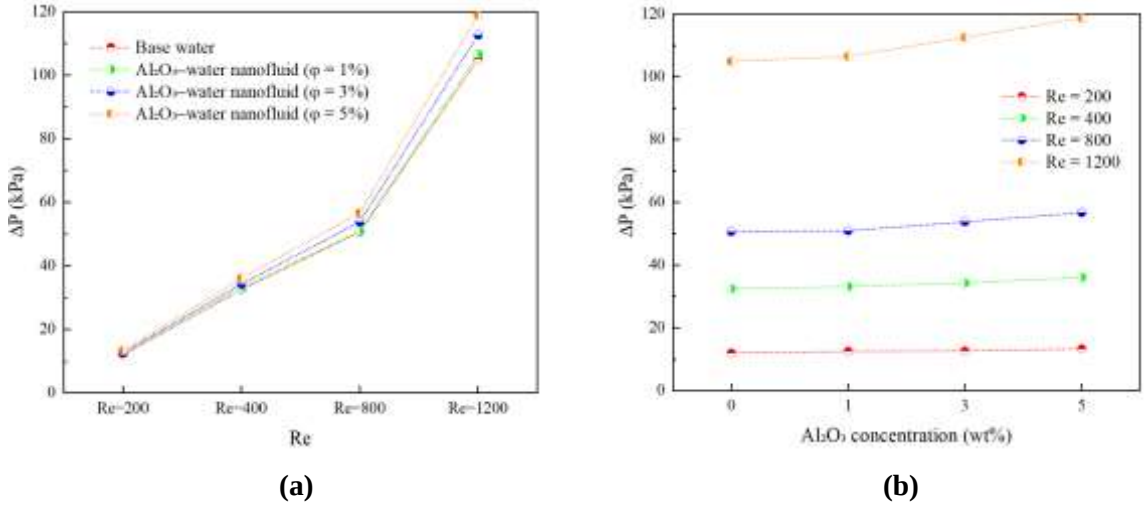


Figure 5. Effect of **(a)** Reynolds number and **(b)** Al_2O_3 nanoparticle concentration on inlet–outlet pressure drop for water and Al_2O_3–water nanofluids

From a practical thermal–hydraulic design perspective, the present results suggest that Reynolds numbers in the range of 400–800 offer a favorable balance between cooling effectiveness and pressure drop. In this interval, a substantial reduction in both T_{ave} and T_{max} is achieved compared to Re = 200, while the associated pressure drop remains significantly lower than that observed at Re = 1200, where hydraulic penalties increase sharply. With respect to working fluid selection, increasing the Al_2O_3

nanoparticle concentration beyond 1 wt% provides only marginal additional temperature reduction, while contributing to a noticeable increase in pressure losses, particularly at higher Reynolds numbers. Therefore, the use of pure water or low-concentration nanofluids (≤1 wt%) can be considered more practical for microchannel cooling applications operating under laminar flow conditions.

CONCLUSIONS

In this study, a three-dimensional numerical analysis was conducted to investigate the thermal and hydrodynamic performance of a microchannel cooling plate using pure water and Al_2O_3–water nanofluids under uniform heat flux conditions. The main findings obtained from the present work can be summarized as follows:

- Increasing the Reynolds number from 200 to 400 results in a reduction in T_{ave} of approximately 6.5% for pure water, while further increases to Re = 800 and Re = 1200 provide progressively smaller additional reductions, indicating diminishing thermal returns at higher flow rates.
- Overall, raising the Reynolds number from 200 to 1200 decreases the T_{ave} by nearly 10% and the T_{max} by approximately 13%, confirming that flow rate is the dominant parameter controlling cooling performance.
- The addition of Al_2O_3 nanoparticles at concentrations up to 5 wt% leads to only a slight reduction in T_{ave} and T_{max}, typically limited to 0.1–0.3 °C, corresponding to less than 1% improvement compared to pure water at the same Reynolds number.
- The inlet–outlet pressure drop increases sharply with Reynolds number, rising by nearly 8–10 times as Re increases from 200 to 1200, demonstrating the strong hydraulic penalty associated with flow rate intensification.
- At high flow conditions (Re = 1200), the use of 5 wt% Al_2O_3 nanofluid causes an additional pressure drop increase of approximately 11.6% compared to pure water, highlighting the viscosity-induced hydraulic cost of nanoparticle addition.
- Temperature contour analysis reveals that increasing the Reynolds number significantly suppresses outlet hot spots and stream-wise temperature gradients, resulting in a more uniform surface temperature distribution. In contrast, variations in nanoparticle concentration exhibit a negligible influence on the spatial temperature uniformity of the heated surface.
- Based on the combined thermal and hydraulic assessment, Reynolds numbers in the range of 400–800, together with pure water or low nanoparticle concentrations (≤ 1 wt%), can be considered a practical operating range for microchannel cooling systems.

REFERENCES

[1] A. Gönül, Enhancement of heat transfer characteristics in wavy microchannel heat sinks with streamlined micropins within convergent-divergent flow passages, Appl. Therm. Eng. 258 (2025). https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.124574.

[2] A.S. Yang, Y.R. Liao, Z. Li, C.Y. Wen, Y.T. Lee, Experimental and numerical studies on thermal behavior and performance assessment of Al2O3/H2O nanofluids in microchannels for cooling solutions, Int. J. Thermofluids 25 (2025). https://doi.org/10.1016/j.ijft.2024.101036.

[3] S. Gupta, P.M.V. Subbarao, Empirical investigation of nanofluid performance in a microchannel heat sink for various attributes in low Reynolds number range, Int. J. Heat Fluid Flow 105 (2024) 109258. https://doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2023.109258.

[4] Y. Guo, H. Liu, L. Gong, S. Shen, The physical mechanism of heat transfer enhancement for Al2O3-water nanofluid forced flow in a microchannel with two-phase lattice Boltzmann method, Multidiscip. Model. Mater. Struct. 20 (2024) 891–911. https://doi.org/10.1108/MMMS-03-2024-0066.

[5] Z. Esmaeili, M. Sheikholeslami, Enhanced thermal management of lithium-ion batteries using

hybrid nanofluids in finned mini-channels: Energy and entropy analyses, Eng. Sci. Technol. an Int. J. 66 (2025) 102069. https://doi.org/10.1016/j.jestch.2025.102069.

[6] D.D. Ganji, M. Mahboobtosi, F.N. Chari, Comprehensive analysis of penta hybrid nanofluid flow between parallel disks: Effects of micropolar dynamics, magnetohydrodynamics, and radiative heat transfer, J. Radiat. Res. Appl. Sci. 18 (2025) 101668. https://doi.org/10.1016/j.jrras.2025.101668.

[7] Y. Wang, J. Liu, K. Yang, J. Liu, X. Wu, Performance and parameter optimization design of microchannel heat sink with different cavity and rib combinations, Case Stud. Therm. Eng. 53 (2024) 103843. https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.103843.

[8] F.T. Zohora, F. Akter, M.A. Haque, N.M. Chowdhury, M.R. Haque, A novel pin finned structure-embedded microchannel heat sink: CFD-data driven MLP, MLR, and XGBR machine learning models for thermal and fluid flow prediction, Energy 307 (2024) 132646. https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132646.

[9] S. Bin Suja, M.R. Islam, Z.U. Ahmed, Numerical investigation of thermal and hydraulic characteristics in porous pin fin heat sinks using single phase nanofluids, Int. J. Thermofluids 22 (2024) 100677. https://doi.org/10.1016/j.ijft.2024.100677.

[10] A.S. Abouzied, A. Basem, T.K. Ibrahim, A. Almadhor, K. Almutairi, H. Albalawi, S. Alkhalaf, D. Abduvalieva, I. Elbadawy, S.G. Babiker, Thermal performance optimization of microchannel heat sinks with triangle wave fin designs and various heat transfer fluids using GA/RSM/TOPSIS, Case Stud. Therm. Eng. 72 (2025). https://doi.org/10.1016/j.csite.2025.106407.

[11] J. Li, H. Zhai, L. Shi, N. Tan, Y. Zhang, C. Huang, Experimental analysis of convective boiling heat transfer and nanoparticle deposition effect of TiO2-H2O nanofluids in microchannels, Therm. Sci. Eng. Prog. 47 (2024) 102282. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2023.102282.

[12] H. Chen, T. Zhang, Q. Gao, J. Lv, H. Chen, H. Huang, Thermal management enhancement of electronic chips based on novel technologies, Energy 316 (2025) 134575. https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.134575.

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ'NÜN TÜRKİYE'NİN ORMANLIK ALANLARINDA EKOTURİZM ROTALARI BELİRLEME VE OLUŞTURMA PLANINA YÖNELİK DEĞERLENDİRME

EVALUATION OF THE GENERAL DIRECTORATE OF FORESTRY'S PLAN FOR DETERMINING AND CREATING ECOTOURISM ROUTES IN TÜRKİYE'S FORESTED AREAS

Dr. Öğr. Üyesi Hakan BENEK

Giresun Üniversitesi, Giresun Meslek Yüksekokulu,

Seyahat-Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü, Merkez, Giresun

ORCID NO: 0000-0001-9136-7446

ÖZET

Bu çalışmanın amacı 2021-2025 yılları arasında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Orman Genel Müdürlüğü'nün Türkiye'nin ormanlık alanlarında belirlemeyi ve oluşturmayı planladığı ekoturizm rotalarının, yıllara, coğrafi bölgelere ve illere göre nasıl dağıldığını döküman (belge) incelemesi ile ortaya koymaktır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından elektronik olarak yayınlanan ve 2021-2025 yılları arasını kapsayan Ekoturizm Eylem Plan Raporu temel alınarak veriler elde edilmiştir. Çalışmanın veri toplama aracı dökümanlardır ve veriler dokümanlar olarak toplanmıştır. Elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuş ve betimsel istatistiki yöntemler ile analiz edilerek yorumlanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, OGM tarafından en fazla ekoturizm rotasının 2022 ve 2024 yıllarında, en az ise 2025 yılında planlandığı belirlenmiştir. Ekoturizm rotası planlanan en fazla bölgenin Karadeniz Bölgesi, en az ise DoğuAnadolu Bölgesi olduğu ve ülke genelinde 61 ilin ekoturizm rotası oluşturma kapsamına alındığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Ekoturizm, Ekoturizm Rotaları, Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye.

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal through document analysis how the ecotourism routes that the General Directorate of Forestry, under the Ministry of Agriculture and Forestry, planned to determine and create in Turkey's forested areas between 2021 and 2025, were distributed according to years, geographical regions, and cities. In line with the research's objective, the data was obtained based on the Ecotourism Action Plan Report published electronically by the General Directorate of Forestry (GDF) and covering the years 2021-2025. The data collection method for this research was documents and the data was collected in document form. The obtained data was presented in tables, analyzed and interpreted using descriptive statistical methods. At the end of the analysis conducted, it was determined tha the highest number of ecotourism routes was planned by the GDF in 2022 and 2024 while the lowest number of ecotourism routes was planned in 2025. It was concluded that the Black Sea Region had the highest number of planned ecotourism routes while the Eastern Anatolia Region had the fewest ones and 61 provinces nationwide were included in the scope of creating ecotourism routes

Keywords: Tourism, Ecotourism, Ecotourism Routes, General Directorate of Forestry, Türkiye.

İLKÖĞRETİM BİRİNCİ SINIF MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMINA İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Mahmut ÖĞ

Milli Eğitim Bakanlığı, Sınıf Öğretmeni

1ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-8173-507X

ÖZET

Matematik eğitimi, ilkokulun ilk yıllarından itibaren öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme ve sayısal düşünme becerilerinin gelişiminde temel bir role sahiptir. İlköğretim birinci sınıf matematik öğretim programı, öğrencilerin matematikle olumlu tutum geliştirmelerini ve matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerini hedeflemektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu yaklaşımı destekleyerek öğrenci merkezli, süreç temelli ve esnek öğretim uygulamalarını ön plana çıkarmaktadır. Programın sınıf içi etkililiğinin belirlenmesinde, doğrudan uygulayıcı konumunda olan öğretmenlerin görüşleri önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır**.**

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, İlkokul Birinci Sınıf, Matematik Öğretim Programı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Öğretmen Görüşleri

ABSTRACT

Mathematics education plays a fundamental role in the development of students' reasoning, problem-solving, and numerical thinking skills from the early years of primary school. The first-grade mathematics curriculum aims to help students develop positive attitudes toward mathematics and relate mathematical concepts to daily life. The Türkiye Century Education Model supports this approach by emphasizing student-centered, process-oriented, and flexible instructional practices. In determining the effectiveness of the curriculum in classroom implementation, teachers' views, as direct practitioners of the program, constitute an important source of data.

Keywords: Mathematics Education, Primary School First Grade, Mathematics Curriculum, Türkiye Century Education Model, Teacher Views

1. Giriş

Matematik eğitimi, bireylerin erken yaşlardan itibaren akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme, modelleme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmelerinde kritik bir rol oynamaktadır (Savaş, 1999; Demirel, 2009). İlkokulun birinci sınıfı, öğrencilerin matematikle sistematik olarak karşılaştıkları ve matematiğe yönelik bilişsel ve duyuşsal temellerin atıldığı önemli bir dönemdir. Bu dönem, öğrencilerin ilerleyen sınıflardaki matematik başarılarını ve matematiğe yönelik tutumlarını belirleyen başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Clements & Sarama, 2007).

Türkiye'de matematik öğretimi Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan öğretim programları doğrultusunda yürütülmektedir. 2018 Matematik Öğretim Programı, sayı ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme öğrenme alanlarını içermekte; öğrencilerin matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerini ve matematiğe anlamlı şekilde katılmalarını amaçlamaktadır (MEB, 2018). Program, öğrenciyi pasif konumdan çıkararak etkin katılımcı hâline getirmekte ve yapılandırmacı yaklaşımı benimsemektedir (Duru & Korkmaz, 2010).

Güncel eğitim yaklaşımları yalnızca içerik düzenlemeleriyle sınırlı olmayıp ölçme-değerlendirme uygulamaları, öğretim süreçleri ve öğretmen rollerinde dönüşümler yaratmaktadır. Bu bağlamda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM), beceri temelli, süreç odaklı ve öğrenci merkezli bir öğretim anlayışını hedeflemekte; öğretmenin rolünü bilgi aktarıcısından öğrenme sürecinin rehberine

dönüştürmektedir (MEB, 2023). TYMM özellikle erken yaş matematik öğretiminde somut materyaller, oyun temelli etkinlikler ve süreç temelli değerlendirmeye vurgu yapmaktadır.

Birinci sınıf düzeyinde matematiğin soyut yapısı nedeniyle somut materyallerin ve etkinlik temelli uygulamaların önemi literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Bozkurt & Kuran, 2016; Baş, 2021). Bununla birlikte öğrenme yaşantılarının niteliği; sınıf mevcudu, öğretim süresi, materyal erişimi, öğrenci hazırbulunuşluk düzeyleri ve öğretmen yeterliği gibi değişkenlerden etkilenmektedir (Cemaloğlu & Yenel, 2021; İş, 2024).

Öğretim programlarının uygulama etkililiğinin belirlenmesi sürecinde öğretmen görüşleri önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır. Çünkü programın sınıf içi gerçeklikle karşılaştığı nokta öğretmen uygulamalarıdır (Engin & Bülbül, 2009; Aydın, 2019). Bu nedenle öğretmenlerin program kazanımlarına, süreçlerine, ölçme-değerlendirme boyutuna ve uygulanabilirlik düzeyine ilişkin görüşlerinin incelenmesi, program geliştirme çalışmalarına ışık tutmaktadır.

Bu çalışma, birinci sınıf matematik öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerini derinlemesine inceleyerek programın güçlü yönlerini, uygulamadaki sorunları ve geliştirilmesi gereken noktaları belirlemeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın temel problemi şu şekilde ifade edilebilir: "İlköğretim birinci sınıf matematik öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?"

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde betimsel tarama deseni ile yürütülmüştür. Betimsel tarama deseni, katılımcıların deneyim, algı ve değerlendirmelerini olduğu gibi ortaya koymayı amaçlar. Öğretmenlere ait demografik değişkenler ise bağlamsal geçerliği güçlendirmek amacıyla betimsel istatistiklerle analiz edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında MEB'e bağlı ilkokullarda görev yapan ve aktif olarak birinci sınıf matematik dersini yürüten 24 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir (Patton, 2015).

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Değişken	Kategori	f	%
Kıdem	1–5 yıl	6	25.0
	6–10 yıl	8	33.3
	11 yıl ve üzeri	10	41.7
Görev yeri	Kırsal	14	58.3
	Yarı kırsal	10	41.7
Sınıf mevcudu	15–20	7	29.2
	21–30	12	50.0
	31+	5	20.8

2.3. Veri Toplama Aracı

Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Formda:

- Demografik bilgiler
- Kapalı uçlu maddeler
- Açık uçlu yanıtlar

yer almaktadır. Sorular, TYMM, program kazanımları, motivasyon, materyal kullanımı, süreç değerlendirme ve öneriler boyutlarını kapsamaktadır.

Geçerlik Süreci

Formun kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla:

✓ sınıf eğitimi alanında uzman bir akademisyenden
✓ deneyimli bir sınıf öğretmeninden

uzman görüşü alınmıştır. Geri bildirimlere göre üç soru sadeleştirilmiş, ikisi birleştirilmiş, biri çıkarılmıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Veriler 2024–2025 bahar döneminde toplanmış, görüşmeler ortalama 20–25 dakika sürmüş, ses kaydı alınmış ve metne dönüştürülmüştür.

2.5. Veri Analizi

Veriler iki düzeyde analiz edilmiştir:

1. İçerik Analizi (Nitel):
   - Açık kodlama
   - Kod temalaştırma
   - Tema yorumlama
   - Doğrudan alıntılar
2. Betimsel İstatistik (Nicel Destek):
   - Frekans (f)
   - Yüzde (%)
   - Tablo analizi

Analiz SPSS 26 ve MAXQDA/NVivo uyumlu kod-tema yapısı ile yürütülmüştür.

2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırma güvenirlik ölçütlerine uygun olarak:

✓ İnandırıcılık: doğrudan alıntılar eklenmiştir.
✓ Tutarlılık: kodlar ikinci araştırmacı ile karşılaştırılmıştır.
✓ Aktarılabilirlik: bağlamsal veriler tablo ile sunulmuştur.
✓ Doğrulanabilirlik: analiz aşamaları açıklanmıştır.

Kodlayıcılar arası uyum %90 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde, yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin içerik analizi ve betimsel istatistikler yoluyla çözümlenmesi sonucu ortaya çıkan bulgular sunulmuştur. Bulgular, öğretmen görüşlerine dayalı olarak belirlenen temalar çerçevesinde ele alınmış; gerekli görülen durumlarda frekans (f) ve yüzde (%) değerleri ile desteklenmiştir.

3.1. Matematik Öğretim Programı Kazanımlarının Öğrenci Düzeyine Uygunluğuna İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin büyük çoğunluğu, ilköğretim birinci sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımların genel olarak öğrenci gelişim düzeyine uygun olduğunu ifade etmiştir (f = 18, %75). Bu öğretmenler, özellikle sayı kavramı ve temel işlemlere yönelik kazanımların somut etkinliklerle desteklendiğinde öğrenciler tarafından daha kolay kavrandığını belirtmiştir.

Bununla birlikte bazı öğretmenler (f = 6, %25), programda yer alan bazı kazanımların özellikle okul öncesi eğitim almamış öğrenciler için soyut kaldığını ve bu durumun öğrenme sürecini zorlaştırdığını ifade etmiştir. Bu görüşler, programın esnekliğinin öğretmen uygulamalarıyla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

"Bazı kazanımlar öğrenciler için uygun ama hazırbulunuşluğu düşük olan çocuklarda daha fazla zamana ihtiyaç duyuluyor." (Ö7)

3.2. Öğretim Sürecinde Karşılaşılan Güçlüklere İlişkin Bulgular

Öğretmen görüşleri doğrultusunda en belirgin tema, sınıf içi uygulamalarda karşılaşılan güçlükler olmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğu (f = 20, %83,3), öğretim sürecinde çeşitli yapısal sorunlarla karşılaştıklarını belirtmiştir.

Bu güçlükler arasında;

- Sınıf mevcudunun kalabalık olması (f = 17),
- Ders süresinin yetersizliği (f = 15),
- Öğrenci hazırbulunuşluk düzeylerindeki farklılıklar (f = 14),
- Materyal eksikliği (f = 19)

öne çıkan sorunlar olarak ifade edilmiştir.

Özellikle kırsal bölgelerde görev yapan öğretmenler, sınıf içi bireysel farklılıkların daha belirgin olduğunu ve bu durumun kazanımların planlanan sürede işlenmesini zorlaştırdığını dile getirmiştir.

"Sınıf kalabalık olunca her öğrenciyle birebir ilgilenmek mümkün olmuyor." (Ö12)

3.3. Öğrenci Katılımı ve Motivasyona İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin önemli bir bölümü, matematik öğretim programının etkinlik temelli yapısının öğrenci katılımını artırdığını belirtmiştir (f = 17, %70,8). Oyun, somut materyal ve grup çalışmalarıyla desteklenen derslerde öğrencilerin matematiğe karşı daha istekli oldukları ifade edilmiştir.

Bazı öğretmenler, öğrencilerin matematik dersini "zor" olarak algılamaktan ziyade "eğlenceli" bir ders olarak görmeye başladıklarını vurgulamıştır. Bu durum, programın duyuşsal hedeflere ulaşma açısından güçlü bir yönü olarak değerlendirilmektedir.

"Oyunla yapılan etkinliklerde öğrenciler derse daha istekli katılıyor." (Ö4)

3.4. Materyal ve Öğrenme Ortamına İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük bir bölümü, matematik öğretiminde kullanılan materyallerin yetersiz olduğunu belirtmiştir (f = 19, %79,2). Öğretmenler, somut materyallerin öğrenme sürecinde vazgeçilmez olduğunu; ancak çoğu zaman bu materyalleri kendi imkânlarıyla hazırlamak zorunda kaldıklarını ifade etmiştir.

Dijital materyallerin (akıllı tahta, dijital etkinlikler) kullanımına ilişkin görüşler ise genellikle olumludur. Öğretmenler, dijital içeriklerin öğrencilerin dikkatini çektiğini ve öğrenmeyi desteklediğini; ancak bu içeriklerin programla daha uyumlu hâle getirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

"Materyal çok önemli ama çoğunu kendimiz yapmak zorunda kalıyoruz." (Ö9)

3.5. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile Uyumuna İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin önemli bir kısmı, birinci sınıf matematik öğretim programının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğrenci merkezli ve süreç odaklı yaklaşımıyla genel olarak uyumlu olduğunu ifade etmiştir (f = 16, %66,7).

Özellikle süreç temelli ölçme ve değerlendirme anlayışının (gözlem, performans görevi, geri bildirim) programda yer alması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmiştir. Ancak öğretmenler, bu yaklaşımların etkili biçimde uygulanabilmesi için daha fazla rehberlik ve hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir.

"Model güzel ama uygulamada öğretmene daha fazla destek verilmesi gerekiyor." (Ö15)

3.6. Programın Güçlü ve Geliştirilmesi Gereken Yönlerine İlişkin Bulgular

Öğretmenler programın güçlü yönleri arasında;

- Etkinlik temelli yapı,
- Öğrenci merkezli yaklaşım,
- Günlük yaşamla ilişkilendirme

özelliklerini öne çıkarmıştır.

Geliştirilmesi gereken yönler arasında ise;

- Ders süresinin artırılması,
- Materyal desteğinin güçlendirilmesi,
- Öğretmenlere yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimlerin artırılması

gibi öneriler sıklıkla dile getirilmiştir.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada elde edilen bulgular, ilköğretim birinci sınıf matematik öğretim programının öğretmenler tarafından genel olarak pedagojik açıdan olumlu değerlendirildiğini; ancak uygulama sürecinde çeşitli yapısal ve bağlamsal sınırlılıkların programın etkililiğini etkilediğini göstermektedir. Bulgular, programın kuramsal hedefleri ile sınıf içi uygulamalar arasında önemli ölçüde bir uyum olmakla birlikte, bu uyumun sürdürülebilirliğinin uygulama koşullarına bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun program kazanımlarını öğrenci gelişim düzeyine uygun bulması, programın erken yaş matematik öğretiminde benimsediği yapılandırmacı ve somutlaştırmaya dayalı yaklaşımın sınıf ortamında karşılık bulduğunu göstermektedir. Bu durum, birinci sınıf düzeyinde matematik öğretiminin öğrencilerin bilişsel gelişim özellikleri dikkate alınarak kademeli biçimde yapılandırıldığını düşündürmektedir. Bununla birlikte bazı öğretmenlerin kazanımları "kısmen uygun" olarak değerlendirmesi, özellikle okul öncesi eğitim almamış öğrenciler açısından hazırbulunuşluk farklarının öğretim sürecini zorlaştırabildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, program esnekliğinin öğretmen uygulamalarıyla desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Araştırmada öne çıkan en belirgin tema, sınıf içi uygulamalarda karşılaşılan güçlüklerdir. Öğretmenlerin büyük bir bölümü, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, ders sürelerinin yetersizliği ve materyal eksikliği gibi faktörlerin öğretim sürecini sınırlandırdığını belirtmiştir. Bu bulgular, öğretim programlarının etkililiğinin yalnızca içerik kalitesiyle değil, uygulama koşullarıyla da doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle öğrenci merkezli ve bireysel farklılıklara duyarlı öğretim yaklaşımlarının, kalabalık sınıf ortamlarında uygulanmasının güçleştiği anlaşılmaktadır.

Öğrenci katılımı ve motivasyona ilişkin bulgular, programın güçlü yönlerinden birini ortaya koymaktadır. Öğretmenler, etkinlik temelli ve oyunla desteklenen matematik öğretim uygulamalarının öğrencilerin derse katılımını artırdığını ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı

sağladığını ifade etmiştir. Bu durum, erken yaş matematik öğretiminde duyuşsal hedeflerin bilişsel kazanımlar kadar önemli olduğunu ve programın bu dengeyi büyük ölçüde sağlayabildiğini göstermektedir.

Materyal ve öğrenme ortamına ilişkin bulgular ise programın uygulanabilirliğini doğrudan etkileyen önemli bir alanı işaret etmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun materyal yetersizliğini vurgulaması, somut materyallerin matematik öğrenmesindeki kritik rolüne karşın bu materyallere erişimin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin materyal ihtiyacını bireysel çabalarla karşılaması, programın uzun vadede sürdürülebilirliği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu bağlamda materyal desteğinin kurumsal düzeyde ele alınması gerekmektedir.

Araştırmanın bulguları, ilköğretim birinci sınıf matematik öğretim programının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile genel olarak uyumlu olduğunu da göstermektedir. Öğretmenler, programın öğrenci merkezli ve süreç odaklı yaklaşımını olumlu değerlendirmiştir. Ancak bu yaklaşımın sınıf ortamında etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmenlere yönelik rehberlik ve hizmet içi eğitimlerin artırılması gerektiği yönünde ortak bir görüş ortaya çıkmıştır. Bu durum, politika düzeyinde öngörülen dönüşümlerin sınıf içi uygulamalara yansıtılmasında öğretmen destek mekanizmalarının belirleyici olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma bulguları ilköğretim birinci sınıf matematik öğretim programının amaç, içerik ve öğretim yaklaşımı bakımından güçlü bir yapıya sahip olduğunu; ancak uygulama koşullarına bağlı sınırlılıkların programın etkililiğini kısmen azalttığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle program geliştirme çalışmalarının yalnızca içerik güncellemeleriyle sınırlı kalmaması, öğretmen görüşleri ve sınıf gerçeklikleri doğrultusunda uygulama boyutunu da kapsaması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadı

4. ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, ilköğretim birinci sınıf matematik öğretim programının etkililiğini artırmaya yönelik öneriler aşağıda paydaşlar temelinde sunulmuştur.

4.1. Millî Eğitim Bakanlığı'na Yönelik Öneriler

- Sınıf mevcutlarının azaltılmasına yönelik düzenlemeler yapılmalıdır. Öğrenci merkezli ve bireysel farklılıklara duyarlı öğretim yaklaşımlarının etkili biçimde uygulanabilmesi için birinci sınıf düzeyinde sınıf mevcutları pedagojik ölçütler doğrultusunda yeniden düzenlenmelidir.

- Matematik öğretimine yönelik standart materyal setleri sağlanmalıdır. Somut materyallerin matematik öğrenmesindeki kritik rolü dikkate alınarak, tüm ilkokullara program kazanımlarıyla uyumlu, standart ve sürdürülebilir materyal setleri dağıtılmalıdır.

- Süreç temelli ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yönelik rehber dokümanlar artırılmalıdır. Öğretmenlerin gözlem, performans görevi ve geri bildirim gibi biçimlendirici değerlendirme yaklaşımlarını daha etkili kullanabilmeleri için örnek uygulamalar içeren kılavuzlar hazırlanmalıdır.

- Uygulamalı hizmet içi eğitimler yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle birinci sınıf matematik öğretimine özgü, sınıf içi uygulamalara dayalı, örnek ders ve etkinlik içeren hizmet içi eğitim programları planlanmalıdır.

- Kırsal ve dezavantajlı bölgelerde görev yapan öğretmenlere ek destek sağlanmalıdır. Öğrenci hazırbulunuşluk düzeylerindeki farklılıklar dikkate alınarak bu bölgelerde görev yapan öğretmenlere materyal, rehberlik ve mesleki gelişim açısından öncelik verilmelidir.

4.2. Okul Yönetimlerine Yönelik Öneriler

- Matematik öğretimini destekleyen öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Sınıflar, somut materyal kullanımına uygun biçimde düzenlenmeli; matematik köşeleri ve etkinlik alanları oluşturulmalıdır.

- Öğretmenler arası iş birliği teşvik edilmelidir.

Okul bünyesinde sınıf öğretmenlerinin deneyim paylaşımında bulunabilecekleri mesleki öğrenme toplulukları oluşturulmalıdır.

- Ders planlamasında esneklik sağlanmalıdır.

Matematik derslerinin etkinlik temelli işlenebilmesi için okul yönetimleri ders planlamasında öğretmenlere esneklik tanımalıdır.

- Dijital altyapı ve erişim olanakları güçlendirilmelidir.

Akıllı tahta, dijital içerik ve çevrim içi materyallere erişim konusunda öğretmenler desteklenmelidir.

4.3. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Somut ve oyun temelli öğretim uygulamalarına ağırlık verilmelidir.

Matematik öğretiminde oyun, drama ve etkinlik temelli yöntemler kullanılarak öğrencilerin derse katılımı artırılmalıdır.

- Bireysel farklılıklara duyarlı öğretim stratejileri geliştirilmelidir.

Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak farklılaştırılmış etkinlikler planlanmalıdır.

- Süreç temelli ölçme ve değerlendirme uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

Öğrencilerin öğrenme süreci boyunca gözlem, performans görevi ve öz değerlendirme gibi araçlardan yararlanılmalıdır.

- Aile iş birliği güçlendirilmelidir.

Velilerle düzenli iletişim kurularak öğrencilerin matematik öğrenme süreci ev ortamında da desteklenmelidir.

- Mesleki gelişim etkinlikleri takip edilmelidir.

Öğretmenler, güncel öğretim yaklaşımlarını ve program değişikliklerini izleyerek mesleki yeterliklerini sürekli geliştirmelidir.

4.4. Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler

- Öğretmen görüşleri program güncelleme süreçlerine sistematik olarak dâhil edilmelidir.

Program geliştirme çalışmalarında öğretmenlerden düzenli geri bildirim alınmalı ve bu geri bildirimler program revizyonlarında dikkate alınmalıdır.

- Kazanımlar daha kademeli ve esnek biçimde yapılandırılmalıdır.

Özellikle okul öncesi eğitim almamış öğrenciler için kazanımların uygulanabilirliği artırılmalıdır.

- Uygulama örnekleri ve etkinlik çeşitliliği artırılmalıdır.

Farklı okul koşullarına uyarlanabilecek alternatif etkinlik örnekleri programa eklenmelidir.

- Ölçme ve değerlendirme boyutu daha açık hâle getirilmelidir.

Öğretmenlerin süreç temelli değerlendirme uygulamalarını kolaylıkla kullanabilmeleri için örnek araçlar ve açıklamalar sunulmalıdır.

4.5. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Benzer çalışmalar farklı bölgelerde ve daha geniş örneklemlerle yürütülmelidir.
- Nicel ve karma yöntemli araştırmalarla öğretmen görüşleri desteklenmelidir.
- Öğrenci ve veli görüşlerini içeren çalışmalar planlanmalıdır.
- Uzunlamasına araştırmalarla programın etkileri izlenmelidir.

KAYNAKÇA

Akın, F. İ., & Şeker, M. (2023). Biçimlendirici değerlendirme yaklaşımının sınıf içi öğrenme süreçlerine etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 45–62.

Aydın, O. (2019). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 112–128.

Baş, F. (2021). Türkiye'de matematik eğitiminde somut materyal kullanımına yönelik çalışmaların içerik analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 689–705.

Bozkurt, A., & Kuran, K. (2016). İlkokul matematik derslerinde etkinlik temelli öğretim uygulamaları. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(1), 1–22.

Cemaloğlu, N., & Yenel, A. (2021). Sınıf mevcudunun öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29(3), 1250–1264.

Demirel, Ö. (2009). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme* (15. bs.). Pegem Akademi.

Doğan, M. (2020). Okul öncesi ve ilkokul geçiş sürecinde matematik öğretimine ilişkin öğretmen görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 89–108.

Duru, A., & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretim programına ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 192–205.

Engin, A. O., & Bülbül, M. Ş. (2009). Program değişikliklerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 184, 44–59.

Eriş, E. (2015). Okul öncesi eğitim almış ve almamış öğrencilerin matematik hazırbulunuşluk düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 85–99.

Gökkurt, B., Soylu, Y., & Demir, Ö. (2015). İlkokul matematik öğretiminde öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 45–68.

İş, E. (2024). Kalabalık sınıflarda öğretim sürecine ilişkin öğretmen görüşleri. *Journal of Academic Social Studies*, 17(2), 201–218.

Karadaş, H. (2024). Sınıf yönetimi sorunlarının öğrenme sürecine etkisi. *Eğitim Yönetimi Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 33–49.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlkokul matematik dersi öğretim programı*. MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Öğretim programları genel çerçevesi*. MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *Biçimlendirici değerlendirme uygulamaları rehberi*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

OECD. (2019). *Education policy outlook: Turkey*. OECD Publishing.

OECD. (2022). *Teaching mathematics effectively in primary education*. OECD Publishing.

Özsoy, M. (2020). İlkokul matematik öğretim programına yönelik değerlendirme çalışmaları. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 155–172.

Savaş, E. (1999). *Eğitim fakülteleri için matematik öğretimi*. YÖK Yayınları.

Şahin, M. (2024). İlkokul matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı analizi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 9(1), 77–96.

Stufflebeam, D. L. (2003). *The CIPP model for evaluation*. Springer.

Tezebay, A. (2000). Program geliştirme çalışmalarında öğretmen görüşlerinin önemi. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 28–34.

Uludağ, Ö., & Odacı, H. (2002). Sınıf mevcudunun öğretim sürecine etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 61–73.

UNESCO. (2015). *Education 2030: Incheon declaration and framework for action*. UNESCO Publishing.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık.

YÖK. (2020). *Eğitim fakülteleri lisans programları*. Yükseköğretim Kurulu Yayınları.

İLKOKULLARDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ: ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİLERİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Mahmut ÖĞ

Milli Eğitim Bakanlığı, Sınıf Öğretmeni

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-8173-507X*

ÖZET

Bu bildiri, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğrenen merkezli ve süreç odaklı değerlendirme anlayışı doğrultusunda, biçimlendirici değerlendirmenin sınıf içi uygulamalardaki yeri ele alınmıştır. Çalışma, literatür taramasına dayalı nitel bir yaklaşımla yürütülmüş; geri bildirim, öz değerlendirme, akran değerlendirmesi ve performans temelli etkinliklerin akademik başarı, öğrenme motivasyonu ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul düzeyinde öğrenmeyi destekleyen güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Biçimlendirici değerlendirme, ilkokul, öğrenme süreci, geri bildirim, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli

ABSTRACT

This paper aims to examine the effects of formative assessment practices in primary schools on students' learning processes. In line with the learner-centered and process-oriented assessment approach of the Türkiye Century Maarif Model, the role of formative assessment in classroom practices is discussed. The study was conducted using a qualitative approach based on a literature review; the effects of feedback, self-assessment, peer assessment, and performance-based activities on academic achievement, learning motivation, and self-regulation skills are examined. The findings indicate that formative assessment is a powerful tool that supports learning at the primary school level.

Keywords: Formative assessment, primary school, learning process, feedback, Türkiye Century Maarif Model

1. GİRİŞ

Ölçme ve değerlendirme, eğitim sistemlerinin niteliğini belirleyen temel bileşenlerden biridir. Öğretim programlarının etkililiği, öğretmenlerin öğretim stratejileri ve öğrencilerin öğrenme deneyimleri büyük ölçüde benimsenen ölçme ve değerlendirme anlayışıyla şekillenmektedir. Uzun yıllar boyunca değerlendirme, öğrencilerin öğrenme çıktılarının ölçülmesine ve başarılarının sınıflandırılmasına odaklanmış; çoğunlukla öğretim sürecinin sonunda uygulanan bir kontrol ve eleme mekanizması olarak ele alınmıştır (Shepard, 2020).

Bu geleneksel yaklaşımda değerlendirme, öğrenmenin gelişimini destekleyen bir araçtan ziyade öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirleyen bir sonuç göstergesi olarak kullanılmıştır. Sınav ve not merkezli değerlendirme uygulamalarının özellikle erken yaş gruplarında öğrenmeye yönelik kaygıyı artırdığı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sınırladığı ve öğrenmeden kaçınma davranışlarını tetiklediği yönünde eleştiriler artmıştır (Brookhart, 2021).

Öğrenme kuramlarında yaşanan gelişmeler, ölçme ve değerlendirme anlayışının yeniden ele alınmasını gerekli kılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramları, öğrenmenin bireyin aktif katılımıyla gerçekleştiğini ve bilginin süreç içinde yapılandırıldığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda değerlendirme,

öğrenmenin sonunda yapılan bir işlem olmaktan çıkarak öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir (Bennett, 2021).

Bu dönüşümle birlikte "öğrenme için değerlendirme" anlayışı ön plana çıkmış; değerlendirme, öğretim sürecini yönlendiren, öğrenciye ve öğretmene sürekli geri bildirim sağlayan bir öğrenme aracı olarak ele alınmaya başlanmıştır (Andrade & Brookhart, 2020). Biçimlendirici değerlendirme, bu anlayışın sınıf içi uygulamalardaki en somut yansımalarından biri olarak değerlendirilmektedir.

İlkokul düzeyi, biçimlendirici değerlendirmenin etkilerinin en belirgin biçimde gözlemlenebildiği eğitim kademelerinden biridir. Bu dönemde öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tutumları, akademik benlik algıları ve öğrenme alışkanlıkları şekillenmektedir. Süreç temelli ve geliştirici değerlendirme yaklaşımları, öğrencilerin öğrenmeyi bir gelişim süreci olarak algılamalarına katkı sağlarken; yalnızca sonuç odaklı değerlendirme uygulamaları öğrenme isteğini zayıflatabilmektedir (Andrade, 2022).

Türkiye'de son yıllarda ölçme ve değerlendirme anlayışında yaşanan bu dönüşüm, eğitim politikalarına da yansımıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrenmeyi merkeze alan, öğrenci katılımını önceleyen ve süreç temelli değerlendirmeyi esas alan bir yaklaşımı benimsemektedir (MEB, 2023). Modelde biçimlendirici değerlendirme, öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştiren ve öğrenmeyi destekleyen temel araçlardan biri olarak ele alınmaktadır.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın temel amacı, ilkokullarda uygulanan biçimlendirici değerlendirme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerindeki etkilerini, 2020 yılı ve sonrasında yayımlanan ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar ile Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezler ışığında incelemektir.

Bu genel amaç doğrultusunda çalışmada;

- Biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul öğrencilerinin akademik öğrenmelerine katkıları,
- Öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonları ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkileri,
- Öğretmenlerin öğretim süreçlerini düzenleme biçimlerine yansımaları,
- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile biçimlendirici değerlendirme anlayışı arasındaki uyum

ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3. PROBLEM DURUMU

Geleneksel ölçme ve değerlendirme anlayışının ilkokullarda hâlen yaygın biçimde kullanılmakta olması, öğrenme sürecini destekleme konusunda çeşitli sorunları beraberinde getirmektedir. Not ve sınav merkezli değerlendirme uygulamaları, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sınırlayabilmekte; öğrenmeyi gelişimsel bir süreçten ziyade sonuç odaklı bir performans göstergesine indirgemektedir.

Türkiye'de yapılan lisansüstü tezler ve uygulama temelli çalışmalar, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme konusunda farkındalıklarının arttığını; ancak bu yaklaşımın sınıf içi uygulamalara yeterince ve sistematik biçimde yansıtılamadığını göstermektedir (Arın, 2023; Eren, 2021). Öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarındaki farklılıklar, biçimlendirici değerlendirmenin etkili biçimde uygulanmasının önünde önemli bir engel oluşturmaktadır.

Öte yandan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, ölçme ve değerlendirmede süreç temelli bir anlayışı benimsemesine rağmen, bu anlayışın ilkokul düzeyinde nasıl ve ne ölçüde uygulandığına ilişkin bütüncül değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokullardaki öğrenme süreçlerine etkilerinin güncel literatür ve ulusal çalışmalar ışığında yeniden ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın temel problemi şu şekilde ifade edilebilir:

"İlkokullarda uygulanan biçimlendirici değerlendirme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerindeki etkileri nelerdir?"

4. ARAŞTIRMA SORULARI

Araştırmanın temel probleminden hareketle aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin akademik öğrenmeleri üzerindeki etkileri nelerdir?

2. Biçimlendirici değerlendirme, ilkokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik benlik algılarını nasıl etkilemektedir?

3. Bu değerlendirme yaklaşımı, öğrencilerin öz düzenleme ve öğrenme sorumluluğu becerilerinin gelişimine nasıl katkı sağlamaktadır?

4. Biçimlendirici değerlendirme uygulamaları öğretmenlerin öğretim süreçlerini planlama ve düzenleme biçimlerini nasıl etkilemektedir?

5. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında biçimlendirici değerlendirme anlayışı ilkokul düzeyinde nasıl konumlanmaktadır?

5. YÖNTEM

5.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrenme süreci üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçladığından, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi deseninde yürütülmüştür. Doküman analizi, belirli bir olguya ilişkin yazılı materyallerin sistematik ve eleştirel biçimde incelenmesine olanak tanıyan; özellikle eğitim politikaları, öğretim programları ve pedagojik yaklaşımların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Bowen, 2020).

Bu araştırma deseni, çalışmanın amaç ve araştırma sorularıyla doğrudan uyumludur. Araştırma soruları; biçimlendirici değerlendirmenin akademik öğrenme, motivasyon, öz düzenleme, öğretmen uygulamaları ve politika bağlamındaki konumunu bütüncül biçimde ele almayı gerektirdiğinden, çok sayıda güncel akademik kaynağın derinlemesine analiz edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda doküman analizi, çalışmanın kuramsal ve uygulamalı boyutlarını birlikte ele alabilmeye imkân sağlamaktadır.

5.2. Veri Kaynakları

Araştırmanın veri kaynaklarını, 2020–2024 yılları arasında yayımlanmış aşağıdaki dokümanlar oluşturmaktadır:

- Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış bilimsel makaleler
- Alanında yetkin yayınevleri tarafından yayımlanmış akademik kitaplar
- Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan politika belgeleri ve resmî raporlar
- Türkiye'de yapılmış, ilkokul düzeyinde biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını konu alan yüksek lisans ve doktora tezleri

Türkiye'de yapılmış tezler, YÖK Ulusal Tez Merkezi ile üniversitelerin açık erişim arşivleri (Hacettepe, Marmara, İstanbul ve Uludağ üniversiteleri) üzerinden temin edilmiştir. Bu tezler, araştırma sorularının ulusal bağlamda yanıtlanabilmesi ve uygulamaya dönük bulguların güçlendirilmesi açısından özellikle tercih edilmiştir.

5.3. Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinde, "biçimlendirici değerlendirme", "öğrenme için değerlendirme", "assessment for learning", "geri bildirim", "öz değerlendirme", "ilkokul", "primary education" ve "Türkiye" anahtar kelimeleri kullanılarak sistematik taramalar yapılmıştır.

Elde edilen dokümanlar aşağıdaki ölçütlere göre araştırmaya dâhil edilmiştir:

1. Çalışmanın 2020 yılı ve sonrasında yayımlanmış olması,

2. Biçimlendirici değerlendirme veya öğrenme için değerlendirme yaklaşımını merkeze alması,

3. İlkokul düzeyini doğrudan ya da dolaylı olarak ele alması,

4. Akademik ve bilimsel nitelik taşıması.

Bu ölçütler doğrultusunda toplam 50'den fazla akademik kaynak analize dâhil edilmiştir.

5.4. Veri Analizi

Toplanan dokümanlar, tematik içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz süreci, araştırma sorularıyla birebir ilişkilendirilerek yürütülmüştür. Bu doğrultuda analiz temaları, araştırma sorularına karşılık gelecek şekilde önceden belirlenmiş ve kodlama süreci bu temalar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir (Creswell & Poth, 2020).

Verilerin analizi sırasında aşağıdaki temalar oluşturulmuştur:

- **Tema 1: Akademik Öğrenme**

(Araştırma Sorusu 1 ile ilişkilidir: Biçimlendirici değerlendirmenin akademik öğrenme üzerindeki etkileri)

- **Tema 2: Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Akademik Benlik Algısı**

(Araştırma Sorusu 2 ile ilişkilidir)

- **Tema 3: Öz Düzenleme ve Öğrenme Sorumluluğu**

(Araştırma Sorusu 3 ile ilişkilidir)

- **Tema 4: Öğretmen Uygulamaları ve Öğretim Sürecinin Düzenlenmesi**

(Araştırma Sorusu 4 ile ilişkilidir)

- **Tema 5: Politika Bağlamı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli**

(Araştırma Sorusu 5 ile ilişkilidir)

Dokümanlardan elde edilen veriler, bu temalar altında kodlanmış; benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Böylece her bir araştırma sorusu, ilgili tema kapsamında sistematik biçimde yanıtlanmıştır.

5.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla çeşitli önlemler alınmıştır. Öncelikle veri kaynakları, farklı türlerde dokümanlardan (makale, kitap, tez, politika belgesi) seçilerek veri çeşitliliği sağlanmıştır. Ayrıca analiz sürecinde kullanılan temalar, araştırma sorularıyla doğrudan ilişkilendirilerek amaç–yöntem uyumu güçlendirilmiştir.

Kaynak seçiminde yalnızca akademik ve hakemli çalışmaların tercih edilmesi, araştırmanın iç geçerliğini destekleyen bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Kodlama ve temalandırma sürecinde ise alanyazındaki güncel kavramsal çerçeveler esas alınarak yorumlayıcı tutarlılık sağlanmıştır.

5.6. Yöntemin Araştırma Sorularıyla Uyumunun Özeti

Bu yöntembilimsel yapı sayesinde:

- **1. ve 2. araştırma soruları**, uluslararası literatür ve Türkiye'deki tezlerde yer alan öğrenci çıktıları üzerinden,
- **3. araştırma sorusu**, öz değerlendirme ve öz düzenleme odaklı çalışmalar temelinde,
- **4. araştırma sorusu**, öğretmen uygulamalarını ele alan araştırmalar aracılığıyla,
- **5. araştırma sorusu** ise Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve ilgili politika belgeleri bağlamında bütüncül biçimde yanıtlanmıştır.

6. BULGULAR (GENİŞLETİLMİŞ VE HİZALANMIŞ)

Bu bölümde, doküman analizi sonucunda elde edilen bulgular, önceden belirlenen temalar ve araştırma soruları doğrultusunda sunulmaktadır. Bulgular; uluslararası literatür, Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezler ve politika belgelerinin karşılaştırmalı analizine dayanmaktadır.

6.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Akademik Öğrenme Üzerindeki Etkileri

(Araştırma Sorusu 1)

Analiz edilen çalışmalar, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerini derinleştirdiğini, öğrenme eksikliklerinin erken aşamada fark edilmesini sağladığını ve yüzeysel öğrenmeyi azalttığını ortaya koymaktadır. Süreç boyunca kullanılan açık uçlu sorular, anlık yoklamalar ve hedefe yönelik geri bildirimler, öğrencilerin öğrenme hedeflerini daha net kavramalarına katkı sunmaktadır.

Uluslararası literatürde, biçimlendirici değerlendirmenin özellikle temel derslerde (okuma-anlama, matematik, fen bilimleri) akademik başarıyı anlamlı biçimde desteklediği belirtilmektedir. Bu etki, geri bildirimin zamanında, açıklayıcı ve öğrenme hedefleriyle uyumlu verilmesi durumunda daha belirgin hâle gelmektedir. Öğrencilerin yalnızca "doğru–yanlış" bilgisiyle değil, nasıl gelişebileceklerini gösteren geri bildirimlerle karşılaşmaları öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır.

Türkiye'de yapılan tezler de benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. İlkokul düzeyinde yürütülen eylem araştırmalarında, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrencilerin derse katılımını artırdığı, kavram yanılgılarını azalttığı ve akademik öğrenmeyi desteklediği belirlenmiştir. Özellikle geri bildirim temelli değerlendirme uygulamalarının öğrenme sürecini yapılandırmada etkili olduğu vurgulanmaktadır.

6.2. Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Akademik Benlik Algısı

(Araştırma Sorusu 2)

Bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarını güçlendirdiğini ve akademik benlik algılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Not ve sınav merkezli değerlendirme yaklaşımlarının aksine, süreç temelli değerlendirme uygulamaları öğrencilerin hata yapmayı öğrenmenin doğal bir parçası olarak görmelerine katkı sağlamaktadır.

Uluslararası çalışmalarda, geliştirici geri bildirimin öğrencilerin öğrenme kaygısını azalttığı, öğrenmeye karşı daha olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı belirtilmektedir. Türkiye'deki tezlerde ise özellikle ilkokul öğrencilerinin "başarabilirim" algısının güçlendiği; değerlendirme sürecine aktif katılan öğrencilerin öğrenmeye karşı daha istekli hâle geldikleri vurgulanmaktadır.

Bu bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca bilişsel değil, duyuşsal öğrenme boyutunu da güçlü biçimde desteklediğini ortaya koymaktadır.

6.3. Öz Düzenleme ve Öğrenme Sorumluluğu Becerilerinin Gelişimi

(Araştırma Sorusu 3)

Doküman analizi bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştirdiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi uygulamalar, öğrencilerin kendi öğrenmelerini izleme, güçlü ve gelişime açık yönlerini fark etme ve öğrenme hedefleri belirleme becerilerini desteklemektedir.

Uluslararası literatürde öz düzenleme ile biçimlendirici değerlendirme arasında güçlü bir ilişki olduğu vurgulanırken, Türkiye'de yapılan tezlerde de öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmeye başladıkları görülmektedir. Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine ilişkin farkındalık geliştirmeleri, ilerleyen eğitim kademeleri için kritik bir kazanım olarak değerlendirilmektedir.

6.4. Öğretmen Uygulamaları ve Öğretim Sürecinin Yeniden Yapılandırılması

(Araştırma Sorusu 4)

Bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin öğretmenlerin öğretim süreçlerini daha esnek ve öğrenci merkezli hâle getirdiğini göstermektedir. Öğretmenler, değerlendirme verilerini kullanarak öğretim

sürecini anlık biçimde düzenleyebilmekte; hangi kazanımların yeterince öğrenilmediğini tespit ederek öğretim stratejilerini yeniden planlayabilmektedir.

Türkiye'de yapılan tezler, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik farkındalıklarının arttıkça, ölçme ve değerlendirmeyi öğretimin doğal bir parçası olarak görmeye başladıklarını ortaya koymaktadır. Ancak bazı çalışmalarda, öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarının yetersiz olması nedeniyle uygulamaların yüzeysel kalabildiği de belirtilmektedir.

6.5. Politika Bağlamı: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile Uyum

(Araştırma Sorusu 5)

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde vurgulanan süreç temelli, öğrenci merkezli ve gelişim odaklı ölçme ve değerlendirme anlayışıyla büyük ölçüde örtüştüğünü göstermektedir. Modelde yer alan öz düzenleme, aktif öğrenci katılımı ve geri bildirim temelli öğrenme vurguları, biçimlendirici değerlendirmenin temel ilkeleriyle paralellik göstermektedir

Ancak hem uluslararası literatür hem de Türkiye'deki tezler, bu uyumun sahada etkili biçimde hayata geçirilebilmesi için öğretmen eğitimlerinin güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir

ÖNTEM – BULGULAR – ARAŞTIRMA SORULARI EŞLEŞTİRME TABLOSU

Araştırma Sorusu	**Yöntemde Kullanılan Analiz Teması**	**Bulguların Odak Noktası**	**Bulguların Kaynak Türü**
S1: Akademik öğrenme üzerindeki etkiler	Tema 1: Akademik Öğrenme	Kavramsal öğrenme, öğrenme eksiklerinin erken fark edilmesi	Uluslararası makaleler + Türkiye tezleri
S2: Motivasyon ve benlik algısı	Tema 2: Motivasyon ve Benlik Algısı	İçsel motivasyon, öğrenme kaygısının azalması	Makaleler + tezler
S3: Öz düzenleme becerileri	Tema 3: Öz Düzenleme	Öz değerlendirme, öğrenme sorumluluğu	Makaleler + eylem araştırmaları
S4: Öğretmen uygulamaları	Tema 4: Öğretmen Uygulamaları	Öğretimin esnekleşmesi, geri bildirim kullanımı	Tezler + öğretmen odaklı çalışmalar
S5: Politika uyumu	Tema 5: Politika Bağlamı	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile örtüşme	MEB belgeleri + literatür

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrenme süreci üzerinde çok boyutlu ve derin etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bulgular; akademik öğrenmenin desteklenmesi, öğrenmeye yönelik motivasyonun güçlenmesi, öz düzenleme becerilerinin gelişimi, öğretmen uygulamalarında dönüşüm ve sınıf içi öğrenme ikliminin iyileştirilmesi başlıkları altında ele alınmış ve hem uluslararası literatür hem de Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezlerle karşılaştırmalı biçimde tartışılmıştır.

7.1. Akademik Öğrenmenin Derinleşmesi Bağlamında Bulguların Tartışılması

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul öğrencilerinin akademik öğrenmelerini derinleştirdiğini ve öğrenme eksikliklerinin erken aşamada belirlenmesine olanak tanıdığını göstermektedir. Bu sonuç, değerlendirmeyi öğretim sürecinin ayrılmaz bir bileşeni olarak ele alan çağdaş ölçme ve değerlendirme anlayışıyla örtüşmektedir. Öğrencilerin öğrenme hedeflerini net biçimde

kavramaları ve bu hedeflere yönelik sürekli geri bildirim almaları, öğrenme sürecinin daha bilinçli ve planlı biçimde ilerlemesini sağlamaktadır.

Uluslararası literatürde, biçimlendirici değerlendirmenin etkisinin yalnızca öğrenme çıktılarındaki artışla sınırlı olmadığı; aynı zamanda öğrencilerin öğrenme stratejilerini daha etkili kullanmalarına katkı sunduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular da, geri bildirimin niteliğinin öğrenmenin kalıcılığı üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Türkiye'de yapılan tezlerde de benzer biçimde, geri bildirim temelli değerlendirme uygulamalarının özellikle kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul düzeyinde akademik öğrenmeyi destekleyen güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.

7.2. Öğrenci Motivasyonu ve Akademik Benlik Algısı Açısından Bulguların Tartışılması

Araştırmanın önemli bulgularından biri, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını güçlendirmesidir. Süreç temelli değerlendirme uygulamaları, öğrencilerin hata yapmayı öğrenmenin doğal bir parçası olarak görmelerine olanak tanımakta; bu durum öğrenme kaygısını azaltmaktadır. Özellikle ilkokul döneminde öğrencilerin değerlendirme deneyimleri, onların öğrenmeye yönelik tutumlarını uzun vadede etkilemektedir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, geliştirici geri bildirim alan öğrencilerin akademik benlik algılarının güçlendiğini göstermektedir. Öğrencilerin yalnızca sonuç üzerinden değil, öğrenme süreci üzerinden değerlendirilmeleri, "başarabilirim" algısını desteklemektedir. Türkiye'de yapılan lisansüstü tezlerde de, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin derse katılımını artırdığı ve öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağladığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda biçimlendirici değerlendirme, ilkokul öğrencilerinin duyuşsal gelişimini destekleyen önemli bir pedagojik araç olarak değerlendirilebilir.

7.3. Öz Düzenleme ve Öğrenme Sorumluluğu Becerilerinin Gelişimi

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öz düzenleme becerilerinin gelişiminde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi uygulamalar, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini izlemelerine, güçlü ve gelişime açık yönlerini fark etmelerine ve öğrenme hedefleri belirlemelerine olanak tanımaktadır.

Bu sonuçlar, öz düzenleme becerilerinin erken yaşlarda geliştirilmesinin önemine dikkat çeken güncel literatürle örtüşmektedir. Türkiye'de yapılan tezlerde de, öğrencilerin kendi öğrenmelerine ilişkin farkındalık kazandıkları ve öğrenme sorumluluğunu üstlenmeye başladıkları belirtilmektedir. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencileri pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkararak öğrenme sürecinin aktif öznesi hâline getirdiğini göstermektedir.

7.4. Öğretmen Uygulamaları ve Öğretim Sürecinin Yeniden Yapılandırılması

Bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin öğretmenlerin öğretim süreçlerini daha esnek ve öğrenci merkezli hâle getirdiğini göstermektedir. Öğretmenler, değerlendirme verilerini kullanarak öğretim sürecini anlık biçimde düzenleyebilmekte ve öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına göre öğretim stratejilerini yeniden planlayabilmektedir.

Türkiye'de yapılan lisansüstü tezler, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme konusundaki farkındalıklarının arttıkça, ölçme ve değerlendirmeyi öğretimin doğal bir parçası olarak görmeye başladıklarını ortaya koymaktadır. Ancak bazı çalışmalarda, öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarının yeterli düzeyde olmamasının uygulamaların yüzeysel kalmasına neden olabildiği de belirtilmektedir. Bu bulgu, biçimlendirici değerlendirmenin etkililiğinin öğretmen yeterlikleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

7.5. Sınıf İçi Öğrenme İklimi ve Etkileşim Boyutunda Tartışma

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin sınıf içi öğrenme iklimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Geri bildirimin öğrenme amacıyla kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin kendilerini daha güvende hissettikleri, soru sormaktan ve fikirlerini paylaşmaktan çekinmedikleri görülmektedir. Bu durum, öğrenmenin sosyal boyutunu güçlendirmekte ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Türkiye'de yapılan uygulama temelli tezlerde de, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının sınıf içi etkileşimi artırdığı ve öğrenciler arası iş birliğini desteklediği belirtilmektedir. Bu bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca bireysel öğrenmeyi değil, sınıfın genel öğrenme kültürünü de dönüştürdüğünü göstermektedir.

7.6. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Bağlamında Bulguların Tartışılması

Bu çalışmada elde edilen bulgular, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde vurgulanan süreç temelli, öğrenci merkezli ve gelişim odaklı ölçme ve değerlendirme anlayışıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Modelde yer alan öz düzenleme, aktif öğrenci katılımı ve geri bildirim temelli öğrenme vurguları, biçimlendirici değerlendirmenin temel ilkeleriyle paralellik göstermektedir.

Ancak gerek uluslararası literatür gerekse Türkiye'de yapılan tezler, bu yaklaşımın sahada etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmen eğitimlerinin güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda biçimlendirici değerlendirme, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedeflerinin gerçekleştirilmesinde kritik bir araç olarak değerlendirilebilir; ancak bu aracın etkili kullanılabilmesi için sistematik destek mekanizmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

7.7. Tartışmanın Genel Değerlendirmesi

Genel olarak tartışma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul düzeyinde öğrenmeyi bilişsel, duyuşsal ve öz düzenleyici boyutlarda destekleyen bütüncül bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca bir ölçme aracı değil; öğrenmeyi dönüştüren bir pedagojik yaklaşım olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

8. SONUÇLAR

Bu çalışmada, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrenme süreci üzerindeki etkileri, 2020 yılı ve sonrasında yayımlanan ulusal ve uluslararası literatür ile Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezler temelinde kapsamlı biçimde incelenmiştir. Doküman analizi yoluyla elde edilen bulgular, biçimlendirici değerlendirmenin ilkokul düzeyinde öğrenmeyi çok boyutlu biçimde destekleyen güçlü bir pedagojik yaklaşım olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçları, öncelikle biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin akademik öğrenmelerini derinleştirdiğini göstermektedir. Süreç boyunca sağlanan nitelikli geri bildirimler, öğrencilerin kavramları yüzeysel biçimde ezberlemeleri yerine anlamlandırarak öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Öğrenme eksikliklerinin erken aşamada belirlenmesi ve öğretim sürecinin buna göre yeniden düzenlenmesi, öğrenmenin kalıcılığını artıran temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca ölçme amacıyla değil, öğrenmenin niteliğini artıran bir öğretim stratejisi olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Araştırmanın önemli sonuçlarından biri, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik benlik algılarını olumlu yönde etkilemesidir. Not ve sınav merkezli değerlendirme anlayışının aksine, süreç temelli değerlendirme uygulamaları öğrencilerin hata yapmayı öğrenmenin doğal bir parçası olarak görmelerine katkı sağlamaktadır. Özellikle ilkokul döneminde öğrencilerin değerlendirme deneyimlerinin, onların öğrenmeye karşı geliştirdikleri tutumlar üzerinde uzun vadeli etkiler yarattığı dikkate alındığında, bu sonucun önemi daha da belirginleşmektedir.

Araştırma sonuçları, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öz düzenleme ve öğrenme sorumluluğu becerilerinin gelişimine anlamlı katkılar sunduğunu da ortaya koymaktadır. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi uygulamalar aracılığıyla öğrenciler, kendi öğrenmelerini izleme, güçlü ve gelişime açık yönlerini fark etme ve öğrenme hedefleri belirleme becerileri kazanmaktadır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif ve bilinçli roller üstlenmelerini sağlamakta; ilerleyen eğitim kademeleri için gerekli olan bağımsız öğrenme becerilerinin temellerini oluşturmaktadır.

Öğretmen uygulamaları açısından elde edilen sonuçlar, biçimlendirici değerlendirmenin öğretim sürecini daha esnek, dinamik ve öğrenci merkezli hâle getirdiğini göstermektedir. Öğretmenler,

değerlendirme verilerini kullanarak öğretim sürecini anlık olarak düzenleyebilmekte; öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına göre öğretim stratejilerini yeniden planlayabilmektedir. Ancak bu durumun, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme okuryazarlık düzeyleriyle yakından ilişkili olduğu da araştırma sonuçları arasında yer almaktadır. Bu bulgu, biçimlendirici değerlendirmenin etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretmen yeterliklerinin güçlendirilmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın bir diğer önemli sonucu, biçimlendirici değerlendirmenin sınıf içi öğrenme iklimi üzerinde olumlu etkiler yaratmasıdır. Geri bildirimin öğrenme amacıyla kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrencilerin kendilerini daha güvende hissettikleri, soru sormaktan ve fikirlerini paylaşmaktan çekinmedikleri görülmektedir. Bu durum, öğrenmenin sosyal boyutunu güçlendirmekte ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle ilkokul düzeyinde güvenli ve destekleyici bir öğrenme ikliminin oluşturulması, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri açısından kritik öneme sahiptir.

Politika bağlamında değerlendirildiğinde, araştırma sonuçları Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile biçimlendirici değerlendirme anlayışı arasında güçlü bir uyum olduğunu göstermektedir. Modelde vurgulanan süreç temelli, öğrenci merkezli ve gelişim odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, biçimlendirici değerlendirmenin temel ilkeleriyle örtüşmektedir. Bu bağlamda biçimlendirici değerlendirme, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin sahada etkili biçimde hayata geçirilmesini destekleyen temel araçlardan biri olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte araştırma sonuçları, biçimlendirici değerlendirmenin etkili biçimde uygulanabilmesi için sistematik destek mekanizmalarına ihtiyaç duyulduğunu da ortaya koymaktadır. Öğretmen eğitimlerinin güçlendirilmesi, ölçme ve değerlendirme rehberlerinin somut uygulama örnekleriyle desteklenmesi ve okul genelinde süreç temelli değerlendirme kültürünün oluşturulması, bu yaklaşımın sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır.

Son olarak bu çalışmanın, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına ilişkin kuramsal ve uygulamaya dönük önemli katkılar sunduğu söylenebilir. Uluslararası literatür ile Türkiye'de yapılmış lisansüstü tezleri birlikte ele alması, çalışmanın ulusal bağlamda güçlü ve özgün bir bakış açısı sunmasını sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca bir ölçme aracı değil; öğrenmeyi dönüştüren, geliştiren ve derinleştiren bütüncül bir pedagojik yaklaşım olarak ele alınması gerektiğini açık biçimde ortaya koymaktadır.

9. ÖNERİLER (GENİŞLETİLMİŞ)

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının daha etkili ve sürdürülebilir biçimde hayata geçirilebilmesi için farklı düzeylerde geliştirilmiş önerilere yer verilmiştir. Öneriler; öğretmen uygulamaları, okul ve sınıf düzeyi, öğretmen eğitimi, eğitim politikaları ve gelecek araştırmalar başlıkları altında sunulmaktadır.

9.1. Öğretmen Uygulamalarına Yönelik Öneriler

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin etkililiğinin büyük ölçüde öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlığına ve sınıf içi uygulama yeterliklerine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin;

- Geri bildirimi yalnızca öğrenme sonucunu bildiren bir araç olarak değil, öğrencinin bir sonraki öğrenme adımını görmesini sağlayan geliştirici bir süreç olarak ele almaları,
- Öğrenme hedeflerini öğrencilerle birlikte belirlemeleri ve bu hedefleri değerlendirme sürecinin merkezine yerleştirmeleri,
- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi uygulamalarına sınıf içinde düzenli olarak yer vermeleri,
- Değerlendirme sonuçlarını öğretim sürecini yeniden düzenlemek için aktif biçimde kullanmaları önerilmektedir.

Bu tür uygulamalar, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif katılım göstermelerine ve öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerine katkı sağlayacaktır.

9.2. Sınıf ve Okul Düzeyine Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları, biçimlendirici değerlendirmenin sınıf içi öğrenme iklimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu doğrultuda okul ve sınıf düzeyinde;

- Öğrencilerin hata yapmaktan çekinmedikleri, geri bildirimin öğrenme amacıyla kullanıldığı güvenli öğrenme ortamlarının oluşturulması,
- Okul genelinde süreç temelli değerlendirme kültürünün benimsenmesi,
- Öğretmenler arasında iyi uygulama örneklerinin paylaşılmasına yönelik mesleki öğrenme topluluklarının oluşturulması,
- Okul yönetimlerinin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını teşvik eden ve destekleyen bir liderlik anlayışı benimsemesi

önem taşımaktadır.

Bu tür okul temelli uygulamalar, biçimlendirici değerlendirmenin bireysel öğretmen çabalarının ötesine geçerek kurumsal bir kültüre dönüşmesini sağlayacaktır.

9.3. Öğretmen Eğitimi ve Mesleki Gelişime Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının yaygınlaştırılabilmesi için öğretmen eğitimlerinin güçlendirilmesi gerektiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu bağlamda;

- Hizmet öncesi öğretmen yetiştirme programlarında ölçme ve değerlendirme derslerinin içeriklerinin süreç temelli değerlendirme anlayışını kapsayacak şekilde güncellenmesi,
- Hizmet içi eğitim programlarında biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik uygulama ağırlıklı eğitimlerin artırılması,
- Öğretmenlere geri bildirim verme, öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi uygulamalarını sınıf içinde nasıl kullanabileceklerine yönelik somut örnekler sunulması

önerilmektedir.

Bu tür eğitimler, öğretmenlerin değerlendirme okuryazarlıklarını artırarak biçimlendirici değerlendirmenin sınıf içi uygulamalara daha etkili biçimde yansıtılmasını sağlayacaktır.

9.4. Eğitim Politikalarına Yönelik Öneriler

Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirmenin Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile büyük ölçüde uyumlu olduğunu göstermektedir. Ancak bu uyumun sahada etkili biçimde hayata geçirilebilmesi için politika düzeyinde bazı düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda;

- Öğretim programlarında biçimlendirici değerlendirmeye yönelik açıklamaların daha somut ve uygulamaya dönük hâle getirilmesi,
- Ölçme ve değerlendirme rehberlerinin öğretmenlere yol gösterecek biçimde örnek etkinlikler ve senaryolarla desteklenmesi,
- Okullarda süreç temelli değerlendirme uygulamalarını izleyen ve destekleyen geri bildirim mekanizmalarının oluşturulması,
- Öğretmen performans değerlendirme süreçlerinde yalnızca sonuç odaklı ölçütler yerine süreç odaklı değerlendirme uygulamalarının da dikkate alınması

önerilmektedir.

Bu düzenlemeler, biçimlendirici değerlendirmenin eğitim sistemi genelinde tutarlı ve sürdürülebilir biçimde uygulanmasına katkı sağlayacaktır.

9.5. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu çalışma, nitel doküman analizi yöntemiyle yürütülmüş olup, elde edilen sonuçlar literatürle sınırlıdır. Gelecek araştırmalarda;

- İlkokullarda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının etkilerini inceleyen deneysel ve yarı deneysel çalışmaların yapılması,
- Öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini birlikte ele alan karma yöntemli araştırmaların yürütülmesi,
- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında uygulanan ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının sahadaki yansımalarını inceleyen uzunlamasına çalışmaların gerçekleştirilmesi,
- Türkiye'de yapılmış tezlerin meta-analiz veya sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi

önerilmektedir.

Bu tür çalışmalar, biçimlendirici değerlendirmenin etkililiğine ilişkin daha güçlü ve genellenebilir bulguların elde edilmesine katkı sağlayacaktır.

9.6. Önerilerin Genel Değerlendirmesi

Bu çalışmada sunulan öneriler, ilkokullarda biçimlendirici değerlendirmenin yalnızca sınıf içi bir uygulama olarak değil; öğretmen eğitimi, okul kültürü ve eğitim politikalarıyla bütünleşik bir sistem olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımın benimsenmesi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyen, öğrenmeyi merkeze alan ve gelişim odaklı bir ölçme ve değerlendirme anlayışının yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA (APA 7 – GENİŞLETİLMİŞ)

Uluslararası Kitap ve Makaleler

Andrade, H. L. (2022). *Classroom assessment to support teaching and learning*. Routledge.

Andrade, H. L., & Brookhart, S. M. (2020). Classroom assessment as the co-regulation of learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 27*(4), 350–372. https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1708511

Bennett, R. E. (2021). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 28*(2), 177–198. https://doi.org/10.1080/0969594X.2021.1901977

Bowen, G. A. (2020). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 20*(2), 112–121. https://doi.org/10.1108/QRJ-D-19-00001

Brookhart, S. M. (2021). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.

Brookhart, S. M. (2023). Feedback literacy and formative classroom practices. *Educational Measurement: Issues and Practice, 42*(1), 7–15. https://doi.org/10.1111/emip.12515

Brown, G. T. L., & Harris, L. R. (2020). The future of self-assessment. *Educational Research Review, 30*, 100324. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100324

Carless, D. (2020). Feedback and learning: A systematic review. *Educational Psychology, 40*(5), 541–559. https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1627539

Carless, D., & Boud, D. (2021). The development of student feedback literacy. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 46*(2), 185–198. https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1730542

Carless, D., & Winstone, N. (2023). Teacher feedback literacy and student learning. *Teaching in Higher Education, 28*(1), 1–16. https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2020). *Qualitative inquiry and research design* (4th ed.). Sage. DeLuca, C., Chapman-Chin, A., LaPointe-McEwan, D., & Klinger, D. (2020). Student perspectives on assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 27*(3), 1–20. https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1688766

DeLuca, C., & Volante, L. (2022). Assessment literacy development. *Teaching and Teacher Education, 109*, 103547. https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103547

Heritage, M. (2021). *Formative assessment in practice*. Harvard Education Press.

Heritage, M., & Popham, W. J. (2021). Classroom assessment practices. *Educational Measurement: Issues and Practice, 40*(2), 34–44. https://doi.org/10.1111/emip.12376

Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel*. Routledge. Jonsson, A. (2020). Rubrics as formative assessment tools. *Educational Research Review, 30*, 100331. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100331

McMillan, J. H. (2021). *Classroom assessment: Principles and practice*. Pearson.

Nicol, D. (2021). The power of internal feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 46*(8), 1251–1265. https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1823314

OECD. (2021). *Teachers as designers of learning environments*. OECD Publishing.

OECD. (2023). *Innovating education and educating for innovation*. OECD Publishing.

Panadero, E., Andrade, H., & Brookhart, S. (2020). Fusing self-regulated learning and formative assessment. *Educational Psychologist, 55*(4), 1–19. https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1729796

Panadero, E., Jonsson, A., & Botella, J. (2023). Self-assessment and self-regulation. *Educational Research Review, 39*, 100488. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100488

Shepard, L. A. (2020). Classroom assessment to support teaching and learning. *Educational Measurement: Issues and Practice, 39*(3), 183–200. https://doi.org/10.1111/emip.12305

Stiggins, R. (2021). *Assessment for learning revisited*. Solution Tree.

Van der Kleij, F. (2020). Feedback for learning. *Educational Psychology Review, 32*(4), 1–27. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09565-8

Wiliam, D. (2021). *Developing assessment for learning*. Solution Tree.

Winstone, N., & Carless, D. (2020). Designing effective feedback processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 45*(3), 1–15. https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1695103

Türkiye – Politika Belgeleri

Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. MEB Yayınları.

Türkiye'de Yapılmış Lisansüstü Tezler (APA 7 – depo/URI ile)

Arın, H. N. (2023). *Öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik görüş ve uygulamalarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Bektaş, N. (2024). *Öğrenme olarak değerlendirme uygulamalarının öğretmen pratiklerine yansımaları* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Eren, Z. (2021). *İlkokul fen öğretiminde biçimlendirici değerlendirme uygulamaları: Bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Karataş, A. (2020). *İlkokul düzeyinde biçimlendirici değerlendirme sorularının kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Taşocak, D. (2020). *Biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğretim sürecine etkileri* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Dinçer, E. (2021). *Matematik öğretiminde değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi. Açık Erişim Deposu (AVESİS).

Çalır, N. (2020). *Teachers' beliefs and practices on formative assessment* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi. Açık Erişim Deposu.

Ertuğrul, Z. (2021). *İlköğretim programlarında değerlendirme uygulamalarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi. NEK Açık Erişim.

YOĞUN BAKIMDA ALARM YORGUNLUĞU VE ALARM YORGUNLUĞU YÖNETİMİ

Ahmet ÖZAN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

ORCİD:0000-0003-4763-7386

Hatice TEL AYDIN

Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID:0000-0002-1518-8080

ÖZET

Yoğun bakım üniteleri (YBÜ), kritik sağlık sorunu olan hastaların tedavi, bakım ve izleminde yüksek teknolojinin kullanıldığı ünitelerdir. Alarm fonksiyonlarıyla donatılmış hasta başı monitörler, mekanik ventilatörler, infüzyon pompaları, diyaliz makineleri ve diğer birçok cihazdan oluşan ileri teknolojik donanım, yoğun bakım hemşirelerinin hastanın sağlık durumundaki anlık değişimlerden haberdar olmasına imkan sağlamaktadır. Bu yönüyle hemşireler alarmların yönetiminde birincil rol oynayan sağlık profesyonelleridir. Bir yoğun bakım hemşiresi bir hasta için her gün 350'den fazla alarmla karşı karşıya kalabilmektedir. Yanlış alarm oranının yüksek olması, kliniklere özgü alarm yönetimi protokollerinin olmaması, çok sayıda cihazın farklı ve çoğul alarm üretmesi zamanla hemşirelerde duyarsızlaşmaya ve alarm yorgunluğuna neden olmaktadır. İyi yönetilemeyen alarmların hemşire iş yükünün artmasına, kritik görevlerin yerine getirilmesinde engellere, alarma duyulan güvenin zedelenmesine, alarm yorgunluğunu artmasına ve hasta güvenliğinin tehlikeye girmesine neden olduğu bildirilmektedir.

Hastalarla en çok zaman geçiren ve durumlarını günde 24 saat izleyen hemşireler, alarm yorgunluğuna karşı özellikle savunmasızdır. Hemşirelerde alam yorgunluğu görülme oranı yüksektir. Alarm yönetimi sürekli izlem ve destek gerektirmektedir. YBÜ'de alarm yorgunluğunu gidermek için, müdahaleler yanlış alarmları azaltmaya, alarm güvenilirliğini artırmaya, hemşire eğitimini güçlendirmeye, çalışma ortamlarını optimize etmeye ve psikolojik destek sağlamaya odaklanmaktadır. Düzenli eğitim, alarm üreten cihazların güvenli bir şekilde kullanılmasını ve daha az duyusal aşırı yüklenme yaşanmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte klinik ekip ve tıbbi cihaz üreticileri işbirliği ile eylem planı oluşturulması alarm yorgunluğu yönetiminde faydalı olabilir. Standartlaştırılmış alarm yönetim protokollerinin geliştirilmesi, eşik standartlaştırma ve sorumlulukların net bir şekilde belirlenmesi önemli stratejileriler arasında yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Alarm yorgunluğu, hemşirelik, alarm yönetimi, yoğun bakım ünitesi.

ABSTRACT

Intensive care units (ICUs) are units where high technology is used in the treatment, care, and monitoring of patients with critical health problems. Advanced technological equipments, including bedside monitors equipped with alarm functions, mechanical ventilators, infusion pumps, dialysis machines, and many other devices, enables intensive care nurses to be aware of instantaneous changes in the patient's health status. Nurses are the primary healthcare professionals involved in alarm management. An intensive care nurse may encounter more than 350 alarms per day for a single patient. The high rate of false alarms, the lack of clinic-specific alarm management protocols, and the fact that numerous devices produce different and multiple alarms cause nurses to become desensitized and experience alarm fatigue over time. Poorly managed alarms are reported to increase nurses' workload, hinder the performance of critical tasks, undermine trust in alarms, increase alarm fatigue, and jeopardize patient safety.

Nurses, who spend the most time with patients and monitor their condition 24 hours a day, are particularly vulnerable to alarm fatigue. The incidence of alarm fatigue among nurses is high. Alarm

management requires continuous monitoring and support. Efforts to reduce alarm fatigue in the ICU focus on reducing false alarms, increasing alarm reliability, strengthening nurse training, optimizing the work environment, and providing psychological support. Continuous education will ensure the safe use of alarm-generating devices and reduce sensory overload. Furthermore, developing an action plan in collaboration with clinical staff and medical device manufacturers may be beneficial in managing alarm fatigue. Key strategies include developing standardized alarm management protocols, threshold standardization, and clearly defining responsibilities.

Keywords: Alarm fatigue, nursing, alarm management, intensive care unit.

GİRİŞ

Yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) bakım ve tedavinin temel amacı, hasarlı organların normal işlevini sağlamak ve sürdürmek ve sağlıklı organların zarar görmesini önlemektir. Bu hedeflere ulaşmak için, bilgili, yetenekli, deneyimli insan gücüne ve ayrıca, vantilatörler, monitörler, infüzyon pompaları gibi teknolojik cihazlara, yeterli güvenli olanağa ve modern teknolojik ekipmana ihtiyaç vardır (Ashrafi vd., 2017). Birçok hayati belirtileri (örneğin kalp atış hızı, arteriyel kan basıncı (ABP) ve oksijen doygunluğunu (SpO2)) otomatik olarak izleyen, hemşirelere bu konuda veri sağlayan teknolojik ekipmanlar hasta güvenliğine önemli bir katkı sağlamaktadır. Örneğin, hayati bir belirti önceden tanımlanmış bir eşiğin üzerine çıktığında veya altına düştüğünde cihaz alarm vermekte (Chromik vd., 2022) ve duruma uygun müdahalelerin yapılmasına rehberlik etmektedir. Teknolojik ilerlemeler, sağlık hizmetlerinin verimliliğini, kalitesini, güvenliğini artırarak yoğun bakım ünitelerinde klinik faaliyetleri desteklemektedir. Bu nedenle, monitörlerden ve diğer elektromedikal cihazlarından gelen alarmlara zamanında yanıt vermek çok önemlidir(Carelli vd., 2022).

YBÜ'lerindeki teknolojik ekipmanı ağırlıklı olarak kullanan sağlık profesyonelleri hemşirelerdir (Lewandowska vd., 2023). Gelişmiş monitorizasyon sistemlerinin sağladığı verilerle hastalara daha fazla hemşirelik girişimleri uygulanabilmektedir (Aktaş vd., 2017). Ciddi sağlık sorunları ile mücadele etmek zorunda olan hastaların tedavi gördüğü YBÜ'de yoğun bakım hemşireleri, hastalara güvenli bir bakım sağlamak için hızlı kararlar vermek durumundadırlar (Sılay & Akyol, 2017). Monitörlerden ve diğer elektro-tıbbi cihazlardan gelen alarmlar potansiyel olarak tehlikeli durumların hızlı bir şekilde fark edilmesinde hemşirelere büyük fayda sağlamaktadır. Anacak çok sayıdaki teknolojik cihazların ve çıkardığı seslerin hasta güvenliği için bir risk faktörü oluşturabileceği de belirtilmektedir (Ferrara vd., 2023).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), hastanede ortalama ses seviyelerinin gece boyunca maksimum 35- 40 desibeli (dB) geçmemesi gerektiğini önermektedir (Pal vd., 2022). Yoğun bakım ünitesindeki ortalama gürültü seviyesinin 55 -60 dB arasında olduğunu tespit eden çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Christensen vd., 1997, Bi vd., 2020, Lewandowska vd., 2020, Ferrara vd., 2023). Cho vd., (2016) yoğun bakım ünitesindeki gürültü seviyelerinin 80 desibelin üzerinde ve gürültü kaynağının çoğunlukla mekanik alarmlar olduğunu bildirmektedir. Park vd. (2014) yoğun bakım ünitelerinde 67 saatlik ses kayıtlarını inceledikleri çalışmada; gürültünün %57'sinin yoğun bakımda çalışan sağlık profesyonellerinden, %30'unun yaşam desteği sağlayan makinelerden kaynaklandığını belirlemişlerdir. Vitoux vd. (2018) infüzyon pompalarının gürültü seviyesinin 58-76 dB arasında olduğunu bildirmiştir.

YBÜ'de birden fazla alarm aynı anda çaldığında duyulan sesler veya yanlış uyarılar, hemşireler için stres yaratan bir faktör olarak tanımlanmıştır (Salameh vd., 2024). YBÜ'de hemşirelerin her gün yatak başına 350 alarma maruz kaldıkları ve bunların %72-99'unu yanlış alarmların oluşturduğu belirlenmiştir(Ashrafi vd., 2017; Özcan ve Gommers, 2020; Salameh vd., 2024). YBÜ'deki alarmların büyük çoğunluğunun yanlış alarmlar olduğu ve bu tür yanlış alarmlardaki artışın yorgunluğa neden olabileceği gösterilmiştir (Ashrafi vd., 2017; Allan, 2018; Ferrara vd., 2023). Yanlış alarm oranlarının yüksek olması, hemşirelerin sesli alarm sinyallerinin seviyesini azaltmasına, alarm ayarlarının hasta için uygun olmayan ve güvenli olmayan seviyelere ayarlamasına, alarm sinyallerinin dikkate almamasına ve bazı durumlarda alarmların devre dışı bırakmasına neden olmaktadır(Movahedi vd., 2023; Nyarko vd., 2023).

Amerikan Yoğun Bakım Hemşireleri Derneği(American Association of Critical Care Nurses) alarm yorgunluğunu, hemşirenin ses düzeyi yüksek ve farklı alarmlara uzun süreli maruz kaldığından ortaya çıkan yorulma, duyusal aşırı yüklenme, bıkma, alarmı duymak istememe ve bir süre sonra tükenmeye paralel olarak duyarsızlaşma durumu olarak tanımlamıştır(AACN, 2013). Ferrara vd. (2023) çok sayıda yanlış veya klinik olarak önemli olmayan alarmlara maruz kalmanın alarmlara karşı ilerleyici duyarsızlaşmaya neden olabileceğini belirtmektedir. Yanlış alarmlar, alarm sistemlerinin amacına uymayan durumlardır ve hemşirelerin alarmları yanlış yorumlamasına, alarmalar güvenmemelerine ve alarmları görmezden gelmelerine neden olabilmektedir. Yanlış alarmlar çoğunlukla herhangi bir işlem yapmayı gerektirmeyen alarmlar niteliğinde olduğu için hemşireler bu alarmları kapatabilmektedir (Özcan ve Gommers, 2020). Yanlış alarmları azaltmak/engellemek adına yapılan bu işlem hata riskini arttırabilir ve hasta güvenliğini ciddi şekilde tehdit edebilir.

Bazı çalışmalarda yoğun bakım hemşirelerinde alarm yorgunluğu düzeyinin yüksek çıktığı belirlenmiştir. Hohenwallner vd.(2025) yoğun bakım hemşirelerinde orta ila yüksek alarm yorgunluğu yaşandığını göstermişlerdir. Alnaimi Abdullah vd.(2025) yoğun bakım hemşireleri arasında orta ila yüksek düzeyde alarm yorgunluğu yaşandığını, hemşirelerde stresin yaygın olduğunu ve bunun başlıca belirleyicilerinin klinik deneyim, yaş, eğitim düzeyi, yakın zamanda strese maruz kalma olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer bir çalışmada ise hemşirelerde alarm yorgunluğu düzeyinin orta seviyede olduğu bildirilmiştir (Ding vd., 2023). Bu konuda yapılan bir sistematik derlemede alarm yorgunluğu çalışmaları kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve alarm yorgunluğunun hemşirelerin iş performansını düşürdüğü, oryantasyon bozukluğu, dikkat dağınıklığı, iletişim bozukluğu, konsantrasyonda azalma ve karar verme yeteneğinin bozulması gibi semptomlarla kendini gösterdiği belirlenmiştir (Michels vd.,2025).

Alarm yorgunluğunun, hastalar için önemli ve yaşamı tehdit eden bir risk oluşturduğu gösterilmiştir (Wunderlich vd., 2023). Hasta açısından bakıldığında, yanlış alarmlar, hemşirelerin gerçek acil durumlara müdahalesini geciktirebilir, hasta bakımının aksamasına, potansiyel olarak ciddi zararlara ve hatta ölüme yol açabilir. Hastalar ayrıca aileleriyle iletişimlerinin bozulması, uyku sorunları ve klinik kötüleşme belirtilerinin gözden kaçması gibi başka şekillerde de etkilenebilirler. Alarmlardan kaynaklanan sürekli gürültü, hastaların iyileşmesini olumsuz etkileyebilir ve daha etkili alarm yönetim sistemlerine duyulan ihtiyacı vurgulayabilir (Michels vd., 2025). Alarm yorgunluğu YBÜ hemşirelerinde stres ve memnuniyetsizliğin başlıca nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Wunderlich vd., 2023). Amerika Birleşik Devletleri'nde, yüzlerce hasta ölümünün, alarmların yanıtlanmaması veya çok geç yanıtlanması nedeniyle gerçekleştiği bildirilmektedir (Jones, 2014) . İngiltere Acil Bakım Araştırma Enstitüsü (Emergency Care Research Institue), aşırı klinik alarmları "2020'nin En Önemli 10 Sağlık Teknolojisi Tehlikesi" arasında listelemiştir (ECRI, 2021). Alarm yorgunluğu yaşayan hemşirelerin, hastanın durumunu gözden kaçırması yapılacak olan müdahaleyi engelleyerek ilerleyen fizyolojik strese ve metabolik bozulmaya, telafi mekanizmalarının tükenmesine ve nihayetinde asit-baz bozukluğu, aritmi, son organ bozukluğu, planlanmamış entübasyona ihtiyaç duyulmasına ve hatta ölüme yol açabilir (Hravnak vd., 2018). Sowan vd.(2015) yaptığı çalışmada hemşirelerin %95-98i yanlış alarmların sık olduğunu, bu durumun bakımı aksattığını ve alarm sistemlerine olan güveni azalttığını, bu nedenle hemşirelerin bunları uygunsuz bir şekilde devre dışı bıraktığını bildirmiştir. Lewandowska vd. (2020)çalışmasında, yoğun bakım hemşireleri, alarmların çok sık olduğunu, hastaların bakımını aksattığını, aşırı miktarda görev ve sürekli alarm dalgası nedeniyle kendilerini aşırı yük altında hissettiklerini bildirmiştir.

Alarm yorgunluğunun hemşireler ve hastalar için ciddi sonuçlar doğurabileceği göz önüne alındığında, bunu en aza indirmek için etkili stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması çok önemlidir. (Hohenwallner vd.,2025). Hemşireler arasında alarm yorgunluğunu azaltmak için müdahalelerin belirlenmesi, hasta güvenliği ve hemşire etkinliği açısından tartışmasız bir şekilde hayati önem taşımaktadır (Seifert vd., 2021). Alarm yönetimi, toplam alarm sayısını azaltmak veya alarmların pozitif öngörü değerini iyileştirmek ve hataları önlemek için tıbbi cihazlar ve alarmları için yapılan bir dizi müdahaledir (Li vd., 2024). Amerika Yoğun Bakım Hemşireleri Birliği yayınlamış olduğu kanıta dayalı uygulamada hemşireler için: EKG elektrotlarının yerleştirilmesi için uygun cilt hazırlığı sağlanmasını, uygun oksijen satürasyon probları kullanılmasını ve yerleştirilmesini, her vardiyanın başında, hastanın durumunda herhangi bir değişiklik olduğunda alarm ayarlarının kontrol edilmesini, alarm parametre ayarlarının

ünite veya hastane politikasına uygun olarak ve hastaya özgü olarak özelleştirilmesini önermiştir (AACN, 2018). Alarm oranlarını azaltmak için paket müdahalelerinin uygulanmasının alarmları azaltmada etkili olduğu kanıtlanmıştır (Sendelbach vd., 2015; Turmell vd., 2017; Allan vd., 2017). Önerilen paket müdahalesinin alarmları özelleştirme, varsayılan alarm ayarlarını değiştirme, elektrotları günlük olarak değiştirme, cilt hazırlığını standart hale getirme ve günlük tek kullanımlık elektrot kullanma gibi uygulamalar içerdiği, paket müdahalelerinin uygulandığı iki çalışmada, yatak başına günlük alarm sayısında sırasıyla %61 ve %88,5 oranında azalma sağlandığı bildirilmiştir(Sendelbach vd., 2015; Allan vd., 2017). Alnaimi Abdullah vd.(2025), alarm yönetimi ve stres azaltma konusunda düzenli eğitimin, yanlış alarmları en aza indirmek için gelişmiş izleme sistemlerine yatırım yapılmasının ve kurumsal protokoller oluşturulmasının önemini vurgulamaktadır. Bununla birlikte hemşirelerin refahını artırmak ve hasta bakım sonuçlarını iyileştirmek için ruh sağlığı desteği ve dayanıklılık atölyeleri de dahil olmak üzere stres yönetimi programları uygulanmasını da önermektedirler.

En sık sürekli izlenen hayati belirtilerden biri, aynı zamanda modern hastanelerde fizyolojik monitör alarmlarının en yaygın kaynağı olan nabız oksimetresidir. Nguyen vd.(2018) düşük SpO2 alarmlarının, düşük alarm eşiğinin düşürülmesi, kısa bir gecikme eklenmesi veya sürekli hasta güvenliği gözetimi altında her iki yöntemin birleştirilmesiyle önemli ölçüde azaltılabildiğini bildirmişlerdir. Lewandowska vd.(2020), alarmların doğru şekilde ayarlanmasındaki zorluluğun alarmlara tepki vermede engel oluşturduğunu, alarm parametre ayarlarının hastaya özgü yapılmasının yanlış alarm sayısında azalma sağlayacağını belirtmektedir. Uygun cilt hazırlığı, yanlış aritmi alarmlarının sayısını azaltmak için empedansı ve sinyal gürültüsünü azaltmak amacıyla AACN tarafından önerilen bir alarm yönetim stratejisidir (AACN, 2013).

Alarm yönetimi, yanlış alarmların sıklığını azaltmak ve kritik bakım ortamında hasta güvenliğini artırmak amacıyla yapılan eylemlerdir (Lewandowska vd., 2025). Alarm yönetimi, alarm oluşturma, alarm iletimi, alarm tanıma ve alarm yanıtı olarak dört aşamadan oluşmaktadır. Alarm yorgunluğu her adımda hedeflenen eylemlerle başarıyla azaltılabilir. Alarm yorgunluğu yönetimiyle ilgili uygulama kılavuzları, kanıt özetleri ve sistematik değerlendirmeler AACN, ERCI, The Joint Commission, Chinese Hospital Association gibi uluslararası kuluşlar tarafından yayınlanmıştır (Chen vd., 2025). The Joint Commission, alarm yönetimini ulusal bir hasta güvenliği hedefi olarak belirlemiş ve hastanelerin akreditasyon koşulu olarak gereksiz alarmları azaltmak için harekete geçmesini şart koşmuştur (The Joint Commission, 2013). AACN tarafından yayınlanan "Yaşam Boyu Akut Bakımda Alarmların Yönetimi: Elektrokardiyografi ve Nabız Oksimetresi" başlıklı uygulama uyarısı, sağlık kuruluşlarının alarm yönetimiyle ilgili sorunları ele almak için uygulayabileceği kanıta dayalı protokolleri ve klinik stratejileri özetlemektedir (AACN., 2021). AACN strateji önerileri ve kanıt düzeyleri şu şekildedir;

1. Yanlış ve teknik alarmları en aza indirmek için teknolojiyi doğru ve üreticinin önerilerine uygun şekilde kullanın:

a. EKG elektrotları için uygun cilt hazırlığı yapın. Elektrot uygulama bölgesini sabun ve suyla yıkayın, gerektiğinde cildin küçük bir bölgesini işleme uygun hale getirmek için elektrot uygulama bölgesini bir bez veya gazlı bezle silin.(Düzey B)

b. Günlük EKG elektrot değişikliklerini göz önünde bulundurun (Düzey E).

c. Spo2 parmak klipsi sensörünü kulakta kullanmayın. [Düzey C]

d. Spo2 probunu sıcak uzuvlara yerleştirin. [Düzey C]

2. Alarm parametre ayarlarını değerlendirin ve klinik olarak önemsiz alarmları azaltmak için her hastanın durumuna ve yaşına göre özelleştirin. Her vardiya başında, hastanın durumunda herhangi bir değişiklik olduğunda ve bakım veren kişide herhangi bir değişiklik olduğunda alarm ayarlarını kontrol edin. Alarmları birim veya hastane politikasına göre özelleştirin. [Düzey E]

Yoğun bakım hemşireleri için:

1. Alarm ile ilgili verileri toplamak, politika ve prosedürlerin geliştirilmesi gibi alarmlarla ilgili sorunları ele almak için disiplinler arası ekipler oluşturun. Hasta başında hasta bakımı yaparken yanlış alarmlara neden olabilecek durumlarda alarmları askıya alma kültürünü geliştirmeyi düşünün. Klinik ortamlar

genelinde izleme uygulamalarını standartlaştırın. Hemşirelerin yatak başı monitör alarmlarını özelleştirmeleri için politika ve prosedürler geliştirin. [Düzey E]

2. Ünitenin varsayılan alarm ayarlarının hasta popülasyonu için uygun olduğundan emin olun. Ünitenin hasta popülasyonu için uygun varsayılan alarm ayarlarını belirlemek üzere biyomedikal mühendisliği de dahil olmak üzere disiplinler arası bir ekiple işbirliği yapın. Ayarlamalar; alarm parametre limitlerinde, açma/kapama durumunda, gecikme durumunda ve alarm öncelik seviyesinde değişiklikleri içerebilir. [Düzey E]

3. Alarmlı cihazların son kullanıcılarına başlangıç ve sürekli eğitim sağlayın. Yeni hemşirelere ve tüm personele periyodik olarak izleme sistemleri ve alarmların yanı sıra operasyonel verimlilik konusunda eğitim verin. İzleme sistemleri satın alırken sürekli eğitim için bütçe ayırın. [Düzey E]

4. Alarm bildirim sistemi kullanımını göz önünde bulundurun (örneğin, ara yazılım, monitör gözlemcileri/teknisyenler). [Düzey E]

5. Sadece klinik olarak izleme endikasyonu olan hastaları izleyin. Bir popülasyonda veya bakım ünitesinde hangi hastaların izlenmesi gerektiği ve hangi parametrelerin kullanılacağı konusunda disiplinler arası bir ekiple işbirliği yapın. Uygun olduğunda, Amerikan Kalp Derneği'nin Hastane Ortamlarında Elektrokardiyografik İzleme Uygulama Standartları Güncellemesini kullanın. [Düzey C]

Alarm yönetimi, alarmlarda %44 ila %89 oranında azalma sağlamıştır (AACN, 2021). Ayrıca, hemşirelerin monitörleri doğru şekilde kullanma, hastaya özel alarm ayarlarını oluşturma, uyarıların duyulabilirliği ve akıllı alarmların (üniteye özel) monitör varsayılan ayarlarını değiştirme konularında yeterli eğitim alması gerekmektedir (Nayrko vd., 2023). Yoğun bakım ünitesi hemşirelerinde alarm yorgunluğunu azaltmada planlanmış davranış teorisine dayalı monitör alarm yönetimi eğitiminin etkisinin incelendiği çalışmada, müdahale sürecinde alarm sayısında ve eyleme geçirilemeyen alarmlarda önemli azalma olduğu bulunmuştur (Bi vd., 2020). Yatak başı monitörlerindeki alarm ayarlarının özelleştirilmesine yönelik personel eğitim programının alarm sayısını azaltıp azaltmadığının değerlendirildiği çalışmada; eğitim müdahalesi sonrasında SpO2 alarmlarında %39'luk azalma sağlandığı belirlenmiştir (Brantley vd., 2016).

Yoğun bakım hemşireleri mevcut alarmların çoğunun hoş bir sese sahip olmadığını düşündüğünden, daha az ürkütücü ve dinlenmesi daha hoş sesler tasarlamak, alarm kaynaklı stres ve yorgunluğu azaltmaya yardımcı olabilir. Alarm sistemleri, hemşirelere, meslektaşları ve hastalar için gürültü yaratmadan sürekli olarak durumun farkında olma olasılıklarını daha iyi sağlayacak şekilde tasarlanabilir. Bu aynı zamanda alarm sistemleriyle uyumlu bir alarm kültürünün oluşmasını da sağlayabilir (Özcan & Gommers, 2020). Alarm yönetimi, eğitim programları, politika ve prosedürlerin geliştirilmesi, hastaların aşırı izlenmesinin azaltılması ve alarm parametrelerinin özelleştirilmesi gibi kanıta dayalı müdahalelerin bir kombinasyonu yoluyla gerçekleştirilebilir (Dee vd., 2022).

SONUÇ

Klinik alarmlar, hastanın fizyolojik durumunun normal sınırlar içinde olmadığını bildirmek ve personeli tıbbi ekipman arızalarına karşı uyarmak için tasarlanmıştır. Ancak sayılarının çok fazla olması ve bunun sonucunda ortaya çıkan gürültü, hasta güvenliği için önemli bir tehdit oluşturmakta, çok sayıda ve sürekli alarma maruz kalan sağlık profesyonellerinde alarm yorgunluğu ve stres yaşanmasına neden olmaktadır. Hem hasta güvenli hem çalışan güvenliği açısından alarmların etkin şekilde yönetilmesi önemli bir konudur. Alarm yorgunluğunu önlemeye yönelik bazı öneriler mevcuttur. İzleme veya yaşam destek cihazlarının hemşirelerle kullanıcı ara yüzleri aracılığıyla iletişim kurma şekli hemşirenin iş akışı için daha iyi optimize edilmeli ve hemşireler alarmları düzgün bir şekilde yönetmeleri için teşvik edilmelidir. Alarm sistemleri, hemşireler, sağlık profesyonelleri ve hastalar için gürültü yaratmadan sürekli olarak durumun farkında olma olasılıklarını daha iyi sağlayacak şekilde tasarlanabilir. Alarm parametrelerinin uyarlanması, alarm yönetimi konusunda eğitim verilmesi, tıbbi cihazların çalışmasının standartlaştırılması, yardımcı araç ve teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması ile standartlaştırılmış alarm müdahale prosedür ve protokollerinin oluşturulması alarm yorgunluğunun azaltılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Aktaş, Y. Y., Koraş, K., Karabulut, N. (2017). Yoğun bakım hemşirelerinin teknolojiye ilişkin tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 4(2), 36-48.

Allan, S. H. (2018). Nurse perception of alarm fatigue impacts compliance with alarm management: education can help nursing staff gain control and improve patient safety. *American Nurse Today*, *13*(5), 26-8.

Alnaimi Abdullah NA., Ahmed Komsan F., Rana Alameri R., Alsoyan A. (2025). Alarm Fatigue and Stress Among Critical Care Nurses in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. Nursing in Critical Care, https://doi.org/10.1111/nicc.70108

America Association of Critical Care Nurses. (2013, October 1) *Practice Alert Alarm Management*. Critical Care Nurse. 2013; 33:83-86. Retrieved December 25, 2025 from https://aacnjournals.org/ccnonline/article-abstract/33/5/83/20417/Alarm-Management.

American Association of Critical Care Nurses. (2018). Managing Alarms in Acute Care Across the Life Span: Electrocardiography and Pulse Oximetry. *Crit Care Nurse*. *38*(2):e16-e20. doi: 10.4037/ccn2018468.

Ashrafi S, Najafi Mehri S, Nehrir B. (2017). Designing an Alarm Fatigue Assessment Questionnaire: Evaluation of the Validity and Reliability of an Instrument. *Journal critical care nursing, 10* (4).

Bi, J., Yin, X., Li, H., Gao, R., Zhang, Q., Zhong, T., ... & Li, Z. (2020). Effects of monitor alarm management training on nurses' alarm fatigue: A randomised controlled trial. *Journal of Clinical Nursing*, *29*(21-22), 4203-4216.

Brantley, A., Collins-Brown, S., Kirkland, J., Knapp, M., Pressley, J., Higgins, M., & McMurtry, J. P. (2016). Clinical trial of an educational program to decrease monitor alarms in a medical intensive care unit. *AACN Advanced Critical Care*, ***27***(3), 283–289.

Carelli, L., Terzoni, S., Destrebecq, A., Formenti, P., Soumahoro, F., Esposito, A., & Ferrara, P. (2022). Alarm fatigue in nurses working in intensive care units: a multicenter study. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation,72*(2), 651-656.

Chen, S., Wang, J., Zhi, H., & Zhang, H. (2025). Evidence-based practices for prevention and management of medical device alarm fatigue in anesthesia professionals. *Front Med (Lausanne).* doi: 10.3389/fmed.2025.1551222.

Christensen, M. (1997). A quantitative study of noise levels in a four bedded intensive care unit. Unpublished dissertation. Bournemouth University, Bournemouth.

Chromik J., Klopfenstein S.A.I., Pfitzner B., Sinno Z.C., Arnrich B., Balzer F., Poncette A.S. (2022). Computational approaches to alleviate alarm fatigue in intensive care medicine: A systematic literature review. *Frontiers in Digital Health;4*. https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.843747

Dee, S. A., Tucciarone, J., Plotkin, G., & Mallilo, C. (2022). Determining the impact of an alarm management program on alarm fatigue among ICU and telemetry RNs: an evidence based research project. *SAGE Open Nursing*, *8*, https://doi.org/10.1177/23779608221098713

Ding, S., Huang, X., Sun, R., Yang, L., Yang, X., Li, X., ... & Wang, X. (2023). The relationship between alarm fatigue and burnout among critical care nurses: A cross-sectional study. *Nurs Crit Care*, *28*(6), 940-947.

Ferrara, P., Carelli, L., Ruta, F., Poggi, A. D., Marasigan, M., Pinna, B., ... & Terzoni, S. (2023). Alarm Fatigue in Nursing Students Undertaking Clinical Training in Intensive Care Units: A Multicenter Study. *Med Lav,114*(2).

Hohenwallner A, Ufelmann M, Ellermeyer A, Scholze A, Borgstedt L, Poncette AS, Fuest K. (2025). Assessment of alarm fatigue among intensive care unit nurses: a cross-sectional study. BMC Nurs. 2;24(1):1157. doi: 10.1186/s12912-025-03781-8.

Hravnak, M., Pellathy, T., Chen, L., Dubrawski, A., Wertz, A., Clermont, G., & Pinsky, M. R. (2018). A call to alarms: current state and future directions in the battle against alarm fatigue. *Journal of electrocardiology*, *51*(6), S44-S48.

Jones, K. (2014) Alarm fatigue is the most important patient safety hazard. *CMAJ. 186* (3):178. doi: 10.1503/cmaj.109-4696.

Lewandowska, K., Mędrzycka-Dąbrowska, W., Mikłas, M., & Wujtewicz, M. (2025). Improving alarm management to reduce alarm fatigue in critical care: a mixed-methods study. *Crit Care Nurs*. doi: 10.1016/j.iccn.2025.104254.

Lewandowska, K., Weisbrot, M., Cieloszyk, A., Mędrzycka-Dąbrowska, W., Krupa, S., & Ozga, D. (2020). Impact of alarm fatigue on the work of nurses in an intensive care environment—a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.*, *17*(22), 8409.

Li, B., Yue, L., Nie, H., Cao, Z., Chai, X., Peng, B., ... & Huang, W. (2024). The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. International Journal of Nursing Sciences, 11(1), 133-142.

Michels, E. A. M., Gilbert, S., Koval, I., & Wekenborg, M. K. (2025). Alarm fatigue in healthcare: a scoping review of definitions, influencing factors, and mitigation strategies. *BMC Nurs. 24*(1), 664. https://doi.org/10.1186/s12912-025-03369-2

Movahedi, A., Sadooghiasl, A., Ahmadi, F., & Vaismoradi, M. (2023). A grounded theory study of alarm fatigue among nurses in intensive care units. Australian Critical Care, 36(6), 980-988.

Nguyen, H., Jang, S., Ivanov, R., Bonafide, C. P., Weimer, J., & Lee, I. (2018). Reducing pulse oximetry false alarms without missing life-threatening events. *Smart Health (Amst)*, *9*, 287-296. doi: 10.1016/j.smhl.2018.07.002.

Nyarko, B. A., Nie, H., Yin, Z., Chai, X., & Yue, L. (2023). The effect of educational interventions in managing nurses' alarm fatigue: An integrative review. *J Clin Nurs*, *32*(13-14), 2985-2997.

Özcan, E. & Gommers, D. (2020). Nine nurse-recommended design strategies to ımprove alarm management in the ıcu: a qualitative study, ICU Management & Practice, (2), 129-133.

Pal, J., Taywade, M., Pal, R., & Sethi, D. (2022). Noise pollution in intensive care unit: a hidden enemy affecting the physical and mental health of patients and caregivers. Noise and Health, 24(114), 130-136.

Park, M.; Kohlrausch, A.; de Bruijn, W.; de Jager, P.; Simons, K. (2014). Analysis of the soundscape in an intensive care unit based on the annotation of an audio recording. *J Acoust Soc Am. 5*(4):1875-86. doi: 10.1121/1.4868367.

Salameh, B., Abdallah, J., Alkubati, S. A., & ALBashtawy, M. (2024). Alarm fatigue and perceived stress among critical care nurses in the intensive care units: Palestinian perspectives. *BMC Nurs*, *23*(1), 261.

Seifert, M., Tola, D. H., Thompson, J., McGugan, L., & Smallheer, B. (2021). Effect of bundle set interventions on physiologic alarms and alarm fatigue in an intensive care unit: A quality improvement Project. *Intensive Crit Care Nurs.* 67:103098. doi: 10.1016/j.iccn.2021.103098.

Sendelbach S, Wahl S, Anthony A, Shotts P. (2015). Stop the noise: a quality improvement project to decrease electrocardiographic nuisance alarms. *Crit Care Nurse*, *35*(4):15-22.

Sılay, F., Akyol, A. (2017). Yoğun bakım ünitelerinde sedasyon kontrolünde hemşirenin rolü. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi, 21*(1), 28-35.

Sowan, A. K., Tarriela, A. F., Gomez, T. M., Reed, C. C., & Rapp, K. M. (2015). Nurses' perceptions and practices toward clinical alarms in a transplant cardiac intensive care unit: Exploring key issues leading to alarm fatigue. *JMIR Hum Factors*, 2(1):e3. doi: 10.2196/humanfactors.4196.

Turmell, J. W., Coke, L., Catinella, R., Hosford, T., & Majeski, A. (2017). Alarm fatigue: use of an evidence-based alarm management strategy. *Journal of Nursing Care Quality*, *32*(1), 47-54.

Vitoux, R. R., Schuster, C., & Glover, K. R. (2018). Perceptions of infusion pump alarms: Insights gained from critical care nurses. *J Infus Nurs, 41*(5), 309-318.

Wunderlich, M. M., Amende-Wolf, S., Krampe, H., Kruppa, J., Spies, C., Weiß, B., ... & Poncette, A. S. (2023). A brief questionnaire for measuring alarm fatigue in nurses and physicians in intensive care units. Scientific Reports, 13(1):13860. doi: 10.1038/s41598-023-40290-7.

POZİTİF PSİKOLOJİK SERMAYE, İŞ-YAŞAM DENGESİ VE PSİKOLOJİK GÜVENLİK ARASINDAKİ İLİŞKİLER: BANKA ÇALIŞANLARI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

THE RELATIONSHIPS AMONG POSITIVE PSYCHOLOGICAL CAPITAL, WORK-LIFE BALANCE, AND PSYCHOLOGICAL SAFETY: A STUDY ON BANK EMPLOYEES

Dr. Halide YARAR

İstanbul Üniversitesi

ORCID: 0009-0004-3413-0417

Prof. Dr. Altan DOĞAN

İstanbul Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-0370-2513

ÖZET

Bireyler hayatlarında bir taraftan anne veya baba diğer taraftan bir işletme çalışanı olarak türlü rolleri ve sorumlulukları eş zamanlı bir şekilde yüklenerek bu rol ve sorumluluklarını yerine getirmeye çalışmaktadırlar. Yüklenilen rol ve sorumlulukların fazlalığı ve çeşitliliği, bireylerin iş ile özel yaşamları arasında bir dengenin kurulmasını gerektirmektedir. Uzun zamandan beri literatürde yer edinmiş olan iş-yaşam dengesi konusu günümüzde de halen önemini korumayı sürdürmektedir. Bu çalışmada, psikolojik konuların iş-yaşam dengesi üzerinde nasıl bir etkisi olabileceğinden hareket edilerek, pozitif psikolojik sermayenin iş-yaşam dengesi üzerindeki etkisinde psikolojik güvenliğin aracılık rolü incelenmiştir. Bu amaçla İstanbul'da faaliyet gösteren banka şubelerinde beyaz yakalı olarak çalışan 649 kişi üzerinde bir araştırma yürütülmüştür. Elde edilen verilerin analizinde SPSS ve AMOS programları kullanılmıştır. Pozitif psikolojik sermayenin iş-yaşam dengesi üzerindeki etkisinde psikolojik güvenliğin aracılık rolünün olup olmadığının test edilmesi için Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda pozitif psikolojik sermayenin iş-yaşam dengesi üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte psikolojik güvenliğin bu ilişkide kısmi aracılık rolü olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: iş-yaşam dengesi, pozitif psikolojik sermaye, psikolojik güvenlik, banka çalışanları

ABSTRACT

Individuals simultaneously take on various roles and responsibilities in their lives, such as being a parent on one hand and an employee on the other, striving to fulfill all their roles and responsibilities. The abundance and diversity of the roles and responsibilities undertaken require individuals to establish a balance between their work and personal lives. The topic of work-life balance, which has been extensively studied in the literature, remains a crucial issue today. In this study, the mediating role of psychological safety in the relationship between positive psychological capital and work-life balance was examined, considering how psychological factors may affect work-life balance. To this end, a study was conducted on 649 white-collar employees working in bank branches operating in Istanbul. SPSS and AMOS programs were used to analyze the data obtained. Structural Equation Modeling (SEM) analysis was conducted to investigate whether psychological safety serves as a mediating factor in the relationship between positive psychological capital and work-life balance. The study's results revealed that positive psychological capital has a significant and positive impact on work-life balance. Furthermore, psychological safety was found to play a partial mediating role in this relationship.

Keywords: work-life balance, positive psychological capital, psychological safety, bank employees

EXPLORING THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *HELIOTROPIUM INDICUM* L. LEAVES EXTRACT: ANTIDIABETIC ACTIVITIES, CHEMICAL PROFILING, AND MOLECULAR DOCKING STUDIES

Marjana Alam[1], Anamika Datta[1], Sadik Rafi[1], Sahria Rahman[1], Kingkar Prosad Ghosh[2], Apurba Kumar Barman*, Farhana Alam Proma[1], Afroza Akter[3]

[1]Department of Pharmacy, R. P. Shaha University, Narayanganj-1400, Bangladesh

[2]Department of computer science and engineering, R. P. Shaha University, Narayanganj, Bangladesh

[3]Department of Pharmacy, Bangladesh University, Dhaka 1207

Introduction: *Heliotropium indicum* has been traditionally used locally in treating various diseases including inflammation, anticancer, wound-healing, and diabetes.

Objectives: The present study was carried out to investigate the antioxidant potential and antidiabetic activity of ethanolic leaves extract of *H. indicum* by *in vitro, in vivo* studies and to assess its drug likeness potential using ADME.

Methods: Ethanol was used to perform cold extraction. DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay, and total antioxidant capacity test were assessed the extract's antioxidant capability. The extract's total phenolic, flavonoid, and tannin contents were measured. To assess the antihyperglycemic potential of the extract in vivo, an oral glucose tolerance test (OGTT) was performed in mice. Identification of phytochemicals was done by GCMS. Furthermore, molecular docking studies were performed with PyRx and Biovia Discovery Studio to identify the ligand-protein interaction, followed by the drug-likeness analysis using Swiss ADME web tool.

Results: The DPPH experiment showed that the extract has significant free radical scavenging activity (124.68 ± 0.99 µg/mL), compared to the standard (8.79 ± 1.50 µg/mL. OGTT showed the extract significantly (P<0.05) decreased the blood glucose level. Docking experiments showed that 3'-acetyllycopsamine, acetic acid, dodecahydro-7 hydroxy 1,4b,8,8-tetramethyl 10-oxo was greater affinity for selected proteins (PBD ID: 2P31, 1CB4, and 2CAG). For antidiabetic potential, the compound (CID: 44575468) exhibited strong binding affinity (-7.1 kcal/mol) with α-amylase enzyme compared with acarbose (-7.7 kcal/mol). The highest binding compounds for selected proteins did not violate the Lipinski drug-likeness theory that indicates its acceptable pharmacokinetic properties to fulfill the pharmaceutical formulations requirement.

Conclusion: Our *in vitro, in vivo,* and *in silico* result suggests that CID: 44575468 as a lead compound that could be a potent source of antidiabetic drug candidate.

Keyword: H. indicum, peroxiredoxin-5, α-amylase, Molecular docking**,** ADMET.

BİYOKÖMÜR ÜRETİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR BİR KAYNAK OLARAK MİKROALGLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Kübra BİLGİN İŞCAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektronik Malzemeler Araştırma ve Uygulama Merkezi, Buca, İzmir.

Prof. Dr. Mustafa EROL

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir.

Doç. Dr. Serpil ÖZMIHÇI

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir.

Prof. Dr. İlgi KARAPINAR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Buca, İzmir.

ÖZET

Bu çalışmada, mikroalglerin hızlı büyüme kapasiteleri, yüksek karbon fiksasyon yetenekleri ve yıl boyunca üretilebilmeleri sayesinde sürdürülebilir biyokütle kaynakları arasında sahip oldukları önemli potansiyel dikkate alınarak, mikroalglerin biyokömür üretimindeki uygulanabilirliği incelenmiştir. Bu amaçla *Chlorella vulgaris* alg kültürü biyokömür üretiminde yenilenebilir kaynak tercih edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında gerçekleştirilen elementel analizler, mikroalg biyokütlesinin yüksek düzeyde organik karbon (TOC: 496.410 mg/kg) ve toplam azot (TN/TKN: 89.320 mg/kg) içerdiğini ortaya koymuştur. Bu zengin elementel bileşim, mikroalgin sürdürülebilir, yüksek nitelikli ve çevresel açıdan avantajlı bir biyokömür hammaddesi olarak değerlendirilebileceğini; ayrıca karbon tutma kapasitesinin yanı sıra azot açısından da önemli bir kaynak niteliği taşıdığını göstermektedir. Bu doğrultuda mikroalg biyokütlesi, 350℃ ve 650℃ gibi iki farklı piroliz sıcaklığında ve 10 ile 20℃/dk olmak üzere iki farklı ısıtma hızında işlenmiş; elde edilen biyokömür ürünleri EDS, FTIR, XRD ve SEM analizleri aracılığıyla kapsamlı şekilde karakterize edilmiştir. EDS sonuçları, artan piroliz sıcaklığının biyokömürdeki karbon oranını belirgin biçimde artırdığını, oksijen içeriğini azalttığını ve böylece daha kararlı bir karbon yapısının oluşumunu teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca düşük ısıtma hızlarının uçucu bileşenlerin daha kontrollü uzaklaşmasını sağlayarak karbonizasyon derecesini artırdığı belirlenmiştir. FTIR analizleri, piroliz sonrası O-H, C-H ve C-O gibi fonksiyonel grupların şiddetinde azalma meydana geldiğini; özellikle yüksek sıcaklıklarda aromatik C=C bantlarının belirgin şekilde güçlenmesiyle karbon iskeletinin yoğunlaşarak daha aromatik karakter kazandığını ortaya koymuştur. XRD bulguları, düşük sıcaklıklarda amorf yapıların baskın olduğunu, 650℃'de ise daha düzenli, grafitik karaktere yakın karbon yapıların geliştiğini göstermektedir. SEM analizleri ise sıcaklık ve ısıtma hızının biyokömür yüzey morfolojisi üzerinde kritik bir rol oynadığını; düşük sıcaklıklarda düzensiz, parçalı ve heterojen yüzeylerin gözlendiğini, yüksek sıcaklıklarda ise daha kompakt, yoğunlaşmış ve bütüncül morfolojilerin oluştuğunu ortaya koymuştur. Genel olarak elde edilen bulgular, piroliz sıcaklığı ve ısıtma hızının biyokömürün kimyasal kararlılığı, fonksiyonel grup bileşimi, kristal yapısı ve yüzey morfolojisi üzerinde belirleyici etkiye sahip olduğunu; mikroalgin ise sürdürülebilir, çevresel açıdan avantajlı ve yüksek performanslı biyokömür üretimi için son derece uygun bir hammadde olduğunu güçlü bir biçimde ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Mikroalg, biyokömür, piroliz, sürdürülebilirlik

ABSTRACT

This study examined the viability of utilising microalgae in the production of biochar, considering their considerable promise as sustainable biomass resources. This is due to their rapid growth capacity, high carbon fixation efficiency, and their capacity for year-round cultivation. For this purpose, *Chlorella vulgaris* algae culture has been preferred as a renewable resource in biochar production. In the preliminary phase of the study, elemental analyses indicated that the microalgal biomass exhibited elevated concentrations of organic carbon (TOC: 496.410 mg/kg) and total nitrogen (TN/TKN: 89.320 mg/kg). This rich elemental composition indicates that microalgae can serve as a sustainable, high-quality, and environmentally advantageous feedstock for biochar production, while also representing a valuable source of nitrogen in addition to their carbon sequestration potential. Accordingly, the microalgal biomass was subjected to pyrolysis at two different temperatures (350℃ and 650℃) and two heating rates (10 and 20℃ /min), and the resulting biochars were comprehensively characterized using EDS, FTIR, XRD, and SEM analyses. EDS results demonstrated that increasing pyrolysis temperature significantly enhanced the carbon content of the biochar while reducing its oxygen content, thereby promoting the formation of a more stable carbon structure. Moreover, lower heating rates facilitated the controlled release of volatile compounds, contributing to a higher degree of carbonization. FTIR analyses revealed a decrease in the intensity of O-H, C-H, and C-O functional groups following pyrolysis, while the aromatic C=C bands became more pronounced at higher temperatures, indicating the development of a more condensed and aromatic carbon framework. XRD findings showed that amorphous structures predominated at lower temperatures, whereas more ordered and graphitic-like carbon structures emerged at 650℃. SEM analyses further demonstrated that both temperature and heating rate played a critical role in shaping the surface morphology of the biochars; irregular, fragmented, and heterogeneous surfaces were observed at lower temperatures, while more compact, densified, and coherent morphologies formed at higher temperatures. Overall, the results indicate that pyrolysis temperature and heating rate exert significant influence on the chemical stability, functional group distribution, crystalline structure, and surface morphology of biochar. The findings strongly support that microalgae represent a highly suitable, sustainable, and high-performance feedstock for biochar production.

Keywords: Microalgae, biochar, pyrolysis, sustainability

OTHELLO SENDROMU: PSİKOLOJİK VE KLİNİK YAKLAŞIMLAR ÇERÇEVESİNDE SİSTEMATİK BİR GÖZDEN GEÇİRME

OTHELLO SYNDROME: A SYSTEMATIC REVIEW OF PSYCHOLOGICAL AND CLINICAL APPROACHES

Prof. Dr. Fatma Ebru İKİZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi,

Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Bölümü, Buca, İzmir

Doktora Öğrencisi İlayda ATICI

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi,

Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Bölümü, Buca, İzmir

ÖZET

Othello Sendromu, bireyin partnerinin sadakatsiz olduğuna yönelik temelsiz ve değiştirilemeyen inançlarla karakterize edilen, kıskançlık temalı sanrısal bir bozukluktur. "Patolojik kıskançlık" olarak da adlandırılan bu tablo, çoğunlukla kıskançlık içerikli hezeyanlar, güvensizlik, kontrol davranışları, duygusal taşkınlıklar ve ilişkisel işlevsellikte bozulma ile kendini gösterir. Düşünce içeriği irrasyonel olmasına rağmen bireyin inançlarının doğruluğuna sarsılmaz biçimde bağlı kalması sendromun ayırt edici özelliğidir. Etiyolojisi, nörolojik ve psikolojik süreçlerin karşılıklı etkileşimini içeren çok boyutlu bir yapı sergilemektedir.

Bu çalışmanın amacı Othello Sendromu'na ilişkin güncel bilimsel bulguları bütüncül biçimde değerlendirerek sendromun tanımlandığı psikolojik modelleri, klinik özellikleri ve müdahale yaklaşımlarını ortaya koymaktır. Bu amaçla çalışmanın yöntemi sistematik gözden geçirme olarak belirlenmiş; süreç PRISMA yönergeleri doğrultusunda yürütülmüştür. PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar ve TR Dizin veri tabanlarında 2015–2025 yılları arasında yayımlanmış, tam metin erişimi bulunan, yetişkin örneklemli, İngilizce ve Türkçe çalışmalar taranmıştır. "Othello syndrome", "delusional jealousy", "pathological jealousy", "Othello sendromu", "sanrısal kıskançlık" ve "patolojik kıskançlık" anahtar kelimeleriyle yapılan tarama sonucunda 5174 kayda ulaşılmış; dahil etme ve dışlama kriterlerinin uygulanmasının ardından 22 çalışma analize alınmıştır.

Bulgular, Othello Sendromu'nun yalnızca biyolojik değil, bilişsel ve kişilerarası dinamiklerle de şekillenen çok boyutlu bir psikopatoloji olduğunu göstermektedir. Literatürde vaka temelli çalışmaların ağırlıkta olduğu; terapötik müdahalelere ve bilişsel-davranışçı açıklamalara dayalı ampirik araştırmaların ise sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu doğrultuda, gelecekte geniş örneklemli ve disiplinler arası çalışmalar gerçekleştirilmesinin, sendromun psikolojik yönlerini derinlemesine inceleyerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Othello sendromu, patolojik kıskançlık, sanrısal bozukluk.

ABSTRACT

Othello Syndrome is a delusional disorder characterized by unfounded and fixed beliefs regarding a partner's infidelity. Also referred to as *pathological jealousy*, the condition typically manifests through jealousy-themed delusions, distrust, controlling behaviors, emotional dysregulation, and impaired relational functioning. Although the content of the belief is irrational, the individual's unwavering conviction in the veracity of these thoughts is a defining feature of the syndrome. Its etiology is multidimensional and explained through the interaction of neurological, biochemical, and psychological processes.

The aim of the present study is to provide a comprehensive evaluation of current scientific findings on Othello Syndrome by examining its psychological models, clinical features, and intervention approaches. The study was designed as a systematic review and conducted in accordance with PRISMA guidelines. Articles published between 2015 and 2025 in PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar were screened. The search included full-text, English- and Turkish-language studies with adult samples, using the keywords “Othello syndrome,” “delusional jealousy,” “pathological jealousy,” “Othello sendromu,” “sanrısal kıskançlık,” and “patolojik kıskançlık.” The search yielded 5,174 records, and after applying the inclusion and exclusion criteria, 22 studies were included in the final analysis.

Findings indicate that Othello Syndrome represents a multidimensional psychopathology shaped not only by biological mechanisms but also by cognitive and interpersonal dynamics. The literature is predominantly composed of case-based studies, whereas empirical research focusing on therapeutic interventions and cognitive-behavioral explanations remains limited. Accordingly, future research with larger samples and interdisciplinary designs is expected to contribute to a deeper understanding of the psychological dimensions of the syndrome.

Keywords: Othello syndrome, pathological jealousy, delusional disorder.

GİRİŞ

Kıskançlık, insan ilişkilerinde sıkça karşılaşılan ve bağlanma ile sahiplenme gibi duygularla yakından ilişkili bir yaşantı olarak değerlendirilmektedir (Pines ve Friedman, 1998). Ancak bazı durumlarda bu duygu, olağan sınırların ötesine geçerek bireyin bilişsel işleyişini ve kişilerarası ilişkilerini bozacak patolojik bir düzeye ulaşabilmektedir (Tarhan, 2009). Özellikle gerçek dışı, sürekli ve kontrol edilemeyen kıskançlık düşüncelerinin, bireyin psikososyal işlevselliğini ciddi şekilde zedelediği; bu düşüncelere sanrısal bir içerik eşlik ettiğinde ise tablonun çok daha karmaşık bir hal aldığı bildirilmektedir (Kingham ve Gordon, 2004).

Sanrılar, bireyin yaşadığı kültürel bağlamla uyuşmayan ve yanlışlığı açıkça gösterilebilse de değiştirilemeyen, diğer bireylerin inançlarından bağımsız olarak sürdürülen sabit düşünce kalıpları olarak tanımlanmaktadır (APA, 2013). Bu tanım çerçevesinde değerlendirilen kıskançlık sanrıları, bireyin partnerinin sadakatsizliğine ilişkin güçlü bir inanç geliştirmesiyle ortaya çıkmakta; ancak bu inancı destekleyecek herhangi bir makul gerekçeye veya somut kanıta sahip olmamasına rağmen birey bu inancını ısrarla sürdürmektedir (Easton vd., 2008). Bu bağlamda tanımlanan ve ismini Shakespeare’in “Othello” adlı trajedisinden alan Othello Sendromu, bireyin partnerine yönelik sabit ve hatalı sadakatsizlik inancına sahip olmasıyla karakterize edilmektedir. Bu sendromun, çiftler arasında ciddi çatışmalara ve bazı durumlarda şiddet davranışlarına yol açtığı bildirilmektedir (Park vd., 2024). Literatürde sıklıkla “patolojik kıskançlık” kavramı kapsamında ele alınan bu durum, kişinin herhangi bir geçerli kanıt ya da rasyonel açıklama olmaksızın eşinin sadakatsiz olduğuna kesin olarak inanmasıyla tanımlanmaktadır (Kingham ve Gordon, 2004).

Klinik gözlemler, Othello Sendromu’nun daha çok erkek bireylerde görüldüğünü ve genellikle 40’lı yaşlarda ortaya çıktığını ortaya koymaktadır (Fałkowska vd., 2018). Sendroma sahip bireylerin, partnerlerinin sadakatsizliğine ilişkin irrasyonel inançlar geliştirdikleri ve bu inançların, aksi yönde kanıtlar sunulsa dahi değişime dirençli olduğu ifade edilmektedir (Easton & Shackelford, 2009). Başka bir ifadeyle, bireyin eşini aldatmakla suçlamaya devam ettiği ve bu düşüncesine sıkı sıkıya bağlı kaldığı görülmektedir.

Söz konusu sendroma sıklıkla sanrısal inançların eşlik ettiği bildirilmektedir. Bu sanrılar genellikle egosintonik nitelikte olup birey tarafından benliğe uygun ve doğru olarak algılanmakta, bu nedenle birey söz konusu inançlarla içsel bir çatışma yaşamamaktadır (Kingham & Gordon, 2008). Bireylerin kıskançlık temelli bu düşüncelere aşırı anlam yükleyebildikleri ve bu düşünceleri sorgulamakta ciddi zorluklar yaşadıkları dile getirilmektedir (Kingham & Gordon, 2004). Soyka ve Schmidt’in (2011) gerçekleştirdiği ve 14.309 psikiyatri hastasını kapsayan çalışmada, %0,5 oranında delüzyonel kıskançlık vakası saptanmış; bu vakaların büyük çoğunluğunun şizofreni ya da psikoz tanısı aldığı ve saldırgan

davranış potansiyeli taşıdığı rapor edilmiştir. Öte yandan, bu bireylerin kıskançlığı tetikleyebilecek çevresel ipuçlarına karşı oldukça hassas oldukları, öfke nöbetleri, depresif belirtiler, partneri sürekli kontrol etme ya da gizlice takip etme gibi davranışlar sergileyebildikleri belirtilmektedir (Easton vd., 2007; Harris, 2003; Tuna, 2018).

Bununla birlikte, her patolojik kıskançlık vakasının sanrısal bir temel üzerine kurulmadığı da görülmektedir. Bazı bireylerde kıskançlık, sanrı içermese de obsesyon düzeyine ulaşabilmekte; birey, bu düşüncelerinin abartılı ya da mantıksız olduğunun farkında olmasına rağmen zihinsel uğraşını sürdürebilmektedir (Kingham & Gordon, 2008). Bu durumda patolojik kıskançlık, psikotik bir bozukluktan ziyade obsesif-kompulsif bir örüntüye benzer bir biçim almaktadır. Nitekim DSM-5'te sınıflandırması çerçevesinde, sanrılar içermeyen ancak bireyin işlevselliğini bozan ve sürekli zihinsel meşguliyet yaratan bu tür kıskançlık durumları, "obsesif-kompulsif ve ilişkili bozukluklar" kategorisi içerisinde değerlendirilmektedir (APA, 2013).

Öte yandan, Othello Sendromu yalnızca psikiyatrik bozukluklar bağlamında ele alınmamaktadır. Alanyazında sendromun çeşitli nörolojik bozukluklarla da ilişkili olduğu yönünde bulgulara rastlanmaktadır. Patolojik kıskançlığın; paranoid kişilik bozukluğu (Kingham & Gordon, 2008), Parkinson hastalığı (Georgiev vd., 2010), demans (Cipriani vd., 2012), serebrovasküler enfarktüs (Richardson vd., 1991) ve derin beyin stimülasyonu cerrahisi sonrası gelişen bazı tablolarla bağlantılı olduğu öne sürülmektedir (Antosik-Wójcińska vd., 2016; Durmaz Çelik vd., 2021). Ayrıca Othello Sendromu'nun bazı durumlarda paranoid şizofreni veya duygudurum bozuklukları gibi klinik tabloların bir bileşeni olarak; bazı durumlarda ise bağımsız bir sanrısal bozukluk olarak görülebildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, kafa travmaları, beyin tümörleri, ensefalit, multipl skleroz ve nörodejeneratif süreçler gibi çeşitli nörolojik hastalıkların da sendromun oluşumuyla ilişkili olabileceği dile getirilmektedir (Cipriani vd., 2012; Tamdemir & Aksu, 2022).

Tüm bu farklı klinik görünümler doğrultusunda, Othello Sendromu'nun tedavi sürecinde bireyin özgül psikopatolojik özelliklerinin dikkate alınması gerektiği savunulmaktadır. Eğer sendrom psikotik bir bozukluğun parçası olarak değerlendirilmekteyse, antipsikotik ilaçlar ilk tercih olarak kullanılmaktadır. Öte yandan, depresyonun eşlik ettiği olgularda özellikle serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI'lar) gibi antidepresanların etkili olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca bireyin kendine ya da çevresine zarar verme riski taşıdığı durumlarda, klinik yatışın gerekli olabileceği vurgulanmaktadır (Fałkowska vd., 2018; Park vd., 2024).

Tüm bu yönleriyle Othello Sendromu'nun, çok boyutlu ve karmaşık bir psikopatolojik yapı sergilediği görülmektedir. Alan yazında konuya ilişkin farklı tanımlamalar, sınıflamalar ve açıklayıcı modeller sunulmasına rağmen; sendromun klinik görünümleri, psikiyatrik ve nörolojik ilişkileri ile tedaviye yönelik bulguların parçalı ve sınırlı bir çerçevede ele alındığı görülmektedir. Bu durumun hem teorik hem de klinik uygulamalar açısından bütüncül bir değerlendirme ihtiyacı oluşturduğu düşünülmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, Othello Sendromu'na ilişkin güncel bilimsel bulguları bütüncül biçimde değerlendirerek sendromun tanımlandığı psikolojik modelleri, klinik özellikleri ve müdahale yaklaşımlarını ortaya koymaktır. Ayrıca, Othello Sendromu'nun farklı klinik görünümleri ile ilişkili psikiyatrik ve nörolojik bozukluklar arasındaki bağlantıların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmanın alan yazındaki bilgi birikimine katkı sunması ve ileride yapılacak ampirik çalışmalara kuramsal bir zemin oluşturması hedeflenmektedir.

Bu amaçlardan yola çıkılarak çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. Othello Sendromunun tanımlandığı psikolojik modeller nelerdir?
2. Othello Sendromunun klinik özellikleri nelerdir?
3. Othello Sendromuna ilişkin müdahale yaklaşımları nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, Othello Sendromu'na ilişkin güncel bilimsel bulguları bütüncül biçimde değerlendirerek sendromun tanımlandığı psikolojik modelleri, klinik özellikleri ve müdahale yaklaşımlarını incelemeyi

amaçlayan, yapılandırılmış bir sistematik gözden geçirmedir. Sistematik inceleme süreci, uluslararası kabul görmüş *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yönergesine uygun biçimde yürütülmüştür. Çalışmada, kapsamlı ve titiz bir literatür taraması gerçekleştirilmiş; bu süreçte herhangi bir coğrafi veya kurumsal kısıtlama getirilmemiştir.

Literatür taraması, 2015–2025 yılları arasındaki dönemi kapsayacak şekilde, Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taramada PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar ve TR Dizin veri tabanları kullanılmıştır. İngilizce kaynaklar için "Othello syndrome", "delusional jealousy", "pathological jealousy" terimleri; Türkçe kaynaklar için "Othello sendromu", "sanrısal kıskançlık" ve "patolojik kıskançlık" anahtar kelimeleri tercih edilmiştir.

Dahil Etme- Dışlama Kriterleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda alanyazında yapılan tarama sonucunda ulaşılan tüm makaleler, aşağıdaki dahil etme kriterlerini karşılamaları durumunda çalışmaya dahil edilmiştir:

1. Othello Sendromunu doğrudan konu alan çalışmalar
2. Yetişkin örneklem ile yürütülen çalışmalar
3. 2015- 2025 yılları arasında yayınlanmış çalışmalar
4. Türkçe ve İngilizce dillerinde yayınlanmış çalışmalar
5. Tam metin erişimi bulunan çalışmalar

Araştırmanın amacı doğrultusunda alanyazında yapılan tarama sonucunda ulaşılan tüm makaleler, aşağıdaki dışlama kriterlerine göre çalışmaya dahil edilmemiştir:

1. Othello Sendromunu doğrudan konu almayan çalışmalar
2. Çocuk-ergen örneklem ile yürütülen çalışmalar
3. 2015 yılından önce yayınlanmış çalışmalar
4. Türkçe ve İngilizce dilleri dışında farklı bir dilde yayınlanmış çalışmalar
5. Tam metnine erişilemeyen çalışmalar

Veri Toplama Süreci

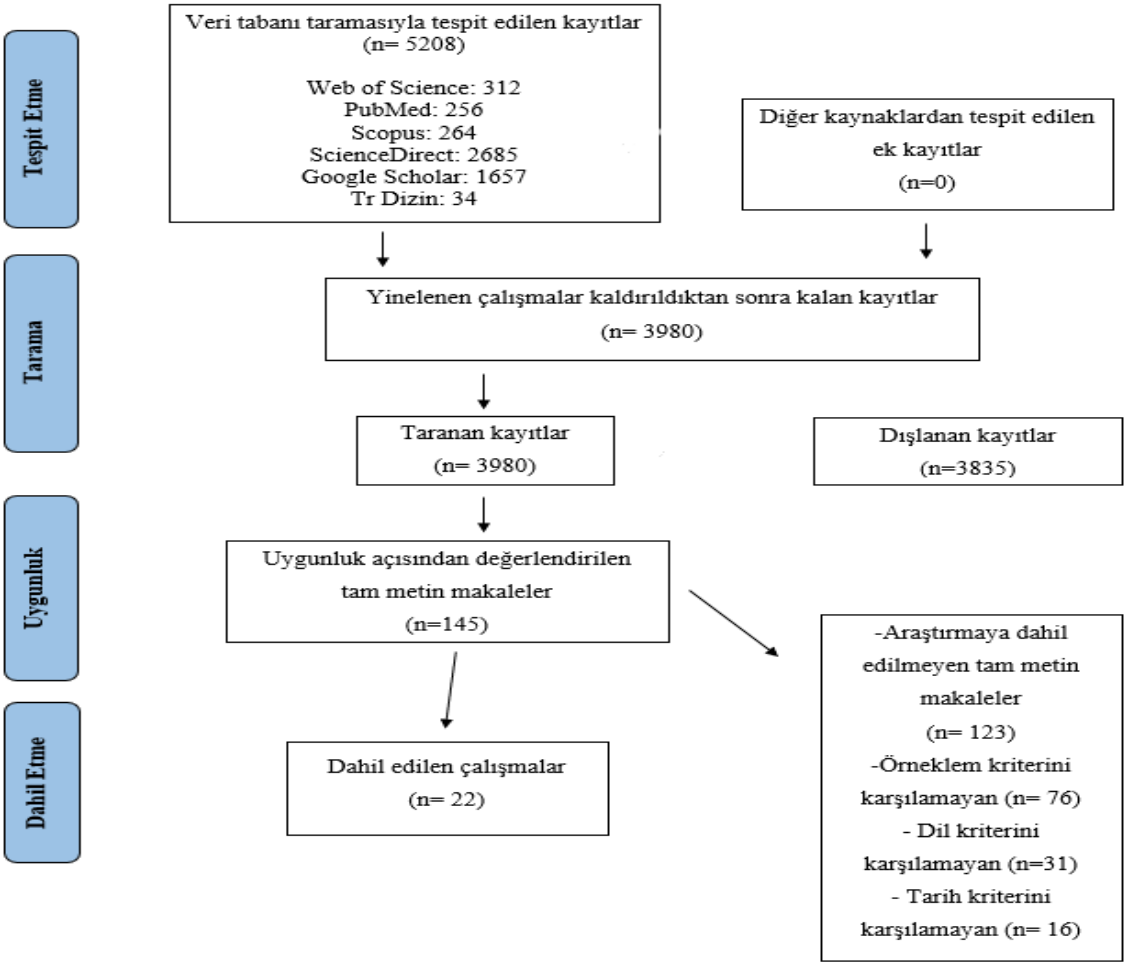
Literatürde Othello Sendromu ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olması sebebiyle, bu derlemede herhangi bir metodolojik sınırlama getirilmeden, konu ile doğrudan ilişkili tüm ampirik ve kuramsal çalışmalar incelemeye dahil edilmiştir.

Yapılan taramalar sonucunda toplam 5174 makaleye ulaşılmış; belirlenen dahil etme ve dışlama kriterlerine göre uygunluk gösteren 22 araştırma sistematik incelemeye dahil edilmiştir. Çalışmaların seçimi ve değerlendirilme süreci PRISMA akış şeması doğrultusunda yürütülmüş ve bu süreç Şekil 1.'de görselleştirilmiştir. Bu yaklaşım, çalışmanın bilimsel şeffaflığını ve yeniden üretilebilirliğini desteklemek amacıyla tercih edilmiştir.

Veri Analizi

Derlemeye dahil edilecek çalışmaların seçim süreci, sistematik ve nesnel bir yaklaşımla yürütülmüştür. Bu kapsamda, belirlenen dahil etme ölçütlerine uygun olan tüm makalelerin başlık ve özetleri, araştırma ekibinde yer alan yazarlar tarafından bağımsız olarak incelenmiştir. Değerlendirme sürecinde yayınların her biri en az iki araştırmacı tarafından gözden geçirilmiş; olası görüş ayrılıklarında üçüncü bir değerlendiricinin katkısıyla fikir birliği sağlanmıştır. Bu uygulama ile değerlendirici güvenilirliğinin artırılması ve seçilen çalışmaların kapsayıcılığının sağlanması amaçlanmıştır. Nihai olarak yalnızca ortak uzlaşıya varılan çalışmalar derleme kapsamına alınmıştır.

Şekil 1. *Çalışmaya ait PRISMA Akış Diyagramı*



BULGULAR

Literatürde Othello Sendromu ve Patolojik Kıskançlık ile ilgili çalışmalar incelenmiş; elde edilen araştırmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Othello Sendromu ile ilgili yapılan çalışmalar*

Yazar–Yıl	Yer	Örneklem	Yöntem	Bulgular	Sonuç
Gama Marques (2015)	Portekiz	Psikiyatrik geçmişi olmayan yetişkin birey; dopamin düzenleyici ilaç sonrası Koro, Othello ve Capgras sanrılarının aynı anda ortaya çıktığı kompleks psikotik tablo.	Klinik gözlem ve farmakolojik müdahale	İlaç başlandıktan kısa süre sonra üçlü sanrı kümesi gelişti.	Bu üçlü tablonun, dopamin sisteminin aşırı uyarılmasıyla ortaya çıkan ortak bir psikopatolojik mekanizmaya işaret ediyor olabileceği sonucuna ulaşıldı.
Hashimoto et al. (2015)	Japonya	Alzheimer tipi demans veya frontotemporal demansa sahip 67 yetişkin; özellikle erkeklerde kıskançlık içerikli sanrılar daha belirgin.	Kesitsel klinik tarama	Ajitasyon, paranoid düşünceler ve davranışsal bozulmalar Othello tipi sanrılarla birlikte görüldü.	Delüzyonel kıskançlığın, demansın davranışsal ve psikolojik belirtileri kapsamında değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşıldı.

Pírez-Mora et al. (2015)	İspanya	Dopamin etkisini arttıran ilaç kullanan 33 Parkinson hastası.	Retrospektif klinik kayıt inceleme	Dopamin etkisini arttıran ilaçlarla ilişkili Othello sanrıları gelişti.	Dopamin etkisini arttıran ilaçların nadir fakat ciddi yan etki olarak Othello sendromu oluşturabileceği sonucuna ulaşıldı.
Antosik-Wójcińska vd. (2016)	Polonya	1 Parkinson hastası	Vaka sunumu	Derin Beyin Stimülasyonu sonrası Othello tipi sanrılar gelişti. Stimülasyon kesilmeden quetiapin ile tedavi edildi.	Derin beyin stimülasyonu sonrası psikotik belirtiler ortaya çıksa da uygun antipsikotik tedavi ile yönetilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Seeman et al. (2016)	Kanada	Özgün örneklem yok; biyolojik, bilişsel ve ilişkisel çalışmaların geniş sentezi.	Derleme	Kıskançlık sanrısının biyolojik, bilişsel ve ilişkisel açıdan çok boyutlu kökenleri olduğu gösterildi.	Tek bir etiyolojiye indirgenemeyen kompleks bir psikopatoloji olduğunu sonucuna ulaşıldı.
Yeh et al. (2016)	Tayvan	Beyin tümörü olan yetişkin; lezyon sonrası kıskançlık sanrıları gelişti.	Vaka sunumu ve nörogörüntüleme	Tümör çıkarılınca Othello sanrıları tamamen kayboldu.	Beyindeki yapısal bozulmaların, yanlış yorumlama ve paranoid çıkarım süreçlerini bozarak Othello Sendromunu tetikleyebileceği sonucuna ulaşıldı.
Ferreira et al. (2017)	Portekiz	İnme geçiren erişkin birey; nörolojik hasar sonrası kalıcı kıskançlık temalı psikotik belirtiler.	Vaka sunumu	İnme sonrası kalıcı kıskançlık sanrıları gelişti; tedaviye yavaş ama olumlu yanıt gözlemlendi.	İnme sonrası gelişen psikotik tabloların uzun süreli izlem gerektirdiği sonucuna ulaşıldı.
Cynkier et al. (2018)	Polonya	Adli olgular; partner şiddeti, takip davranışları ve cinsel suçlarla ilişkili Othello sanrıları.	Derleme	Patolojik kıskançlık şiddet ve takip davranışı riskini belirgin seviyede artırır.	Adli açıdan yüksek riskli bir psikopatoloji olduğu sonucuna ulaşıldı.
Kataoka et al. (2018)	Japonya	67 Parkinson hastası; ileri yaş erişkin grup; dopamin agonistlerine duyarlı bireyler.	Klinik gözlemsel kohort	Hastaların %5'inde Othello sendromu görüldü.	Othello Sendromunun Parkinson'da nadir ama klinik açıdan önemli bir komplikasyon olduğu sonucuna ulaşıldı.
Masiran et al. (2018)	Malezya	Bipolar bozukluk tanılı yetişkin hasta; mani/hipomani dönemleriyle senkron kıskançlık sanrıları.	Vaka sunumu	Duygudurum normale dönünce kıskançlık sanrıları kayboldu.	Kıskançlık sanrılarının duygudurum döngüsüyle yakından ilişkili olduğu sonucuna ulaşıldı.
Stravogiannis et al. (2018)	ABD	Özgün örneklem yok; ilişkisel ve gelişimsel kökenleri inceleyen kuramsal analiz.	Derleme	Kıskançlık; bağlanma travmaları, terk edilme korkusu ve bilişsel çarpıtmalarla ilişkili olabilir.	Patolojik aşk ve kıskançlığın aynı ilişkisel kökenlere sahip olduğu sonucuna ulaşıldı.
Strobbe-Barbat et al. (2020)	Fransa	Serebral tüberküloma tanısı alan yetişkin hasta; enfeksiyöz lezyon sonrası paranoid kıskançlık.	Vaka sunumu	Enfeksiyöz beyin lezyonunun tedavisi ile kıskançlık sanrıları kayboldu.	Enfeksiyöz beyin patolojilerinin Othello sendromunu tetikleyebileceği sonucuna ulaşıldı.
De Michele et al. (2021)	İtalya	3 Parkinson hastası + sistematik derleme; dopaminerjik tedavi altında erişkin hastalar.	Derleme ve vaka serisi	Antipsikotik tedavi Parkinson hastalarında belirgin düzelme sağladı.	Parkinson'da Othello Sendromunun, dopamin dengesizliğiyle ilişkili bir psikoz formu gibi göründüğü sonucuna ulaşıldı.
Zheng & Kendrick (2021)	Çin-İngiltere	Özgün örneklem yok; nöromoleküler ve nöroanatomik çalışmaların sentezi.	Derleme	Kıskançlık; oksitosin–dopamin–serotonin dengesizliği ve ödül sistemi bozulmasıyla ilişkili bulundu.	Patolojik kıskançlığın bağlanma–ödül devresi bozulmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşıldı.

Xu vd. (2022)	Çin	1 Parkinson hastası (70 yaş erkek)	Vaka sunumu	Dopamin etkisini arttırıcı ilaç sonrası Othello Sendromu gelişti; ilaç azaltılıp antipsikotik eklenince semptomlar düzeldi.	Dopamin etkisini arttırıcı ilaçların Othello Sendromunu ve dürtü kontrol sorunlarını tetikleyebileceği sonucuna ulaşıldı.
Deng et al. (2023)	Çin	208 yetişkin; bağlanma stilleri değişken heterojen toplum örneklemi.	Kesitsel tarama	Anksiyöz bağlanma, patolojik kıskançlığın en güçlü psikolojik yordayıcısı bulundu.	Bağlanma örüntülerinin patolojik kıskançlıkta önemli bi psikolojik risk faktörü olduğu sonucuna ulaşıldı.
González-Rodríguez et al. (2023)	İspanya	Özgün örneklem yok; güncel olgular ve literatür taraması.	Derleme	Kıskançlık sanrılarının kronik ve tedaviye sınırlı yanıtlı olduğu görüldü.	Kıskançlık sanrılarının klinik yönetimi güç bir psikoz tipi olduğu sonucuna ulaşıldı.
Sönmez Güngör et al. (2023)	Türkiye	Şiddetli psikotik özellikli depresyon tanılı yetişkin kadın hasta.	Vaka sunumu	Psikotik özellikli depresyon sırasında kıskançlık sanrıları gelişti.	Delüzyonel kıskançlığın psikotik depresyonun bir parçası olabileceği sonucuna ulaşıldı.
Laurell et al. (2023)	İsveç	68 Parkinson hastası; delüzyonel kıskançlık komorbid.	Klinik gözlemsel kohort	Kıskançlık sanrısı olan Parkinson hastalarında partner şiddeti riski daha yüksek bulundu.	Kıskançlık sanrıları eşlik eden Parkinson hastalarının hem klinik hem adli açıdan yüksek riskli bir grup olduğu sonucuna ulaşıldı.
Reutens et al. (2023)	Avustralya	Genç ve yaşlı adli failler; kıskançlık temalı suç davranışı geçmişi.	Retrospektif adli kayıt incelemesi	Genç faillerde dürtüsellik, yaşlılarda sanrısal düşünce daha baskın bulundu.	Yaşın kıskançlık temalı davranışların psikolojik profilini değiştirdiği sonucuna ulaşıldı.
Czerwiak et al. (2024)	Polonya	Alkol kullanım bozukluğu olan erişkinler; paranoid kıskançlık teması sık.	Derleme	Alkol kullanımının paranoid düşünceleri ve şiddet riskini artırdığı bulundu.	Alkol bozukluğunun Othello sendromu için büyük risk faktörü olduğu sonucuna ulaşıldı.
Paul et al. (2024)	Hindistan	Özgün örneklem yok; güncel olgular ve literatür taraması.	Derleme	Yaşlı nüfusta Othello sendromu ile ilgili çeşitli olası riskler ve tehlikeler bulundu.	Organik nedenlerin psikiyatri hastalarında sanrısal kıskançlığın ortaya çıkmasıyla en sık bağlantılı faktör olduğu sonucuna ulaşıldı.

TARTIŞMA

Bu sistematik gözden geçirme çalışması, Othello Sendromu'nun tanımlandığı psikolojik modelleri, klinik özellikleri ve müdahale yaklaşımlarını bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 2015–2025 yılları arasında yayımlanan 22 çalışma ayrıntılı biçimde incelenmiş; elde edilen bulgular, sendromun tekil bir etiyolojiyle açıklanamayacak ölçüde karmaşık ve çok katmanlı bir psikopatoloji olduğunu ortaya koymuştur. Bulgular, giriş bölümünde ele alınan kuramsal çerçeveyle büyük ölçüde örtüşmekte; bununla birlikte literatürdeki bazı indirgemeci yaklaşımlara eleştirel bir perspektif sunmaktadır.

Othello Sendromu'nun Tanımlandığı Psikolojik Modellerin Tartışılması

İncelenen çalışmalar, Othello Sendromu'nun açıklanmasında biyolojik modellerin uzun yıllar baskın olduğunu göstermektedir. Özellikle Parkinson hastalığı, dopaminerjik ilaç kullanımı ve diğer nörolojik bozukluklarla ilişkili vaka ve derlemeler (Pírez-Mora vd., 2015; Kataoka vd., 2018; De Michele vd., 2021), dopamin sistemindeki dengesizliklerin kıskançlık temalı sanrıların ortaya çıkışında önemli bir rol oynadığını ileri sürmektedir. Bu bulgular, sendromun organik temelli bir psikoz varyantı olarak ele alınmasını destekler niteliktedir.

Bununla birlikte, yalnızca biyolojik açıklamalara dayanan bu yaklaşımın sendromun tüm klinik görünümlerini açıklamakta yetersiz kaldığı görülmektedir. Seeman'ın (2016) etkileşimsel modeli ve Stravogiannis ve arkadaşlarının (2018) ilişkisel–gelişimsel yaklaşımı, patolojik kıskançlığın erken dönem bağlanma örüntüleri, terk edilme korkusu ve bilişsel çarpıtmalarla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle Deng ve arkadaşlarının (2023) anksiyöz bağlanmayı patolojik

kıskançlığın en güçlü yordayıcısı olarak tanımlaması, Othello Sendromu'nun yalnızca nörobiyolojik değil, aynı zamanda psikolojik ve kişilerarası bir zeminde de şekillendiğini güçlü biçimde desteklemektedir.

Bu noktada elde edilen bulgular, giriş bölümünde vurgulanan bütüncül değerlendirme gereksinimi ile doğrudan paralellik göstermektedir. Othello Sendromu'nun biyolojik ve psikolojik modeller arasında bir ikilem şeklinde tek yönlü bakış açısıyla değil; karşılıklı etkileşim içinde ele alınması gereken bir yapı olduğu düşünülmektedir.

Othello Sendromu'nun Tanımlandığı Klinik Özelliklerin Tartışılması

İkinci olarak sendromun klinik özellikleri ele alındığında, kıskançlık temalı sanrıların çoğunlukla egosintonik nitelikte olduğu ve bireylerin bu inançları sorgulamakta belirgin güçlük yaşadığı görülmektedir. Hashimoto ve arkadaşlarının (2015) demans hastalarıyla yürüttüğü çalışma ile Cynkier'in (2018) adli örneklemleri ele alan derlemesi, Othello Sendromu'nun paranoid düşünce yapısı, ajitasyon ve saldırganlık riskiyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, sendromun yalnızca bireysel düzeyde bir psikopatoloji değil, aynı zamanda ciddi kişilerarası ve toplumsal sonuçlar doğurabilen bir tablo olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu sanrıların egosintonik nitelikte olmasının bireyin yaşadığı durumu benliğine uygun ve doğru olarak algılamasına sebebiyet vererek içgörü gelişimini engellemekte olduğu; bu durumun ise klinik süreçte belirgin bir tedavi direncine yol açtığı düşünülmektedir.

Buna karşın bazı çalışmalar, kıskançlık sanrılarının her zaman kalıcı ve kronik bir seyir göstermediğini ortaya koymaktadır. Bipolar bozukluk (Masiran & Hussin, 2018) ve psikotik depresyon (Sönmez Güngör vd., 2023) vakalarında sanrıların duygudurum epizodlarıyla sınırlı olarak ortaya çıkması, Othello Sendromu'nun heterojen doğasına işaret etmektedir. Bu durum, González-Rodríguez ve arkadaşlarının (2023) sanrısal kıskançlığı çoğunlukla kronik ve tedaviye dirençli bir yapı olarak ele alan yaklaşımıyla kısmen çelişmektedir. Ancak bu çelişkinin sendromun farklı klinik alt tipleri olabileceği yönünde önemli bir ipucu sunduğu düşünülmektedir.

Dolayısıyla mevcut bulgular, Othello Sendromu'nun klinik değerlendirilmesinde tek tip bir yaklaşımın yeterli olmadığını; eşlik eden psikiyatrik bozukluklar, nörolojik durumlar ve duygudurum süreçlerinin mutlaka ayırt edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Othello Sendromu'na Yönelik Müdahale Yaklaşımlarının Tartışılması

Üçüncü olarak sendroma yönelik müdahale çalışmaları incelendiğinde, literatürde farmakolojik tedavilerin belirgin biçimde ön planda olduğu görülmektedir. Antipsikotik ilaçların kullanımı, dopamin agonistlerinin azaltılması ve eşlik eden bozukluklara yönelik farmakolojik düzenlemeler birçok çalışmada semptomlarda anlamlı iyileşme sağlamıştır (Antosik-Wójcińska vd., 2016; Xu vd., 2022; Park vd., 2024). Ayrıca beyin tümörü ya da enfeksiyöz lezyon gibi organik nedenlerin ortadan kaldırılmasıyla sanrıların tamamen kaybolduğunu bildiren vakalar (Yeh vd., 2016; Strobbe-Barbat vd., 2020), biyolojik müdahalelerin bazı olgularda belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, psikoterapötik müdahalelere ilişkin ampirik kanıtların son derece sınırlı olması dikkat çekicidir. Bilişsel davranışçı terapi, Şema terapi temelli yaklaşımların Othello Sendromu üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen kontrollü çalışmaların yok denecek kadar az olması, literatürde önemli bir boşluğa işaret etmektedir. Bu durum, sendromun psikolojik danışmanlık ve psikoterapi alanında yeterince ele alınmadığını; çoğunlukla psikiyatrik ve nörolojik bir sorun olarak konumlandırıldığını düşündürmektedir. Oysa bağlanma örüntüleri, bilişsel çarpıtmalar ve kişilerarası güvensizlik temalarının sendromun merkezinde yer aldığı dikkate alındığında, psikoterapötik müdahalelerin potansiyel katkısı göz ardı edilemeyecek düzeyde olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu sistematik gözden geçirme çalışması, Othello Sendromu'nun tekil bir etiyolojiyle açıklanamayacak ölçüde çok boyutlu ve heterojen bir psikopatoloji olduğunu ortaya koymaktadır. İncelenen çalışmalar, sendromun yalnızca dopaminerjik mekanizmalar ya da organik beyin patolojileriyle sınırlı olmadığını; güvensiz bağlanma örüntüleri, bilişsel çarpıtmalar ve kişilerarası güvensizlik gibi psikolojik süreçlerle

de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, Othello Sendromu'nun biyolojik, psikolojik ve sosyal bileşenlerin etkileşimi içinde ele alınması gereken karmaşık bir klinik tablo olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar, beyin lezyonları, enfeksiyonlar ve nörodejeneratif hastalıklar gibi organik nedenlerin, birincil psikotik bozukluklar kadar belirleyici olabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte alkol kullanım bozukluğu, anksiyöz bağlanma örüntüleri ve ileri yaş, sendromun gelişimi ve şiddetle sonuçlanması açısından öne çıkan temel risk faktörleri olarak dikkat çekmektedir.

Uygulayıcılar İçin Öneriler

Psikolojik danışmanlar, psikologlar ve ruh sağlığı alanında çalışan uygulayıcılar açısından, Othello Sendromu'nun değerlendirilmesinde yalnızca kıskançlık içeriğine odaklanmak yeterli değildir. Patolojik kıskançlık şikayetiyle başvuran bireylerde, obsesif nitelikli düşünceler ile sanrısal süreçlerin ayrımını yapabilmek için kapsamlı bir bilişsel değerlendirme yürütülmesi gerekmektedir. Bu ayrım, hem doğru tanısal sınıflandırma hem de uygun müdahale planının oluşturulması açısından kritik öneme sahiptir.

Özellikle ileri yaşta ani başlangıç gösteren kıskançlık tablolarında, altta yatan nörolojik etkenlerin dışlanması amacıyla nörolojik konsültasyonun ihmal edilmemesi önemlidir. Ayrıca Othello Sendromu'nun şiddet potansiyeli göz önünde bulundurulduğunda, uygulayıcıların partner güvenliğini klinik sürecin merkezine almaları gerekmektedir. Hayati riskin öngörüldüğü durumlarda, gizlilik ilkesinin sınırlarının etik ve adli bildirim sorumlulukları çerçevesinde yeniden değerlendirilmesi kaçınılmazdır. Bu bağlamda, risk değerlendirme protokollerinin standartlaştırılması ve disiplinler arası iş birliğinin güçlendirilmesi önerilmektedir.

Ayrıca, klinik uygulamalarda Othello Sendromu'na sahip danışan ve çiftlerde ilişki güveni, bağlanma kırılmaları ve bilişsel çarpıtma örüntülerini hedefleyen, partner güvenliği ve adli risk farkındalığını içeren, BDT ile uyumlu çift/aile danışma protokollerinin geliştirilmesi ve standartlaştırılması, uygulayıcılar için kritik bir klinik ihtiyaç olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmacılar İçin Öneriler

Mevcut literatür, Othello Sendromu'na ilişkin çalışmaların büyük ölçüde vaka sunumlarına dayandığını göstermektedir. Bu sınırlılığı aşmak adına, gelecekte yapılacak araştırmaların geniş örneklemli, boylamsal ve deneysel tasarımlara yönelmesi gerekmektedir. Özellikle Othello Sendromu'na özgü olarak yapılandırılmış psikolojik danışma yaklaşımları temelli müdahale programlarının etkililiğini test eden çalışmaların literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Buna ek olarak bağlanma, güven ve kişilerarası yakınlıkla ilişkili biyolojik süreçlerin psikoterapötik süreçlerle birlikte ele alındığı bütüncül araştırmalar, sendromun biyolojik ve psikolojik boyutlarını bir arada inceleyerek tedaviye yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirilmesine olanak sağlayabilir. Bu tür çalışmaların, Othello Sendromu'nun anlaşılmasına ve klinik uygulamalara aktarılmasına önemli katkılar sunacağı öngörülmektedir.

Ayrıca, Othello Sendromu'ndaki ilişkisel işlev bozukluklarını ve sadakatsizlik temalı bilişsel çarpıtmaları doğrudan hedef alan BDT grup danışmanlığı ve çift/aile müdahale programlarının geliştirilmesinin, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik literatüründe öncelikli ve yenilikçi bir araştırma yönelimi olarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Antosik-Wójcińska, A. Z., Śmiłowska, K., Dominiak, M., & Cubała, W. J. (2016). *Othello syndrome following deep brain stimulation in Parkinson's disease: A case report*. *Psychiatria Polska, 50*(6), 1247–1254. https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/66268

American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5. Baskı. Washington DC: American Psychiatric Association.

Cynkier, P. (2018). Pathological jealousy from forensic psychiatric perspective. *Psychiatria polska*, *52*(5), 903-914. https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/79840

Cipriani, G., Vedovello, M., Nuti, A., & di Fiorino, A. (2012). Dangerous passion: Othello syndrome and dementia. *Psychiatry and clinical neurosciences*, *66*(6), 467–473. https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.2012.02386.x

Czerwiak, K. Z., Cyrkler, M., Drabik, A., & Soroka, E. (2024). Dangerous Intersection of Alcoholism and Othello Syndrome: A Comprehensive Review of Delusional Jealousy and Treatment Strategies. *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, *30*, e945616. https://doi.org/10.12659/MSM.945616

De Michele, G., Palmieri, G. R., Pane, C., Dello Iacovo, C. D. P., Perillo, S., Saccà, F., De Michele, G., & De Rosa, A. (2021). Othello syndrome in Parkinson's disease: A systematic review and report of a case series. *Neurological Sciences : Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, *42*(7), 2721-2729. https://doi.org/10.1007/s10072-021-05249-4

Deng, M., Tadesse, E., Khalid, S., Zhang, W., Song, J., & Gao, C. (2023). The influence of insecure attachment on undergraduates' jealousy: The mediating effect of self-differentiation. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1153866. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1153866

Durmaz Çelik, N., Tekkanat, E. G. Y., & Özkan, S. (2021). Derin beyin stimülasyonu tedavisinde geç dönem komplikasyonlar. *Parkinson Hastalığı ve Hareket Bozuklukları Dergisi*, *24*(1), 9-19.

Easton, J. A., & Shackelford, T. K. (2009). Morbid jealousy and sex differences in partner-directed violence. *Human Nature*, *20*(3), 342–350. https://doi.org/10.1007/s12110-009-9069-1

Easton, J. A., Schipper, L. D., & Shackelford, T. K. (2007). Morbid jealousy from an evolutionary psychological perspective. *Evolution and Human Behavior*, *28*(6), 399–402. https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2007.05.005

Fałkowska, U., Adamczyk, K., Adamczyk, D., Soroka, E., Petit, V., & Olajossy, M. (2018). Uncommon psychopathological syndromes in psychiatry. *Current Problems of Psychiatry*, *19*(4), 285-298.

Ferreira, M. do C., Machado, C., Santos, B., & Machado, Á. (2017). Post-stroke psychosis: How long should we treat? *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, *39*(2), 144-146. https://doi.org/10.1590/2237-6089-2015-0090

Gama Marques, J. (2015). Koro, Othello and Capgras syndromes in one patient with drug induced psychosis. *Psychiatria Danubina*, *27*(4), 429-430.

Georgiev, D., Danieli, A., Ocepek, L., Novak, D., Zupancic-Kriznar, N., Trost, M., & Pirtosek, Z. (2010). Othello syndrome in patients with Parkinson's disease. *Psychiatria Danubina*, *22*(1), 94–98.

González-Rodríguez, A., Seeman, M. V., Román, E., Natividad, M., Pagés, C., Ghigliazza, C., Ros, L., & Monreal, J. A. (2023). Critical Issues in the Management of Agitation, Aggression, and End-of-Life in Delusional Disorder: A Mini-Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *11*(4). https://doi.org/10.3390/healthcare11040458

Hashimoto, M., Sakamoto, S., & Ikeda, M. (2015). Clinical features of delusional jealousy in elderly patients with dementia. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *76*(6), 691-695. https://doi.org/10.4088/JCP.14m09018

Kataoka, H., & Sugie, K. (2018). Delusional Jealousy (Othello Syndrome) in 67 Patients with Parkinson's Disease. *Frontiers in Neurology*, *9*, 129. https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00129

Kingham, M., & Gordon, H. (2004). Aspects of morbid jealousy. *Advances in Psychiatric Treatment*, *10*(3), 207–215. https://doi.org/10.1192/apt.10.3.207.

Laurell, A. A. S., Watson, E., Hatfield, C. F., & Dudas, R. B. (2023). Violence and delusional jealousy in Parkinson's disease. *BMJ Case Reports*, *16*(10). https://doi.org/10.1136/bcr-2023-256682

Masiran, R., & Hussin, N. S. (2018). Morbid jealousy reactivated by mood episodes. *BMJ Case Reports*, *2018*, bcr-2017-223430. https://doi.org/10.1136/bcr-2017-223430

Park, J. H., Sarwar, S., Hassett, L. C., Staab, J. P., & Fipps, D. C. (2024). Clinical Characterization, Course, and Treatment of Othello Syndrome: A Case Series and Systematic Review of the Literature. *Journal of the Academy of Consultation-Liaison Psychiatry*, *65*(1), 89-105. https://doi.org/10.1016/j.jaclp.2023.09.006

Paul, F. A., Zargar, W. A., Dar, D. R., Saikia, P., Ganie, A. U. R., Ali, A., & Banerjee, I. (2025). Shadows of Deceit: Exploring Othello Syndrome in the Elderly. *Journal of Psychiatry Spectrum*, *4*(2), 176-180.

Pines, A. M., ve Friedman, A. (1998). Gender differences in romantic jealousy. *The Journal of Social Psychology*, *138*(1), 54-71. https://doi.org/10.1080/00224549809600353

Pírez-Mora, G., Guilabert-Vidal, M., & Quintanilla-López, M. Á. (2015). Dopamine agonist-induced Othello’s syndrome (delusional jealousy). *Actas Espanolas de Psiquiatria*, *43*(1), 32-34.

Reutens, S., Butler, T., Hwang, Y. I. J., & Withall, A. (2023). A comparison of older and younger offenders with delusional jealousy. *Psychiatry, Psychology, and Law : An Interdisciplinary Journal of the Australian and New Zealand Association of Psychiatry, Psychology and Law*, *30*(5), 618-631. https://doi.org/10.1080/13218719.2022.2073285

Seeman, M. V. (2016). Pathological Jealousy: An Interactive Condition. *Psychiatry*, *79*(4), 379-388. https://doi.org/10.1080/00332747.2016.1175838

Stravogiannis, A. L. da C., Kim, H. S., Sophia, E. C., Sanches, C., Zilberman, M. L., & Tavares, H. (2018). Pathological jealousy and pathological love: Apples to apples or apples to oranges? *Psychiatry Research*, *259*, 562-570. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.11.029

Strobbe-Barbat, M., Macedo-Orrego, L. E., & Cruzado, L. (2020). Othello syndrome secondary to cerebral tuberculoma: A case report. *Revista Colombiana de Psiquiatría (English ed.)*, *49*(2), 115-119. https://doi.org/10.1016/j.rcpeng.2018.09.001

Tamdemir, S., ve Aksu, M. (2022). Psikoz Varyasyonları. *Turkiye Klinikleri Psychiatry-Special Topics*, *15*(4), 21-29.

Tarhan, N. (2009). *Duyguların Dili: Duygusal Zekaya Yeni Bir Yorum*. Timaş Yayınları.

Tuna, E. (2018). Haset ve kıskançlığın tanımlanması ve klinik görünümü. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, *58*(2), https://doi.org/1751-1767.10.33171/dtcfjournal.2018.58.2.27

Yeh, P.-K., Lee, Y.-F., Mao, W.-C., & Tzeng, N.-S. (2016). Othello syndrome in a patient with two left hemispheric tumors. *Journal of Medical Sciences (Taiwan)*, *36*(4), 165-167. Scopus. https://doi.org/10.4103/1011-4564.188903

Zheng, X., & Kendrick, K. M. (2021). Neural and Molecular Contributions to Pathological Jealousy and a Potential Therapeutic Role for Intranasal Oxytocin. *Frontiers in Pharmacology*, *12*, 652473. https://doi.org/10.3389/fphar.2021.652473

Xu, T., Li, Z., Fang, W., Cao, L., & Zhao, G. (2022). Concomitant Othello syndrome and impulse control disorders in a patient with Parkinson's disease: A case report. *World Journal of Clinical Cases*, *10*, 1024 - 1031.

MULTIDIMENSIONAL MANAGEMENT OF CHRONIC BLADDER PAIN: CURRENT EVIDENCE FROM DIAGNOSIS TO NURSING CARE IN INTERSTITIAL CYSTITIS

KRONİK MESANE AĞRISINDA ÇOK BOYUTLU YÖNETİM: İNTERSTİSYEL SİSTİTTE TANIDAN HEMŞİRELİK BAKIMINA GÜNCEL KANITLAR

***Esra ÖZDEN*[1]**

[1]*Öğr. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Hemşirelik Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9882-438X*

***Emine İYİGÜN*[2]**

[2] *Prof. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Hemşirelik Fakültesi,*

Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6452-372X*

ÖZET

İnterstisyel sistit, güncel terminolojiyle mesane ağrı sendromu (İS/MAS), mesane dolumu ile artan ve işeme sonrası geçici olarak azalan ağrı, basınç veya rahatsızlık hissi ile karakterize, kronik ve heterojen bir klinik tablodur. Artmış idrar sıklığı, ani sıkışma hissi, noktüri ve pelvik ağrı en sık bildirilen semptomlar arasında yer almakta olup bu semptomlar hastaların günlük yaşam aktivitelerini, psikososyal durumlarını ve yaşam kalitesini önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir. Hastalığın alevlenme ve remisyonlarla seyretmesi, etiyolojisinin tam olarak aydınlatılamamış olması ve tedaviye verilen yanıtların bireysel farklılıklar göstermesi, tanı ve bakım sürecini zorlaştırmaktadır. Literatürde interstisyel sistit, ağrılı mesane sendromu ve mesane ağrı sendromu terimleri birbirinin yerine kullanılmakta; güncel rehberlerde inflamasyon bulgularından bağımsız olarak mesane ile ilişkili kronik ağrıyı kapsaması nedeniyle "mesane ağrı sendromu" terimi tercih edilmektedir. Epidemiyolojik veriler, hastalığın kadınlarda erkeklere oranla yaklaşık beş kat daha sık görüldüğünü, her yaş grubunda ortaya çıkabildiğini ve birinci derece akrabalarda daha yüksek prevalans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Etiyopatogenez multifaktöriyel olup mesane epitel bariyer disfonksiyonu, nörojenik inflamasyon, mast hücre aktivasyonu ve santral duyarlılık artışı öne sürülen başlıca mekanizmalar arasında yer almaktadır. Tanı sürecinde ayrıntılı anamnez ve semptom değerlendirmesi temel rol oynamakta; ağrının mesane dolumuyla artması, işeme sonrası kısa süreli rahatlama sağlaması ayırt edici özellikler olarak kabul edilmektedir. Tanısal değerlendirmede idrar kültürü, üroflowmetri, işeme günlüğü, semptom indeksleri ve pelvik taban kas değerlendirmesi kullanılmakta; ayırıcı tanı ve alt tipleme amacıyla sistoskopi önerilmektedir. Tedavi basamaklı bir yaklaşım içermekte olup ilk aşamada konservatif yöntemler tercih edilmekte, semptomların şiddetine ve bireysel yanıta göre oral, intravezikal ve girişimsel tedaviler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, tek bir tedavi yönteminin tüm hastalarda etkili olmadığı, çoğu hastada semptom kontrolü için kombinasyon terapilerinin gerekli olduğu bilinmektedir. Bu süreçte semptom yönetimi ve hemşirelik bakımı merkezi bir role sahiptir. Hemşireler, hasta eğitimi yoluyla hastalığa ilişkin yanlış inanışların düzeltilmesini, tedaviye uyumun artırılmasını ve bireysel bakım hedeflerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Diyet düzenlemesi, mesane eğitimi, ağrı ve stres yönetimi, yaşam tarzı değişiklikleri ve alevlenme dönemlerinde baş etme stratejilerinin geliştirilmesi hemşirelik bakımının temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Sonuç olarak, interstisyel sistit/mesane ağrı sendromu, multidisipliner ve hasta merkezli bir yaklaşım gerektiren kronik bir hastalık olup, etkin hemşirelik bakımı ve sürekli hasta eğitimi semptom kontrolünün sağlanması ve yaşam kalitesinin artırılmasında kilit öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: İnterstisyel sistit; mesane ağrı sendromu; semptom yönetimi; hemşirelik bakımı.

ABSTRACT

Interstitial cystitis, currently referred to as bladder pain syndrome (IC/BPS), is a chronic and heterogeneous clinical condition characterized by pain, pressure, or discomfort that worsens with bladder filling and is temporarily relieved after voiding. Increased urinary frequency, urgency, nocturia, and pelvic pain are among the most commonly reported symptoms, and these manifestations significantly impair patients' daily activities, psychosocial well-being, and quality of life. The relapsing–remitting course of the disease, the lack of a fully elucidated etiology, and the substantial interindividual variability in treatment response complicate both the diagnostic and care processes. In the literature, the terms interstitial cystitis, painful bladder syndrome, and bladder pain syndrome are often used interchangeably; however, contemporary guidelines favor the term "bladder pain syndrome" as it encompasses chronic bladder-related pain regardless of the presence of inflammatory findings. Epidemiological evidence indicates that the condition is approximately five times more prevalent in women than in men, can occur across all age groups, and demonstrates a higher prevalence among first-degree relatives. The etiopathogenesis of IC/BPS is multifactorial, with bladder epithelial barrier dysfunction, neurogenic inflammation, mast cell activation, and central sensitization proposed as the principal underlying mechanisms. In the diagnostic process, a detailed medical history and comprehensive symptom assessment play a pivotal role, with pain that intensifies during bladder filling and is transiently relieved after voiding considered distinguishing features. Diagnostic evaluation commonly includes urine culture, uroflowmetry, voiding diaries, symptom indices, and pelvic floor muscle assessment, while cystoscopy is recommended for differential diagnosis and phenotyping purposes. Treatment follows a stepwise approach, with conservative strategies prioritized in the initial phase and oral, intravesical, and interventional therapies implemented according to symptom severity and individual response. Nevertheless, no single treatment modality is effective for all patients, and symptom control often necessitates combination therapies. Within this context, symptom management and nursing care assume a central role. Through patient education, nurses facilitate the correction of disease-related misconceptions, enhance treatment adherence, and support the establishment of individualized care goals. Dietary modification, bladder training, pain and stress management, lifestyle adjustments, and the development of coping strategies during symptom flare-ups constitute the core components of nursing care. In conclusion, interstitial cystitis/bladder pain syndrome is a chronic condition that requires a multidisciplinary and patient-centered approach, in which effective nursing care and continuous patient education are pivotal to achieving symptom control and improving quality of life.

Keywords: Interstitial cystitis; bladder pain syndrome; symptom management; nursing care.

CHRONIC PELVIC PAIN

Chronic pelvic pain is a multidimensional and heterogeneous clinical condition characterized by pain perceived in pelvic-related structures in both women and men, persisting or recurring for at least three months. Pain is not solely a sensory experience; rather, it represents a complex process that also encompasses emotional, cognitive, and behavioral components. The International Association for the Study of Pain (IASP) defines pain as "an unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage" (Raja, 2020). This definition underscores that chronic pelvic pain cannot be explained exclusively by peripheral tissue damage and highlights the decisive role of central nervous system (CNS) mechanisms in shaping the pain experience.

The pathophysiology of chronic primary pelvic pain syndromes (CPPPS) has long been explained primarily through peripheral end-organ mechanisms, such as inflammation and infection. However, accumulating experimental and clinical evidence in recent years has demonstrated that CPPPS is largely associated with mechanisms originating in the central nervous system (CNS). Although a peripheral trigger, such as infection, may initiate the onset of pain, alterations in central pain modulation can lead the pain to evolve over time into a self-sustaining disease process that becomes independent of the original peripheral pathology. During this process, pain is frequently accompanied by sensory

hypersensitivity, functional impairments, behavioral changes, and psychological symptoms (McMahon, 1995).

Epidemiological data indicate that chronic pelvic pain is a prevalent condition worldwide and that it substantially affects individuals' social, family, and occupational lives (Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators, 2015). Population-based studies conducted among women have reported a prevalence of chronic pelvic pain exceeding 14% (Ayorinde, 2017; Zondervan, 2001). These findings demonstrate that chronic pelvic pain represents not only an individual health concern but also a significant public health issue. Chronic pelvic pain syndromes are closely associated with marked reductions in quality of life, as well as with depression, anxiety, sleep disturbances, and fatigue (Baranowski, 2009; Chuang, 2015). Therefore, an accurate understanding of the underlying pathophysiological processes is essential not only for effective pain control but also for the planning and delivery of comprehensive, holistic patient care.

The development of chronic pelvic pain is influenced by multidimensional risk factors, encompassing genetic, endocrine, psychological, and environmental components. Adverse experiences during early life are thought to induce long-lasting alterations in the hypothalamic–pituitary–adrenal axis, thereby modifying stress responses and increasing vulnerability to pain (Savidge, 1997; Anda, 2006). Increased expression of corticotropin-releasing hormone (CRH) has been shown to be associated with rectal hypersensitivity and visceral pain conditions (Kano, 2017). In addition, sex hormones are known to modulate nociception and pain perception, and this modulation is considered to play a contributory role in the development of pelvic pain syndromes, particularly in women (Hellman, 2021).

From a pathophysiological perspective, one of the key mechanisms underlying CPPPS is central sensitization. Central sensitization results from heightened excitability of dorsal horn neurons, leading to the perception of normally non-painful stimuli as painful (allodynia) and to exaggerated responses to noxious stimuli (hyperalgesia) (Giamberardino, 2010). This phenomenon, often referred to as visceral hyperalgesia, constitutes the basis of clinical conditions such as painful bladder pain syndrome (PBPS), irritable bowel syndrome (IBS), and dysmenorrhea (Melzack, 2001; Rygh, 2002). These mechanisms help explain why chronic pelvic pain frequently involves multiple organ systems and why symptoms tend to expand and generalize over time.

Psychological processes also constitute an integral component of the pathophysiology of chronic pelvic pain syndromes. Anxiety, depression, pain catastrophizing, and a history of trauma have been shown to substantially influence both pain perception and the clinical course of the condition (Dybowski, 2018; Roth, 2011; Naliboff, 2017). Studies conducted in women emphasize that labeling pain as "psychogenic" in the absence of identifiable physical pathology lacks a scientific basis and may undermine the therapeutic relationship (Savidge, 1997; Price, 2006). Similarly, strong associations between pelvic pain and psychological distress have been demonstrated in both women and men (Martin, 2011; Riegel, 2014).

In conclusion, chronic pelvic pain is characterized by a highly complex pathophysiology that cannot be attributed to a single organ or system. The interaction of peripheral nociceptive stimuli, central sensitization, autonomic nervous system alterations, and psychosocial factors forms the foundation of CPPPS. This multidimensional nature highlights the necessity of adopting a biopsychosocial approach to the diagnosis and management of chronic pelvic pain and underscores the importance of multidisciplinary and individualized care models (McMahon, 1995; Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators, 2015).

MANAGEMENT OF CHRONIC PELVIC PAIN

The management of chronic pelvic pain is grounded in the biopsychosocial model. This model represents a holistic approach in which active patient participation is central. Conveying empathy and understanding is a prerequisite for patient engagement, as it facilitates treatment adherence and enhances psychological well-being (Nicola, 2022; Toye, 2014). Accordingly, empathic communication should be integrated into all stages of chronic pelvic pain management. Individual interventions—such as psychological approaches, physiotherapy, pharmacological treatments, and more invasive procedures—should be considered within a broader, personalized management strategy that also incorporates self-management. All potential interventions should be evaluated collaboratively with the patient. Within

this process, the aim is to develop a shared understanding of achievable and realistic outcomes, while balancing expected benefits, risks, and patient effort against one another and against the potential consequences of foregoing treatment.

Patient Education

The communication of empathy, validation, and understanding is particularly crucial in patient education. Patient education is defined as the improvement of health through acquiring knowledge about diseases, symptoms, comorbidities, and their management (Moseley, 2015), and it represents a core component of treatment in chronic pelvic pain that should be initiated at the very beginning of the care process. Exploring patients' concerns, questions, and worries, as well as identifying their beliefs regarding the causes of pain, constitutes the first step in tailoring education to individual needs. Patient education has been categorized into pain science education ("how pain occurs") and pain management education ("how pain is managed") (Mardon, 2014). These two dimensions should be customized according to the patient's specific needs and expectations.

For many patients, recommendations to learn more from evidence-based resources are valuable for enhancing health literacy. When developing educational materials, educational, cultural, linguistic, and socioeconomic diversity must be carefully considered to ensure that materials are accessible and effective for all individuals. Clinicians can guide patients toward reliable and useful resources, which may be produced by public health institutions as well as patient associations and organizations, and may include audiovisual materials such as podcasts, video clips, and interactive content. This approach facilitates a clear understanding of the risks, benefits, and potential outcomes of available options (NICE, 2021). In this way, patients are empowered to make informed decisions that reflect their personal values. Purposeful and individualized patient education, together with enhanced patient engagement, supports shared decision-making and forms the foundation for self-management and relapse prevention.

Conservative Treatment Approaches

Conservative management of chronic pelvic pain (CPP) requires a multidimensional approach structured around the biopsychosocial model. The primary goal of this approach is not limited to pain reduction alone, but rather to provide comprehensive support for the patient's physical, psychological, and social functioning. Empathic communication and active patient participation constitute the cornerstones of conservative treatment, as these elements enhance treatment adherence and strengthen psychological well-being (Nicola, 2022; Toye, 2014).

Conservative treatment comprises multiple components, including patient education, physiotherapy interventions, psychological approaches, and lifestyle modifications, each of which should be addressed within the framework of a personalized management plan. Because the effectiveness of single interventions may be limited, treatment strategies are often implemented in combination. Patient education represents the starting point of conservative management. The educational process should be individualized by assessing how patients perceive pain, their beliefs regarding its etiology, and their expectations of treatment (Moseley, 2015). This process consists of two main components—pain science education ("how pain occurs") and pain management education ("how pain is managed") (Mardon, 2024) and supports active patient involvement in the treatment process by enhancing health literacy. Guiding patients toward reliable and evidence-based resources enables them to accurately evaluate the risks and benefits of available treatment options (NICE, 2021).

Physiotherapy is a key component of conservative management and is particularly prominent in conditions accompanied by pelvic floor muscle dysfunction, myofascial pain, and excessive muscle activity. However, current evidence indicates that recommendations regarding physiotherapy should be made with caution (Loving, 2021). Pelvic floor–focused physiotherapy approaches may include combined interventions such as myofascial release, stretching exercises, retraining of posture and movement, and strategies incorporating cognitive behavioral therapy (Haugstad, 2006).

Training aimed at relaxation of the pelvic floor muscles plays a critical role in breaking the pain–spasm–pain cycle. In cases where muscle shortening is present, stretching exercises constitute an integral part of treatment. Randomized controlled trials have demonstrated that interventions such as biofeedback

and pelvic floor muscle relaxation therapies provide more sustained benefits compared with conventional approaches (Pandey, 2020).

Myofascial trigger point therapies (manual therapy, dry or wet needling) are also included among conservative approaches; however, the level of evidence supporting these methods is limited, and existing studies are heterogeneous (de las Penas, 2015, Tough, 2009). Nevertheless, pelvic floor myofascial physiotherapy has been reported to be beneficial in reducing symptoms and improving quality of life in women with PBPS (Oyama, 2004; FitzGerald, 2012).

Within the scope of conservative treatment, non-pharmacological methods such as electromagnetic therapy, extracorporeal shock wave therapy, and acupuncture have also been evaluated. Acupuncture, in particular, has been reported to provide significant and safe improvements in pain and quality of life, with symptom relief observed in the short to medium term (Sahin, 2015; Qin, 2018; Chang, 2016). However, evidence regarding the long-term effectiveness of these modalities remains limited [330,332]. Scientific evidence regarding dietary interventions is limited, and dietary restriction alone has not been shown to provide substantial symptomatic relief. Nevertheless, identification of individual dietary triggers and the involvement of a dietitian in the management process are recommended.

Nerve Blocks

In the advanced management of chronic pelvic pain, nerve blocks are typically performed by clinicians specialized in pain medicine as part of a broader treatment strategy (Baranowski, 2008). These interventions may be used for diagnostic and/or therapeutic purposes. However, the level of evidence supporting nerve blocks in chronic non-malignant pain is limited, and their use requires careful patient selection and appropriate indications (Li, 2016). Interpretation of diagnostic blocks can be challenging due to the complex pathophysiology of pelvic pain. In patients who experience limited but sustained benefit, more durable interventions may be considered.

In pudendal neuralgia, injections serve two principal roles. Local anesthetic and/or steroid injections may provide therapeutic benefit (Eker, 2012; Labat, 2017). These procedures are most commonly performed under fluoroscopic, computed tomography, or ultrasound guidance, with ultrasound offering the advantage of avoiding radiation exposure. Although pulsed radiofrequency applications have been reported to confer potential benefit in pudendal neuralgia, further research is required to clarify their role in clinical management (Fang, 2018).

Neuromodulation

Neuromodulation in pelvic pain management should be considered only by clinicians with specific expertise in this field and reserved for patients who are refractory to other treatments. Available techniques include spinal cord stimulation, sacral root stimulation, dorsal root ganglion stimulation, and peripheral nerve stimulation. These modalities are costly and require ongoing follow-up. Although the body of evidence is growing, the role of neuromodulation in pelvic pain has not yet been fully established, and higher-quality studies are needed (Fariello, 2010).

Two systematic reviews evaluating neuromodulation in chronic pelvic pain syndrome (CPPS) have reported reductions in pain and improvements in quality of life; however, the methodological quality of the included studies was low, and long-term outcomes were limited (Cottrell, 2019; Tutolo, 2018).

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)

TENS is a non-invasive neuromodulation technique used in the management of chronic pelvic pain. A systematic review encompassing twelve studies, including four randomized controlled trials, demonstrated that TENS significantly reduced pain after twelve weeks of treatment in conditions such as dysmenorrhea, CPPPS, and provoked vestibular pain (Cottrell, 2019). Although effects on quality of life were inconsistent, some studies reported sustained pain control over longer periods. No serious adverse events were reported in the included studies. These findings suggest that TENS may represent an effective and safe option for patients with CPPPS.

Percutaneous Tibial Nerve Stimulation (PTNS)

PTNS is a minimally invasive, outpatient-based intervention. Systematic reviews and randomized controlled trials have shown that PTNS reduces pain scores and improves quality of life in patients with CPPPS (Cottrell, 2019; Tutolo, 2018). Adverse events are rare and generally mild, typically limited to transient pain or hematoma at the application site.

Sacral Nerve Stimulation (SNS)

SNS is an invasive neuromodulation technique that requires device implantation following a trial stimulation phase. The existing literature is predominantly observational, with reports indicating that more than half of patients proceed to permanent implantation. Studies have generally demonstrated improvements in pain scores and, in some cases, significant enhancements in quality of life. However, complication rates are relatively high, and the need for reoperation is not negligible. Therefore, patients being considered for SNS should be thoroughly informed about the potential benefits and risks associated with this intervention (Mahran, 2019).

ROLES OF NURSES IN THE MANAGEMENT OF CHRONIC PELVIC PAIN

Chronic pelvic pain is defined as a complex and multidimensional clinical condition that extends beyond physical symptoms to encompass cognitive, behavioral, sexual, and emotional dimensions (Chaitow, 2021; Engeler, 2021; Lamvu, 2021). Current evidence indicates that the management of this patient population requires a multidisciplinary approach and highlights the essential role of nurses within this team (Chaitow, 2021; Engeler, 2021). The key roles of nurses in the management of chronic pelvic pain, together with their clinical implications and expected outcomes, are summarised in Table 1.

One of the primary roles of nurses in chronic pelvic pain is establishing initial contact with the patient and structuring a therapeutic relationship. Individuals living with CPP frequently experience feelings of uncertainty, helplessness, and stigmatization (Till, 2019; Destrebecq, 2018). In this context, it is crucial for nurses to foster a trust-based communication environment that validates the patient's pain as a legitimate health concern and to adopt a sensitive, nonjudgmental approach, particularly when addressing issues related to sexuality and privacy (Sutcliffe, 2015; Till, 2019).

Another core component of nursing care involves comprehensive clinical assessment and systematic data collection. During history taking, it is recommended that nurses evaluate lower urinary tract and gastrointestinal symptoms, sexual functioning, and gynecological complaints, as well as psychological status, lifestyle characteristics, trauma history, and potential triggering factors (Engeler, 2021; Grinberg, 2020; Baranowski, 2008). Assessment of pelvic floor muscle function, evaluation of breathing patterns, and identification of myofascial trigger points are among the key assessment areas in which nurses play an active role (Terzoni, 2021; Key, 2010).

Nurses also assume significant responsibilities in the implementation and maintenance of evidence-based conservative interventions (Chaitow, 2012; Terzoni, 2011). These interventions include pelvic floor muscle relaxation techniques, breathing retraining, muscle relaxation exercises such as "sniff–flop–drop," biofeedback applications, and noninvasive neuromodulation methods (Giammò, 2021; Gonçalves, 2017; Terzoni, 2015; Valles-Antuña, 2017). Such approaches have been reported to be particularly effective in reducing pain associated with non-relaxing pelvic floor muscles (Giammò, 2021). In addition, nurses play a pivotal role in patient education and in supporting self-management. Teaching appropriate breathing techniques, enhancing postural awareness, limiting foods that may trigger inflammation, and implementing lifestyle modifications are among the key nursing interventions that support the sustainability of pain management (Chaitow , 2012; Butrick, 2009; Ghanbari, 2019).

Standardized and systematic documentation is an indispensable component of nursing care in the management of chronic pelvic pain. The use of assessment tools such as the McGill Pain Questionnaire and forms recommended by the International Pelvic Pain Society enhances the effectiveness of clinical follow-up and strengthens communication within the multidisciplinary team (Main, 2016; Passavanti, 2017)

In conclusion, nurses undertake critical responsibilities in the assessment, conservative management, patient education, and coordination of multidisciplinary care for individuals with chronic pelvic pain. Strengthening nursing interventions may contribute to improved pain control, enhanced quality of life, and increased treatment adherence among patients with chronic pelvic pain.

Table 1. Roles of Nurses in the Management of Chronic Pelvic Pain

Role domain	Examples of nursing practices	Expected outcomes
Therapeutic communication and relationship building	Establishing trust-based, non-judgmental communication; legitimising the patient's pain experience; addressing sensitive issues related to sexuality and intimacy with empathy and confidentiality	Increased patient trust, improved engagement in care, reduced feelings of stigma and invalidation
Comprehensive clinical assessment	Systematic assessment of urinary, gastrointestinal, gynaecological and sexual symptoms; evaluation of psychological status, trauma history and lifestyle factors; assessment of pelvic floor muscle function, breathing patterns and myofascial trigger points	Accurate identification of contributing factors, individualised care planning, improved diagnostic clarity
Implementation of conservative interventions	Teaching pelvic floor muscle relaxation techniques; breathing retraining; "sniff–flop–drop" and other muscle down-training exercises; application of biofeedback and non-invasive neuromodulation methods	Reduction in pain intensity, interruption of the pain–spasm–pain cycle, improved functional outcomes
Patient education and self-management support	Providing pain neuroscience education; training in appropriate breathing and posture; guidance on lifestyle modifications and avoidance of inflammatory triggers; supporting self-monitoring and symptom awareness	Enhanced self-efficacy, improved treatment adherence, sustainable pain management and quality of life
Documentation and multidisciplinary care coordination	Use of standardised pain assessment tools (e.g. McGill Pain Questionnaire); structured documentation of symptoms and outcomes; effective communication within the multidisciplinary team	Continuity of care, improved clinical follow-up, strengthened team collaboration

REFERENCES

1. Anda, R.F., et al. The enduring effects of abuse and related adverse experiences in childhood. A convergence of evidence from neurobiology and epidemiology. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci, 2006. 256: 174.

2. Ayorinde, A.A., et al. Chronic pelvic pain in women of reproductive and post-reproductive age: a population-based study. Eur J Pain, 2017. 21: 445.

3. Baranowski AP, Abrams P, Berger RE, et al. Urogenital pain—time to accept a new approach to phenotyping and, as aconsequence, management. Eur Urol. 2008;53(1):33-36

4. Baranowski, A., et al. Urogenital Pain. In: Clinical Practice. 2008, New York. https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.3109/9781420021196

5. Baranowski, A.P. Chronic pelvic pain. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2009. 23: 593. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19647692

6. Butrick CW. Pathophysiology of pelvic floor hypertonicdisorders. Obstet Gynecol Clin North Am. 2009;36(3):699-705

7. Chaitow L, Lovegrove Jones R, eds. Chronic Pelvic Pain andDysfunction: Practical Physical Medicine; With AccompanyingDVD-ROM. Elsevier Churchill Livingstone; 2012:448

8. Chang, S.C., et al. The efficacy of acupuncture in managing patients with chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: A systemic review and meta analysis. Neurourol Urodyn, 2016. 6: 6. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26741647

9. Chuang, Y.C., et al. Increased risks of healthcare-seeking behaviors of anxiety, depression and insomnia among patients with bladder pain syndrome/interstitial cystitis: a nationwide population- based study. Int Urol Nephrol, 2015. 47: 275. h

10. Cottrell, A.M., et al. Benefits and Harms of Electrical Neuromodulation for Chronic Pelvic Pain: A Systematic Review. Eur Urol Focus, 2019.

11. de las Penas, C., et al. Manual therapies in myofascial trigger point treatment: a systematic review. J Bodyw Mov Ther, 2005. 9: 27. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360859203001062

12. Destrebecq A, Ferrara P, Frattini L, et al. The Italian version ofthe opening minds stigma scale for healthcare providers:validation and study on a sample of bachelor students.Community Ment Health J. 2018;54(1):66-72

13. Dybowski, C., et al. Predictors of pain, urinary symptoms and quality of life in patients with chronic pelvic pain syndrome (CPPS): A prospective 12-month follow-up study. J Psychosom Res, 2018. 112:99.

14. Eker, H.E., et al. Management of neuropathic pain with methylprednisolone at the site of nerve injury. Pain Med, 2012. 13: 443. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22313580

15. Engeler D, Baranowski A, Berghmans J, et al. EAU guidelineson chronic pelvic pain. European Association of Urology. 2021.https://uroweb.org/guideline/urological-infections/?type=archive

16. Fang, H., et al. Clinical effect and safety of pulsed radiofrequency treatment for pudendal neuralgia: a prospective, randomized controlled clinical trial. J Pain Res, 2018. 11: 2367. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30410389

17. Fariello, J.Y., et al. Sacral neuromodulation stimulation for IC/PBS, chronic pelvic pain, and sexual dysfunction. Int Urogynecol J, 2010. 21: 1553. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20972541

18. FitzGerald, M.P., et al. Randomized multicenter clinical trial of myofascial physical therapy in women with interstitial cystitis/painful bladder syndrome and pelvic floor tenderness. J Urol, 2012. 187: 2113.

19. Ghanbari Z, Karamali M, Mirhosseini N, et al. Vitamin Dstatus in women with pelvic floor disorders: a meta-analysis ofobservational studies. J Midlife Health. 2019;10(2):57-62

20. Giamberardino, M.A., et al. Viscero-visceral hyperalgesia: characterization in different clinical models. Pain, 2010. 151: 307.

21. Giammò A, Biroli A, Società Italiana di Urodinamica, eds.Urodynamics, neurourology and pelvic floor dysfunctions.Chronic Pelvic Pain and Pelvic Dysfunctions: Assessment andMultidisciplinary Approach. Springer; 2021:271

22. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet, 2015. 386: 743.

23. Gonçalves AV, Barros NF, Bahamondes L. The practice ofhatha yoga for the treatment of pain associated withendometriosis. J Altern Complement Med. 2017;23(1):45-52.

24. Grinberg K, Sela Y, Nissanholtz-Gannot R. New insights aboutChronic Pelvic Pain Syndrome (CPPS). Int J Environ Res PublicHealth. 2020;17(9):E3005

25. Haugstad, G.K., et al. Mensendieck somatocognitive therapy as treatment approach to chronic pelvic pain: results of a randomized controlled intervention study. Am J Obstet Gynecol, 2006. 194: 1303. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16647914

26. Hellman, K.M., et al. Circulating sex steroids and bladder pain sensitivity in dysmenorrhea. Mol Pain, 2021. 17: 17448069211035217. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34689649

27. Kano, M., et al. Altered brain and gut responses to corticotropin-releasing hormone (CRH) in patients with irritable bowel syndrome. Sci Rep, 2017. 7: 12425.

28. Key J. The pelvic crossed syndromes: a reflection ofimbalanced function in the myofascial envelope; a furtherexploration of Janda's work. J Bodyw Mov Ther. 2010;14(3):299-301

29. Labat, J.J., et al. Adding corticosteroids to the pudendal nerve block for pudendal neuralgia: a randomised, double-blind, controlled trial. BJOG, 2017. 124: 251. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27465823

30. Lamvu G, Carrillo J, Ouyang C, Rapkin A. Chronic pelvic painin women: a review. JAMA. 2021;325(23):2381-2391

31. Li, C.B., et al. The efficacy and safety of the ganglion impar block in chronic intractable pelvic and/or perineal pain: A systematic review and meta-analysis. Int J Clin Exp Med, 2016. 9: 15746. https://e-century.us/files/ijcem/9/8/ijcem0021581.pdf

32. Loving, S., et al. Does evidence support physiotherapy management of adult female chronic pelvic pain? Scand J Pain, 2012. 3: 70. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29913781

33. Mahran, A., et al. Sacral neuromodulation treating chronic pelvic pain: a meta-analysis and systematic review of the literature. Int Urogynecol J, 2019. 30: 1023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30874835

34. Main CJ. Pain assessment in context: a state of the sciencereview of the McGill pain questionnaire 40 years on. Pain.2016;157(7):1387-1399

35. Mardon, A.K., et al. Recommendations for patient education in the management of persistent pelvic pain: a systematic review of clinical practice guidelines. Pain, 2024. 165: 1207. https://researchers.westernsydney.edu.au/en/publications/recommendations-for-patient-education-in-the-management-of-persis

36. Martin, C.E., et al. Catastrophizing: A predictor of persistent pain among women with endometriosis at 1 year. Hum Reprod, 2011. 26: 3078. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21900393

37. McMahon, S.B., et al. Visceral pain. Br J Anaesth, 1995. 75: 132.

38. Melzack, R., et al. Central neuroplasticity and pathological pain. Ann N Y Acad Sci, 2001. 933: 157.

39. Moseley, G.L., et al. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. J Pain, 2015. 16: 807. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526590015006823

40. Naliboff, B.D., et al. Clinical and Psychosocial Predictors of Urological Chronic Pelvic Pain Symptom Change in 1 Year: A Prospective Study from the MAPP Research Network. J Urol, 2017. 198: 848.

41. NICE, Shared decision making. 2021. www.nice.org.uk/guidance/ng197

42. Nicola, M., et al. Defining pain-validation: The importance of validation in reducing the stresses of chronic pain. Front Pain Res (Lausanne), 2022. 3: 884335. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9614309/

43. Oyama, I.A., et al. Modified Thiele massage as therapeutic intervention for female patients with interstitial cystitis and high-tone pelvic floor dysfunction. Urology, 2004. 64: 862. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15533464

44. Pandey, M., et al. Pelvic-floor relaxation techniques using biofeedback – more effective therapy for chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome. J Clin Urol, 2020. 13: 454. https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2051415820939450

45. Passavanti MB, Pota V, Sansone P, Aurilio C, De Nardis L,Pace MC. Chronic pelvic pain: assessment, evaluation, andobjectivation. Pain Res Treat. 2017;2017:9472925

46. Price, J., et al. Attitudes of women with chronic pelvic pain to the gynaecological consultation: a qualitative study. BJOG, 2006. 113: 446. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16489938

47. Qin, Z., et al. Acupuncture for Chronic Prostatitis/Chronic Pelvic Pain Syndrome: A Randomized, Sham Acupuncture Controlled Trial. J Urol, 2018. 200: 815. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29733836

48. Raja, S.N., et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain, 2020. 161: 1976. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32694387

49. Riegel, B., et al. Assessing psychological factors, social aspects and psychiatric co-morbidity associated with Chronic Prostatitis/Chronic Pelvic Pain Syndrome (CP/CPPS) in men - A systematic review. J Psychosom Res, 2014. 77: 333. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25300538

50. Roth, R.S., et al. Patient beliefs about pain diagnosis in chronic pelvic pain: relation to pain experience, mood and disability. J Reprod Med, 2011. 56: 123. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21542529

51. Rygh, L.J., et al. Cellular memory in spinal nociceptive circuitry. Scand J Psychol, 2002. 43: 153.

52. Sahin, S., et al. Acupuncture relieves symptoms in chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: A randomized, sham-controlled trial. Prostate Cancer Prostatic Dis, 2015. 18: 249. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25939517

53. Savidge, C.J., et al. Psychological aspects of chronic pelvic pain. J Psychosom Res, 1997. 42: 433.

54. Savidge, C.J., et al. Psychological aspects of chronic pelvic pain. J Psychosom Res, 1997. 42: 433. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9194016

55. Sutcliffe S, Bradley CS, Clemens JQ, et al. Urological chronicpelvic pain syndrome flares and their impact: qualitative analysisin the MAPP network. Int Urogynecol J. 2015;26(7):1047-1060

56. Terzoni S, Federica A, Ferrara P, Mora C, Wallace E,Destrebecq A. Assessing the patient undergoing pelvicrehabilitation for urinary incontinence: from theory topractice. Int J Urol Nurs. 2021;15(2):59-69

57. Terzoni S, Montanari E, Mora C, Destrebecq A. Urinaryincontinence in adults: nurses' beliefs, education and role incontinence promotion. A narrative review. Arch Ital UrolAndrol. 2011;83(4):213-216.

58. Terzoni S, Montanari E, Mora C, Ricci C, Destrebecq A.Developing a rehabilitation programme for male urinaryincontinence: detailed schemes and results on 122 patients:Rehabilitation programme for male urinary incontinence. IntJ Urol Nurs. 2015;93:149-155

59. Till SR, As-Sanie S, Schrepf A. Psychology of chronic pelvicpain: prevalence, neurobiological vulnerabilities, and treat-ment. Clin Obstet Gynecol. 2019;62(1):22-36

60. Tough, E.A., et al. Acupuncture and dry needling in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Eur J Pain, 2009. 13: 3. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18395479

61. Toye, F., et al. A meta-ethnography of patients' experiences of chronic pelvic pain: Struggling to construct chronic pelvic pain as 'real'. Journal of Advanced Nursing, 2014. 70: 2713. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jan.12485

62. Tutolo, M., et al. Efficacy and Safety of Sacral and Percutaneous Tibial Neuromodulation in Non- neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction and Chronic Pelvic Pain: A Systematic Review of the Literature. Eur Urol, 2018. 73: 406. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0302283817309788

63. Valles-Antuña C, Pérez-Haro ML, de González-Ruiz LC, et al.Transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve fortreating refractory urge incontinence of idiopathic andneurogenic origin. Actas Urol Esp. 2017;41(7):465-470

64. Zondervan, K.T., et al. The community prevalence of chronic pelvic pain in women and associated illness behaviour. Br J Gen Pract, 2001. 51: 541. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11462313

ANXIETY MANAGEMENT DURING URODYNAMIC TESTING: NON-PHARMACOLOGICAL INTERVENTIONS AND VIRTUAL REALITY

ÜRODİNAMİK TESTLER SIRASINDA ANKSİYETE YÖNETİMİ: NON-FARMAKOLOJİK GİRİŞİMLER VE SANAL GERÇEKLİK

***Esra ÖZDEN*[1]**

[1]*Öğr. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Hemşirelik Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9882-438X*

***Emine İYİGÜN*[2]**

[2] *Prof. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Hemşirelik Fakültesi,*

Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6452-372X*

ÖZET

İnvaziv ürodinamik çalışmalar, alt üriner sistem (AÜS) semptomlarının değerlendirilmesinde en kapsamlı ve güvenilir tanısal yöntemler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, mesane ve rektuma kateter yerleştirilmesi gibi invaziv girişimler, mahremiyet algısının azalması, işlem sırasında idrar yapma zorunluluğu ve hastane ortamına özgü stresörler nedeniyle hastalarda belirgin düzeyde stres ve anksiyeteye yol açabilmektedir. Özellikle ürodinamik testlerin doğası gereği hastaların işlemi sağlık profesyoneli gözetiminde gerçekleştirmesi, psikolojik rahatsızlık hissini artırabilmektedir. Literatürde, anksiyetenin yalnızca hasta konforunu değil, aynı zamanda mesane fonksiyonlarını ve test sonuçlarının güvenilirliğini de olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir. Bu bağlamda, ürodinamik işlemler sırasında hastaların anksiyete düzeyini azaltmaya yönelik girişimlerin önemi giderek artmaktadır.

Bu derlemenin amacı, ürodinamik işlemler sırasında stres ve anksiyeteyi azaltmaya yönelik uygulanan non-farmakolojik girişimleri incelemek ve özellikle sanal gerçeklik (VR) başlığı kullanımının potansiyel etkilerini güncel literatür ışığında değerlendirmektir. Derleme kapsamında, invaziv ürolojik girişimlerde kullanılan müzik terapisi, akan su sesi, meditasyon, hasta eğitimi ve sanal gerçeklik gibi non-farmakolojik yöntemlere ilişkin çalışmalar ele alınmıştır.

Literatür bulguları, stresin mesane fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilediğini, AÜS semptomlarını şiddetlendirdiğini ve ürodinamik işlemler sırasında mesane kapasitesinde azalmaya neden olabildiğini göstermektedir. Müzik terapisi, meditasyon ve hasta eğitimi gibi yöntemlerin, ürodinamik ve diğer invaziv işlemler sırasında anksiyeteyi azaltmada etkili olduğu bildirilmektedir. Özellikle sanal gerçeklik uygulamalarının; sistoskopi, ekstrakorporeal şok dalga litotripsisi (ESWL), yanık bakımı, diş tedavileri ve kolonoskopi gibi çeşitli girişimsel işlemlerde ağrı, rahatsızlık ve anksiyeteyi azalttığı, bununla birlikte hasta memnuniyetini artırdığı rapor edilmiştir. Ancak ürodinamik işlemler sırasında VR başlığı kullanımının anksiyete düzeyi üzerindeki etkisini doğrudan inceleyen çalışmaların literatürde sınırlı olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, mevcut kanıtlar sanal gerçeklik uygulamalarının invaziv girişimler sırasında etkili, güvenli ve uygulanabilir bir dikkat dağıtma yöntemi olduğunu güçlü biçimde desteklemektedir. Sanal gerçekliğin, bireyin dikkatini işlemden uzaklaştırarak algılanan stres ve anksiyete düzeyini azaltması; aynı zamanda hasta konforunu ve işlem sürecine uyumu artırması açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Ürodinamik işlemler sırasında VR başlığı kullanımının, farmakolojik olmayan, yan etkisiz ve kolay uygulanabilir bir yaklaşım olarak özellikle hemşirelik bakımında yenilikçi bir girişim niteliği taşıdığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, ürodinamik testlerin anksiyete düzeyinden etkilenebilen fizyolojik parametreler içermesi nedeniyle, anksiyetenin azaltılmasına yönelik girişimlerin yalnızca hasta deneyimini iyileştirmekle kalmayıp, elde edilen ölçüm sonuçlarının güvenilirliğine de olumlu katkı sağlayabileceği öngörülmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarının rutin ürodinamik

uygulamalara entegre edilmesi, hasta merkezli bakım anlayışının güçlendirilmesine ve invaziv işlemlere yönelik olumsuz algıların azaltılmasına katkı sunabilir.

Anahtar Kelimeler: Ürodinami; sanal gerçeklik; anksiyete; hemşirelik.

ABSTRACT

Invasive urodynamic studies are among the most comprehensive and reliable diagnostic methods for the evaluation of lower urinary tract (LUT) symptoms. However, invasive procedures such as catheter insertion into the bladder and rectum, reduced perception of privacy, the requirement to void during the procedure, and hospital-related stressors may lead to significant stress and anxiety in patients. Due to the inherent nature of urodynamic testing, patients are required to perform the procedure under the supervision of healthcare professionals, which may further increase psychological discomfort. The literature indicates that anxiety not only affects patient comfort but may also negatively influence bladder function and the reliability of urodynamic test results. In this context, the importance of interventions aimed at reducing anxiety during urodynamic procedures has become increasingly evident.

The aim of this review is to examine non-pharmacological interventions used to reduce stress and anxiety during urodynamic procedures and to evaluate, in particular, the potential effects of virtual reality (VR) headset use in light of current literature. Within the scope of this review, studies addressing non-pharmacological approaches such as music therapy, the sound of running water, meditation, patient education, and virtual reality applications used during invasive urological procedures were examined.

The findings of the literature demonstrate that stress adversely affects bladder function, exacerbates LUT symptoms, and may lead to a reduction in bladder capacity during urodynamic procedures. Non-pharmacological interventions, including music therapy, meditation, and patient education, have been shown to be effective in reducing anxiety during urodynamic and other invasive procedures. In particular, virtual reality applications have been reported to reduce pain, discomfort, and anxiety, while increasing patient satisfaction during various interventional procedures such as cystoscopy, extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), burn care, dental treatments, and colonoscopy. However, studies directly investigating the effect of VR headset use on anxiety levels during urodynamic procedures remain limited in the literature.

In conclusion, the existing evidence strongly supports that virtual reality applications constitute an effective, safe, and feasible distraction method during invasive procedures. By diverting the individual's attention away from the procedure, virtual reality has significant potential to reduce perceived stress and anxiety, while enhancing patient comfort and procedural compliance. The use of VR headsets during urodynamic testing may represent an innovative, non-pharmacological, side-effect-free, and easily applicable nursing intervention. Moreover, given that urodynamic tests involve physiological parameters that may be influenced by anxiety, interventions aimed at reducing anxiety may not only improve patient experience but also contribute positively to the reliability of obtained measurements. Integrating virtual reality applications into routine urodynamic practice may strengthen patient-centered care and help reduce negative perceptions associated with invasive procedures.

Keywords: Urodynamics; virtual reality; anxiety; nursing.

INTRODUCTION

Urodynamics is one of the fundamental urological diagnostic methods widely used in outpatient settings for the evaluation of lower urinary tract dysfunctions. It is employed to identify the etiological factors underlying lower urinary tract dysfunction, to determine the effects of these dysfunctions on the upper urinary tract, and to evaluate the outcomes of applied therapeutic interventions (Schafer, 2002). Urodynamic investigations play a significant role in clinical practice in the assessment of lower urinary tract disorders such as urinary incontinence, voiding dysfunction, and neurogenic bladder (Collins, 2014). Depending on the nature of the pathology under investigation, urodynamics consists of various tests performed either individually or in combination, with uroflowmetry, cystometry, and pressure–flow studies constituting the core components of these evaluations (Gürbüz, 2017).

Urodynamics is considered an invasive examination because it involves the insertion of urethral and rectal catheters and the measurement of intravesical, detrusor, and urethral pressures during bladder filling with normal saline (McKertich, 2011; Yokoyama, 2005). It is well established that the presence of pain adversely affects patients' tolerance of urodynamic procedures. Previous studies have demonstrated that urodynamic examinations may be associated with urethral pain (Yokoyama, 2005). Anxiety accompanying urethral pain may lead to the inability to complete the procedure and to inadequate patient compliance (Yoshimura, 1999). Therefore, planning interventions aimed at reducing patients' pain levels during urodynamic examinations is of considerable importance.

In addition to pain that may arise from catheter placement in the bladder and rectum, urodynamic examinations may also lead to increased anxiety levels in patients (Erdem, 2005; Suskind, 2015). It has been reported that the requirement for personal privacy during the procedure and the anticipated discomfort associated with catheterization may be related to elevated levels of anxiety (Ku, 2004; Shaw, 2000). Several studies have demonstrated that high anxiety levels increase patients' perceived pain (Ku, 2004; Shaw, 2000). Inadequate understanding of the procedure and fear of the unknown may further exacerbate anxiety related to urodynamic testing, potentially leading to psychological problems such as depression, irritability, insomnia, and impaired concentration; these outcomes may, in turn, negatively affect daily life activities (Mendlowicz, 2000; Ramsawh, 2009). The literature indicates that patients' preprocedural expectations of pain and anxiety levels are higher than those reported after the procedure. Therefore, the implementation of interventions aimed at reducing patients' anticipatory pain and anxiety during the preprocedural period is recommended (Yiou, 2015; Ellerkmann, 2004).

These findings indicate that urodynamic examinations should not be limited solely to the assessment of physiological parameters; rather, patients' pain perception and anxiety levels should be considered integral components of the process. In particular, the presence of high levels of anxiety and anticipatory pain during the preprocedural period may adversely affect the tolerability and diagnostic reliability of urodynamic tests. Therefore, adopting a holistic approach to patient care throughout the urodynamic process and integrating non-pharmacological supportive methods into clinical practice have become increasingly important. The aim of this review is to examine, in light of the current literature, the causes and clinical consequences of anxiety experienced by patients during urodynamic testing, to evaluate non-pharmacological interventions used in anxiety management, and to discuss in particular the potential role of virtual reality applications in urodynamic examinations. In addition, this review seeks to present an evidence-based perspective on the integration of these methods into urodynamic processes within the framework of patient-centered care.

The Role and Responsibilities of Nurses in Urodynamics

Nurses assume an active and holistic role at every stage of the urodynamic examination process—before, during, and after the procedure. During the preprocedural period, providing patients with clear and adequate information about the purpose of urodynamic testing, the procedure itself, and the sensations they may experience contributes to the reduction of uncertainty-related anxiety. Performing uroflowmetry under appropriate physical conditions, while ensuring privacy and prioritizing patient comfort, is essential for both the reliability of measurement results and patient compliance. Following uroflowmetry, assessment of post-void residual urine volume enables the acquisition of additional clinical data regarding voiding function. During cystometry, providing appropriate guidance to allow patients to express their sensations related to the filling and voiding phases contributes to the accurate interpretation of test findings. After the procedure, nurses inform and monitor patients for potential signs and symptoms of urinary tract infection and effectively fulfill their roles as care providers, educators, counselors, supporters, and advocates throughout this process (Czarapata, 2013).

Patient Preparation Before Urodynamic Testing

For urodynamic examinations to be performed safely and accurately, patients must be appropriately prepared prior to the procedure. This preparation process is important not only for enhancing the reliability of the measurements obtained but also for preventing potential complications. The essential preparatory steps required before urodynamic testing are summarized below.

The presence of a urinary tract infection constitutes a contraindication to urodynamic examination. Therefore, a urine culture analysis is performed prior to the procedure to assess whether an active

infection is present (Stav, 2016; Gürbüz, 2017). In cases of active infection, postponement of urodynamic testing is considered necessary to ensure patient safety and the accuracy of measurement results.

To prevent inaccurate results during pressure measurements obtained via a rectal catheter, the bowels must be empty at the time of the procedure. Accordingly, patients are advised to administer an enema one day before the examination in order to prevent rectal fullness from affecting the measurements (Gürbüz, 2017). Adequate bowel preparation contributes to a more accurate evaluation of intrarectal pressure measurements.

Anxiety

Anxiety is defined as a feeling of worry and fear that arises when an individual encounters a situation that threatens bodily integrity or causes distress, or when a potential danger is perceived. With the emergence of this emotional state, the organism initiates a stress response (Karayağız, 2011; Öz, 2004). Stress, in turn, is described as a condition in which an individual is unable to adequately cope with real or perceived demands or threats that challenge mental, emotional, or psychological well-being. Because threats vary according to individual perception and situational context, a situation that is psychologically stressful for one person may not be perceived as stressful by another. Accordingly, individuals may exhibit markedly different responses to the same stressor (Lewis, 2011).

Numerous events and factors may contribute to the emergence of a stress response. Stressors may be physiological, psychological, or emotional in nature, and internal factors such as age, health status, prior experiences, dietary habits, and sleep patterns can significantly influence the individual's response to stress. In addition, external factors—including cultural background, socioeconomic status, level of social support, and the timing of stressors—have also been reported to play a decisive role in shaping the stress response (Lewis, 2011). In response to stress, the nervous, endocrine, and immune systems are activated, and the interaction among these systems determines the physiological response developed against stress. This stress-related systemic activation affects multiple body systems, particularly the cardiovascular, respiratory, gastrointestinal, urinary, and reproductive systems (Karayağız, 2011).

The "fight-or-flight" response is considered one of the primary adaptive mechanisms developed by the organism in response to acute stress. This response emerges in reaction to a physiological or psychological stressor and is associated with increased activation of the sympathetic nervous system. The acute stress response is characterized by a state of physiological and psychological arousal, including increased heart rate, respiratory rate, and blood pressure, heightened muscle tension, increased brain activity, and decreased skin temperature (Lewis, 2011).

Anxiety Management in Urodynamic Testing: Non-Pharmacological Interventions

Anxiety during urodynamic testing has been associated with procedure-specific stressors such as the anticipation of an invasive intervention, the potential discomfort of catheterization, compromised privacy, and the requirement to void "under supervision" (Suskind et al., 2015; Yeung et al., 2014). For this reason, approaches that can be implemented without pharmacological agents, are low-cost, and carry minimal risk of side effects have attracted increasing attention in clinical practice.

1) Patient information and education interventions

It has been demonstrated that preprocedural information provided before urodynamic testing may reduce anxiety levels. Patients who receive an informational leaflet have been reported to exhibit lower levels of pre-examination anxiety (Stav et al., 2016). Similarly, in a randomized controlled study comparing different educational methods prior to invasive urodynamics, video-supported brochure education was reported to reduce anxiety levels and increase patient satisfaction (Özden et al., 2024). These findings suggest that structured educational interventions constitute a fundamental nursing intervention for reducing uncertainty-related anxiety (Czarapata, 2013; Stav et al., 2016).

2) Music listening

Randomized controlled studies have reported that music listening during urodynamic testing may be effective in reducing anxiety and perceived pain. Music can be considered a non-pharmacological

supportive method that contributes to the reduction of perceived stress by diverting attention away from the procedure (Öztürk et al., 2019; Diri et al., 2019).

3) Aromatherapy

It has been demonstrated that aromatherapy applied during urodynamic testing may have beneficial effects on anxiety and physiological stress indicators. In patients who received aromatherapy with lavender essential oil, reductions were reported not only in anxiety levels but also in heart rate and cortisol levels. These findings indicate that aromatherapy may be considered an easily applicable supportive approach within the context of urodynamics (Kettas Dolek & Altun Ugras, 2024).

4) Heating pad (thermotherapeutic approach)

In female patients with stress urinary incontinence, the application of a heating pad to the sacral region during urodynamic testing has been reported to reduce anxiety, pain, and distress levels. Such approaches may be considered complementary options, particularly for alleviating procedure-related tension (Kim et al., 2018).

Virtual Reality (VR) and Its Role in Urodynamıc Testing

Virtual reality (VR) is defined as a technology that enables users to experience a sense of "being there" (immersion/presence) through computer-generated three-dimensional environments while allowing interaction with the virtual environment (Bowman & McMahan, 2007; Rose et al., 2018; Brooks, 1999). Contemporary VR systems predominantly provide immersive experiences via head-mounted displays and facilitate interaction through integrated sensors and control units, thereby enhancing users' engagement with the virtual environment (Brooks, 1999; Hiraga et al., 2017). With the increasing accessibility of VR technologies and the reduction in associated costs, interest in their application within healthcare settings—particularly for purposes such as distraction, anxiety reduction, and patient comfort—has grown substantially in recent years (Wohlgenannt et al., 2020). From the perspective of anxiety management during urodynamic testing, the primary rationale for VR use lies in its capacity to redirect individuals' attention away from procedure-related stressors. By engaging multiple sensory pathways simultaneously, VR may reduce perceived stress and anxiety while enhancing patients' tolerance of and compliance with invasive procedures (Koo et al., 2020). This mechanism is particularly relevant in urodynamic testing, where anxiety may arise from the invasive nature of the procedure, concerns regarding privacy, discomfort associated with catheterization, and the requirement to void under observation. The immersive and attention-diverting properties of VR may therefore offer meaningful benefits within this clinical context (Koo et al., 2020).

Evidence supporting the anxiolytic effects of VR has been reported across various clinical settings. In a meta-analysis focusing on preoperative anxiety, VR interventions were shown to be effective in reducing anxiety levels compared with standard care (Koo et al., 2020). Similarly, in patients undergoing coronary angiography, VR was found to reduce anxiety and was considered applicable alongside other non-pharmacological interventions such as rhythmic breathing techniques (Pouryousef et al., 2020). In pediatric populations, the feasibility and effectiveness of VR in reducing preoperative anxiety and improving patient satisfaction have also been documented (Gold et al., 2021). Collectively, these findings suggest that VR may function as a safe, non-invasive, and distraction-based supportive intervention that can be incorporated into clinical practice without pharmacological side effects (Koo et al., 2020; Pouryousef et al., 2020; Gold et al., 2021).

In addition to its effects on anxiety, VR has demonstrated beneficial outcomes in invasive procedures associated with pain and discomfort. During painful interventions such as burn wound debridement, VR has been reported to provide adjunctive analgesic effects and improve patients' procedural experiences (Hoffman et al., 2011; Guo et al., 2015; Bermo et al., 2020). Randomized controlled studies and systematic evidence further indicate that VR can reduce pain, fear, and anxiety in children undergoing needle-related procedures, including blood sampling (Özalp Gerçeker et al., 2020; Wang et al., 2022). Moreover, case series reports have described the successful use of VR-assisted applications during endoscopic procedures, highlighting its feasibility in invasive diagnostic contexts (Vázquez et al., 2017). In women undergoing gynecological surgeries, prospective study findings have demonstrated that VR

may effectively reduce preoperative anxiety, supporting its applicability in perioperative care (Chan et al., 2020).

Although these findings are not specific to urodynamic testing, they are highly relevant when considering the invasive nature of urodynamic procedures, the importance of privacy, and the interaction between anxiety and pain perception. Given that anxiety may influence both patient experience and physiological responses during urodynamic testing, VR may represent a transferable non-pharmacological intervention with the potential to improve procedural tolerance and patient-centered outcomes in this setting (Suskind et al., 2015; Ku et al., 2004; Koo et al., 2020). Within the field of urodynamics, however, studies specifically examining the use of VR remain limited. In a randomized controlled study conducted by Sibal et al. (2025), viewing 360° natural landscapes during invasive urodynamic testing was shown to significantly reduce patients' anxiety levels. Nevertheless, the VR intervention employed in this study did not involve a realistic simulation of the clinical environment; instead, it functioned primarily as a distraction-based approach through the presentation of nature scenes. While these findings provide preliminary support for the anxiolytic potential of VR in urodynamic settings, they also highlight the need for further investigation into more context-specific VR applications.

Overall, the current literature indicates that direct evidence evaluating the effects of VR headsets on anxiety levels and urodynamic measurements during urodynamic testing remains scarce. This limitation underscores the necessity for additional well-designed clinical studies to clarify the role of VR in urodynamics, particularly with respect to its impact on both psychological outcomes and the reliability of urodynamic measurements. Future research focusing on procedure-specific VR content and standardized intervention protocols may contribute to the integration of VR into routine urodynamic practice as an innovative, patient-centered, non-pharmacological nursing intervention.

CONCLUSION

Anxiety during urodynamic testing represents a significant clinical issue that may adversely affect patient comfort, procedural tolerance, and compliance with the examination. The existing evidence supports those non-pharmacological interventions—such as patient education, music listening, aromatherapy, and the use of heating pads—have the potential to reduce anxiety within the context of urodynamics. Virtual reality applications, meanwhile, provide evidence of effectiveness in the management of anxiety and pain during various invasive and stressful clinical procedures and, in this regard, may be considered an innovative nursing intervention that could be integrated into urodynamic testing. However, the limited number of studies directly examining the effects of VR in urodynamics highlights the need for the generation of stronger and more procedure-specific evidence. In clinical practice, it may be recommended that non-pharmacological methods be standardized in accordance with patient-centered care principles and that the psychological dimension of urodynamic testing be systematically incorporated into nursing care plans.

REFERENCES

1. Bermo, M. S., Patterson, D., Sharar, S. R., Hoffman, H., & Lewis, D. H. (2020). Virtual reality to relieve pain in burn patients undergoing imaging and treatment. Topics in Magnetic Resonance Imaging, 29(4), 203-208. https://doi.org/10.1097/rmr.0000000000000248

2. Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual reality: how much immersion is enough? Computer, 40(7), 36-43. https://doi.org/10.1109/MC.2007.257

3. Brooks, F. P. (1999). What's real about virtual reality? IEEE Computer Graphics and Applications, 19(6), 16-27. https://doi.org/10.1109/38.799723

4. Burhan Coskun CG. Pratik ürodinami. Istanbul: Türk Üroloji Akademisi Yayını; 2017.

5. Chan, J. J. I., Yeam, C. T., Kee, H. M., Tan, C. W., Sultana, R., Sia, A. T. H., & Sng, B. L. (2020). The use of pre-operative virtual reality to reduce anxiety in women undergoing gynecological surgeries: a prospective cohort study. BMC anesthesiology, 20(1), 261. https://doi.org/10.1186/s12871-020-01177-6

6. Collins, C. W., & Winters, J. C. (2014). AUA/SUFU adult urodynamics guideline: a clinical review. Urologic Clinics, 41(3), 353-362.

7. Czarapata, B.J.R. (Yazarlar), Urinary System; Lewis, S.L., Dirksen, S.R., Heitkemper, M.M., Bucher, L., Camera, I.M. (Editörler): Medical Surgical Nursing, Assessment and management of clinical problems, Elsevier, 9.Baskı,s.1046-1063, 2013.

8. Diri MA, Çetinkaya F, Gül M. The effects of listening to music on anxiety, pain, and satisfaction during urodynamic study: a randomized controlled trial. Urol Int. 2019;103:444–9. doi: 10.1159/000502298.

9. Ellerkmann, R. M., McBride, A. W., Dunn, J. S., Bent, A. E., Blomquist, J. L., Kummer, L. G., & Melick, C. F. (2004). A comparison of anticipatory and postprocedure pain perception in patients who undergo urodynamic procedures. American journal of obstetrics and gynecology, 190(4), 1034-1038.

10. Erdem, E., Tunçkiran, A., Acar, D., Kanik, E. A., Akbay, E., & Ulusoy, E. (2005). Is catheter cause of subjectivity in sensations perceived during filling cystometry?. Urology, 66(5), 1000-1003.

11. Gold, J. I., Annick, E. T., Lane, A. S., Ho, K., Marty, R. T., & Espinoza, J. C. (2021). "Doc McStuffins: Doctor for a Day" Virtual Reality (DocVR) for pediatric preoperative anxiety and satisfaction: pediatric medical technology feasibility study. Journal of Medical Internet Research, 23(4), e25504. https://doi.org/10.2196/25504

12. Guo, C., Deng, H., & Yang, J. (2015). Effect of virtual reality distraction on pain among patients with hand injury undergoing dressing change. Journal of Clinical Nursing, 24(1-2), 115-120. https://doi.org/10.1111/jocn.12626

13. Gürbüz, C., Coşkun, B. (Ed). (2017). Pratik Ürodinami. TÜD/ Türk Üroloji Akademisi Yayını. Bölüm 1-6. https://www.uroturk.org.tr/yayinlar/list/403/pratik-urodinami

14. Hiraga, C. Y., Tonello, M. G. M., & Pellegrini, A. M. (2017). Contribution of virtual reality (nintendo wii) for exercise training and rehabilitation. In F. A. Barbieri & R. Vitório (Eds.), Locomotion and posture in older adults: The role of aging and movement disorders (pp. 371-384). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48980-3_23

15. Hoffman, H. G., Chambers, G. T., Meyer III, W. J., Arceneaux, L. L., Russell, W. J., Seibel, E. J., ... & Patterson, D. R. (2011). Virtual reality as an adjunctive non-pharmacologic analgesic for acute burn pain during medical procedures. Annals of behavioral medicine, 41(2), 183-191. https://doi.org/10.1007/s12160-010-9248-7

16. Karayağız, F., AltuntaĢ, M., Güçlü, Y. A., Yılmazer, T. T., & Öngel, K. (2011). Cerrahi servisinde yatan hastalarda görülen anksiyete dağılımı Anxiety distrubution observed at surgery patients. Smyrna Tıp Dergisi, 22-25.Fındık, Ü.Y., Yıldızeli Topçu, S., Cerrahi girişime alınış şeklinin ameliyat öncesi anksiyete düzeyine etkisi. Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi. 22-32, 2012.

17. Kettas Dolek, E., & Altun Ugras, G. (2024). The effect of aromatherapy during urodynamic testing on patients' anxiety and cortisol levels: A randomized controlled trial. Neurourology and Urodynamics, 43(5), 1591–1599. https://doi.org/10.1002/nau.25491

18. Kim, J. W., Kim, H. J., Park, Y. J., Kang, S. G., Park, J. Y., Bae, J. H., Kang, S. H., Park, H. S., Moon, D. G., Cheon, J., Lee, J. G., Kim, J. J., & Oh, M. M. (2018). The effects of a heating pad on anxiety, pain, and distress during urodynamic study in female patients with stress urinary incontinence. Neurourology and Urodynamics, 37(3), 997–1001. https://doi.org/10.1002/nau.23326

19. Koo, C. H., Park, J. W., Ryu, J. H., & Han, S. H. (2020). The effect of virtual reality on preoperative anxiety: a meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of clinical medicine, 9(10), 3151. https://doi.org/10.3390/jcm9103151

20. Ku, J. H., Kim, S. W., Kim, H. H., Paick, J. S., Son, H., & Oh, S. J. (2004). Patient experience with a urodynamic study: a prospective study in 208 patients. The Journal of urology, 171(6), 2307-2310.

21. Lewis, S.L., Retherford, C.S. (Yazarlar), Stress and stress management; Lewis, S.L., Dirksen, S.R., Heitkemper, M.M., Bucher, L., Camera, I.M. (Eds): Medical Surgical Nursing, Assessment and management of clinical problems, Elsevier, 8. Baskı, s. 99-111, 2011.

22. McKertich, K. (2011). Urodynamics. Australian family physician, 40(6), 389-391.

23. Mendlowicz, M. V., & Stein, M. B. (2000). Quality of life in individuals with anxiety disorders. American Journal of Psychiatry, 157(5), 669-682.

24. Öz, F. (2004). Sağlık alanında temel kavramlar. 1. Basım. Ġmaj. Ankara.

25. Özalp Gerçeker, G., Ayar, D., Özdemir, E. Z., & Bektaş, M. (2020). Effects of virtual reality on pain, fear and anxiety during blood draw in children aged 5–12 years old: A randomised controlled study. Journal of clinical nursing, 29(7-8), 1151-1161. https://doi.org/10.1111/jocn.15173

26. Özden, E., Iyigun, E., & Bedir, S. (2024). The effect of different education methods before invasive urodynamics on patients' anxiety, pain, readiness and satisfaction levels: Randomized controlled clinical trial. Pain Management Nursing, 25, e346–e354. https://doi.org/10.1016/j.pmn.2024.05.003

27. Öztürk E, Hamidi N, Yikilmaz TN, Özcan C, Başar H. Effect of listening to music on patient anxiety and pain perception during urodynamic study: randomized controlled trial. Low Urin Tract Symptoms. 2019;11:39–42. doi: 10.1111/luts.12191.

28. Pouryousef, F., Navidian, A., Rafizadeh Ghahdarijani, O., & Yaghoubinia, F. (2020). Comparing the effect of virtual reality and rhythmic breathing on the anxiety of the patients undergoing coronary angiography. Internal Medicine Today, 27(1), 2-17. http://dx.doi.org/10.32598/hms.27.1.3325.1

29. Ramsawh, H. J., Stein, M. B., Belik, S. L., Jacobi, F., & Sareen, J. (2009). Relationship of anxiety disorders, sleep quality, and functional impairment in a community sample. Journal of psychiatric research, 43(10), 926-933.

30. Rose, T., Nam, C. S., & Chen, K. B. (2018). Immersion of virtual reality for rehabilitation - Review. Applied Ergonomics, 69, 153-161. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.009

31. Schafer, W., Abrams, P., Liao, L., Mattiasson, A., Pesce, F., Spangberg, A. et.al. (2002). Good urodynamic practices: uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society, 21(3), 261-274.

32. Shaw, C., Williams, K., Assassa, P. R., & Jackson, C. (2000). Patient satisfaction with urodynamics: a qualitative study. Journal of advanced nursing, 32(6), 1356-1363.

33. Sibal, N. S., Sibal, I., Aksoy, H. Z., Aydin, H. R., Özoran, Y., & Sekerci, C. A. (2025). The Effect Of Vırtual Realıty (VR) Headset Use nn Anxıety Levels Durıng Urodynamıc Testıng; A Prospectıve, Randomızed Controlled Study. *Urology*.

34. Stav, K., Siegel, Y. I., Beberashvili, I., Sella, H. Z., & Zisman, A. (2016). Provision of information leaflet before urodynamic study reduces the pre-examination anxiety level. Neurourology and urodynamics, 35(7), 805-808.

35. *Suskind AM, Clemens JQ, Kaufman SR, Stoffel JT, Oldendorf A, Malaeb BS, et al. Patient perceptions of physical and emotional discomfort related to urodynamic testing: a questionnaire-based study in men and women with and without neurologic conditions. Urology. 2015;85:547–51. doi: 10.1016/j.urology.2014.11.001.*

36. Suskind, A. M., Clemens, J. Q., Kaufman, S. R., Stoffel, J. T., Oldendorf, A., Malaeb, B. S., ... & Cameron, A. P. (2015). Patient perceptions of physical and emotional discomfort related to urodynamic testing: a questionnaire-based study in men and women with and without neurologic conditions. Urology, 85(3), 547-551.

37. Vázquez, J. L. M., Wiederhold, B. K., Miller, I., & Wiederhold, M. D. (2017). Virtual reality assisted anaesthesia during upper gastrointestinal endoscopy: report of 115 cases. PdfsSemanticscholarOrg.

38. Wang, Y., Guo, L., & Xiong, X. (2022). Effects of virtual reality-baseddistraction of pain, fear, and anxietyduring needle-related procedures in children and adolescents. Frontiers in Psychology, 13, 842–847. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.84284.

39. Wohlgenannt, I., Simons, A., & Stieglitz, S. (2020). Virtual reality. Business & Information Systems Engineering, 62(5), 455-461. https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9

40. Yeung JY, Eschenbacher MA, Pauls RN. Pain and embarrassment associated with urodynamic testing in women. Int Urogynecol J. 2014;25:645–50. doi: 10.1007/s00192-013-2261-1.

41. Yiou, R., Audureau, E., Loche, C. M., Dussaud, M., Lingombet, O., & Binhas, M. (2015). Comprehensive evaluation of embarrassment and pain associated with invasive urodynamics. Neurourology and urodynamics, 34(2), 156-160.

42. Yokoyama, T., Nozaki, K., Nose, H., Inoue, M., Nishiyama, Y., & Kumon, H. (2005). Tolerability and morbidity of urodynamic testing: a questionnaire-based study. Urology, 66(1), 74-76.

43. Yoshimura, R., Wada, S., & Kishimoto, T. (1999). Why the flexible cystoscope has not yet been widely introduced?: A questionnaire to Japanese urologists. International journal of urology, 6(11), 549-561.

YAPAY ZEKA OKURYAZARLIĞI VE DEMOGRAFİK DİNAMİKLER EKSENİNDE CHATGPT KULLANIM ALIŞKANLIKLARININ ANALİZİ: KİM, NEDEN VE NASIL?

ANALYSIS OF CHATGPT USAGE HABITS WITHIN THE SCOPE OF AI LITERACY AND DEMOGRAPHIC DYNAMICS: WHO, WHY, AND HOW?

***Kutay Koray*[1]**

[1]*Öğrenci, Maltepe Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6978-7074*

***Dinçer Yiğit*[2]**

[2]*Öğrenci, Maltepe Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-5768-455X*

***Mehmet Ali Turan*[3]**

[3]*Öğrenci, Maltepe Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5226-5921*

ÖZET

Kasım 2022'de halka açılan ve kısa süre içinde dünya genelinde yetişkin nüfusun yaklaşık %10'una ulaşarak 700 milyondan fazla aktif kullanıcıya erişen ChatGPT, dijital teknoloji adaptasyonunda benzeri görülmemiş bir kırılma yaratmıştır. Ancak bu teknolojinin toplumsal kabulü ve günlük hayata entegrasyonu, demografik gruplar arasında homojen bir dağılım göstermemektedir. Bu çalışma, ChatGPT kullanım alışkanlıklarını yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve teknik yetkinlik gibi değişkenler ekseninde analiz etmeyi; kullanıcıların bu aracı "bilgi sorma ve karar desteği" (asking), "görev icra etme ve içerik üretimi" (doing) veya "duygusal ifade" (expressing) amaçlarından hangisi doğrultusunda araçsallaştırdığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Güncel literatür ve geniş ölçekli kullanıcı verilerine dayanan analizler, üretken yapay zeka kullanımında belirgin cinsiyet ve yaş temelli farklılıklar olduğunu, ancak bu farkların salt biyolojik veya kronolojik nedenlere indirgenemeyeceğini göstermektedir. Araştırma bulguları, özellikle teknik eğitim (STEM) geçmişine sahip bireylerde cinsiyetler arası kullanım farkının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ortadan kalktığını; buna karşın teknik olmayan disiplinlerde erkek kullanıcıların kadınlara kıyasla daha baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca yaş faktörü incelendiğinde, genç ve orta yaş grubunda cinsiyet makasının açık olduğu, ancak ileri yaş gruplarında bu farkın kapandığı gözlemlenmiştir. Üniversite öğrencileri özelinde yapılan incelemeler ise davranışsal bir ayrıma işaret etmektedir: Erkek öğrencilerin sistemde oturum başına daha uzun süre kaldığı, kadın öğrencilerin ise daha kısa süreli ancak daha sık periyotlarla sistemi kullandığı ve teknolojik araçlara aşırı bağımlılık geliştirme konusunda daha yüksek risk algısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Kullanım motivasyonları açısından bakıldığında, eğitim düzeyi ve profesyonel uzmanlık arttıkça, kullanımın "eğlence" veya "deneme" amacından sıyrılarak iş süreçlerine entegre olduğu görülmektedir. Veriler, iş amaçlı kullanımların büyük bir kısmının yönetim ve işletme alanlarında "metin yazımı ve düzenleme", teknik alanlarda ise "hata ayıklama ve kodlama" üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Genel kullanımın yaklaşık yarısının (%49) "sorma" (asking) kategorisinde yer alması, yapay zekanın kullanıcılar tarafından bir "bilgi otoritesi" veya "karar destek mekanizması" olarak konumlandırıldığını kanıtlamaktadır. Sonuç olarak çalışma, yapay zekanın insan önyargılarını yansıtan bir "sosyal ayna" işlevi gördüğünü vurgulamakta ve dijital eşitsizliklerin önlenmesi adına, erken dönemde verilecek kapsamlı teknoloji eğitiminin demografik bariyerleri aşmada kilit rol oynayacağını öngörmektedir.

Anahtar Kelimeler: ChatGPT Kullanımı, Dijital Eşitsizlik, Yapay Zeka Okuryazarlığı, Teknoloji Kabulü, Demografik Analiz.

ABSTRACT

Released to the public in November 2022 and reaching approximately 10% of the global adult population with over 700 million active users within a short period, ChatGPT has created an unprecedented disruption in digital technology adoption. However, the social acceptance and integration of this technology into daily life do not exhibit a homogeneous distribution across demographic groups. This study aims to analyze ChatGPT usage habits through variables such as age, gender, education level, and technical competence, and to reveal whether users instrumentalize this tool for "asking for information and decision support" (asking), "performing tasks and content creation" (doing), or "emotional expression" (expressing) purposes. Analyses based on current literature and large-scale user data indicate distinct gender and age-based differences in the use of generative AI; however, these differences cannot be reduced solely to biological or chronological reasons. Research findings reveal that the usage gap between genders disappears at a statistically significant level, particularly among individuals with a technical education (STEM) background, whereas male users remain more dominant compared to females in non-technical disciplines. Furthermore, when the age factor is examined, it is observed that the gender gap is wide in young and middle-aged groups, but this gap closes in older age groups. Examinations specific to university students point to a behavioral distinction: It has been determined that male students spend longer durations per session in the system, while female students use the system for shorter durations but with higher frequency, and possess a higher risk perception regarding developing over-reliance on technological tools. Regarding usage motivations, it is observed that as education level and professional expertise increase, usage shifts away from "entertainment" or "trial" purposes and becomes integrated into business processes. Data shows that a significant portion of work-related usage concentrates on "text writing and editing" in management and business fields, and on "debugging and coding" in technical fields. The fact that approximately half of the general usage (49%) falls into the "asking" category proves that AI is positioned by users as a "knowledge authority" or "decision support mechanism". Consequently, the study emphasizes that AI functions as a "social mirror" reflecting human biases and predicts that comprehensive technology education provided at an early stage will play a key role in overcoming demographic barriers to prevent digital inequalities.

Keywords: ChatGPT Usage, Digital Inequality, AI Literacy, Technology Acceptance, Demographic Analysis.

LİSE DÜZEYİNDE ZORUNLU KARİYER YÖNELİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE ETKİLİLİĞİ ÜZERİNE YAZILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN SİSTEMATİK İNCELEMESİ

Bushra FARHAT

İbn Haldun Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Kurumları İşletmeciliği, İstanbul, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7209-0971

Dr. Adem YURDUNKULU

İbn Haldun Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Kurumları İşletmeciliği, İstanbul, Türkiye

[2] ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0001-7879-3184

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de lise düzeyinde kariyer yönelimi, meslek seçimi ve kariyer karar süreçlerine ilişkin yazılmış lisansüstü tezleri sistematik olarak incelemek ve zorunlu kariyer yönelim programlarının uygulanması ile etkililiğine yönelik araştırma eğilimlerini ortaya koymaktır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından sistematik inceleme ve doküman incelemesi yöntemiyle yürütülmüştür. Çalışmanın veri kaynağını, 10.12.2025 tarihinde YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında "kariyer seçimi" ve "kişilik" anahtar kavramları kullanılarak gerçekleştirilen sistematik tarama sonucunda belirlenen toplam 35 lisansüstü tez oluşturmaktadır. İncelenen tezler; yayın yılı, tez türü, araştırma yöntemi, örneklem düzeyi ve kariyer yönelimine ilişkin temel bulgular doğrultusunda kodlanmış ve tematik analiz yoluyla değerlendirilmiştir. Bulgular, tezlerin büyük çoğunluğunun üniversite düzeyine odaklandığını, lise düzeyini doğrudan ele alan çalışmaların sınırlı kaldığını ve zorunlu, yapılandırılmış kariyer yönelim programlarının eksikliğinin ortak bir sorun olarak öne çıktığını göstermektedir. Ayrıca tezlerin %88,6'sının yüksek lisans, %8,6'sının doktora ve %2,9'unun tıpta uzmanlık tezi olduğu; çalışmaların yalnızca %14,3'ünün lise/ortaöğretim bağlamında yürütüldüğü belirlenmiştir. Tezlerin yalnızca birinde ortaöğretim mesleki yönlendirme programının doğrudan değerlendirilmesine yer verildiği ve bu çalışmada tarama deseni kullanılarak öğrenci, öğretmen ve veli örneklemlerinden elde edilen verilerin analiz edildiği raporlanmıştır. Sonuç olarak, lise düzeyinde zorunlu kariyer yönelim programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasının, öğrencilerin bilinçli ve sağlıklı kariyer kararları almaları açısından önemli bir gereklilik olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kariyer yönelimi, Meslek seçimi, Lise düzeyi, Sistematik inceleme

ABSTRACT

The aim of this study is to systematically review postgraduate theses conducted in Türkiye on career orientation, vocational choice, and career decision-making processes at the high school level, and to identify research trends regarding the implementation and effectiveness of compulsory career orientation programs. The study was carried out using a systematic review and document analysis approach within the framework of qualitative research methods. The data source consists of 35 postgraduate theses identified through a systematic search conducted on December 10, 2025, in the National Thesis Center of the Council of Higher Education (YÖK) using the keywords "career choice" and "personality." The theses were coded according to publication year, thesis type, research method, sample level, and key findings related to career orientation, and were analyzed using thematic analysis. The findings indicate that the majority of the theses focus on university-level samples, while studies directly addressing the high school level remain limited. Moreover, the lack of compulsory and structured career orientation programs emerges as a common issue across the reviewed studies. The results show that 88.6% of the theses are master's theses, 8.6% are doctoral dissertations, and 2.9% are medical specialization theses, whereas only 14.3% of the studies were conducted in a high school

context. Notably, only one thesis directly evaluated a secondary education career guidance program, employing a survey design and analyzing data collected from student, teacher, and parent samples. Overall, the findings highlight the necessity of developing and implementing compulsory career orientation programs at the high school level to support students in making informed and healthy career decisions.

Keywords: Career Orientation, Vocational choice, High school level, Systematic review

GİRİŞ

Kariyer yönelimi, bireylerin ilgi, yetenek, değer ve kişilik özelliklerini tanıyarak bu özellikleri meslek dünyasıyla uyumlu hâle getirme süreci olarak tanımlanmaktadır. Yapılan lisansüstü çalışmalar, kariyer kararlarının bilinçli biçimde alınmaması durumunda bireylerin akademik doyum, mesleki uyum ve psikolojik iyi oluş düzeylerinin olumsuz etkilendiğini göstermektedir (Aksoy, 2018; Özaltın, 2020).

Türkiye'de kariyer yönelimine ilişkin lisansüstü tezler incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunun üniversite öğrencileri ve yetişkin örneklemleri üzerinde yoğunlaştığı, lise düzeyini doğrudan ele alan çalışmaların ise sınırlı kaldığı görülmektedir (Hasret, 2019; İzci, 2017; Naiboğlu, 2020).

İncelenen tezlerin önemli bir bölümünde, bireylerin kariyer tercihlerinde kişilik–meslek uyumu, öz yeterlilik algısı ve birey–çevre uyumu gibi değişkenlerin belirleyici olduğu raporlanmıştır (Hasret, 2019; Özaltın, 2020). Ancak bu değişkenlerin çoğunlukla kariyer kararı alındıktan sonra ölçüldüğü ve geç yönelimin olumsuz sonuçlarını yansıttığı görülmektedir. Özellikle yanlış kariyer tercihlerinin, mesleki karar pişmanlığı ve kariyer kararsızlığı ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Özaltın, 2020).

Lise düzeyinde yürütülen sınırlı sayıdaki çalışmada, öğrencilerin erken yaşlardan itibaren meslek seçimine ilişkin düşünceler geliştirdikleri, ancak bu süreçte sistematik ve yapılandırılmış bir okul desteğine yeterince erişemedikleri belirlenmiştir (Naiboğlu, 2020).

Öte yandan, kariyer yönelimine ilişkin okul temelli uygulamaları ele alan tezler, bu tür programların öğrencilerin kariyer farkındalıklarını artırdığını ortaya koymakla birlikte, uygulamaların genellikle seçmeli, kısa süreli ya da proje temelli olduğunu göstermektedir (Naiboğlu, 2020; Taştan Tunç, 2022). Ulusal düzeyde zorunlu ve sürdürülebilir bir kariyer yönelim programının bulunmaması, incelenen tezlerin ortak vurgularından biri olarak öne çıkmaktadır.

YÖNTEM

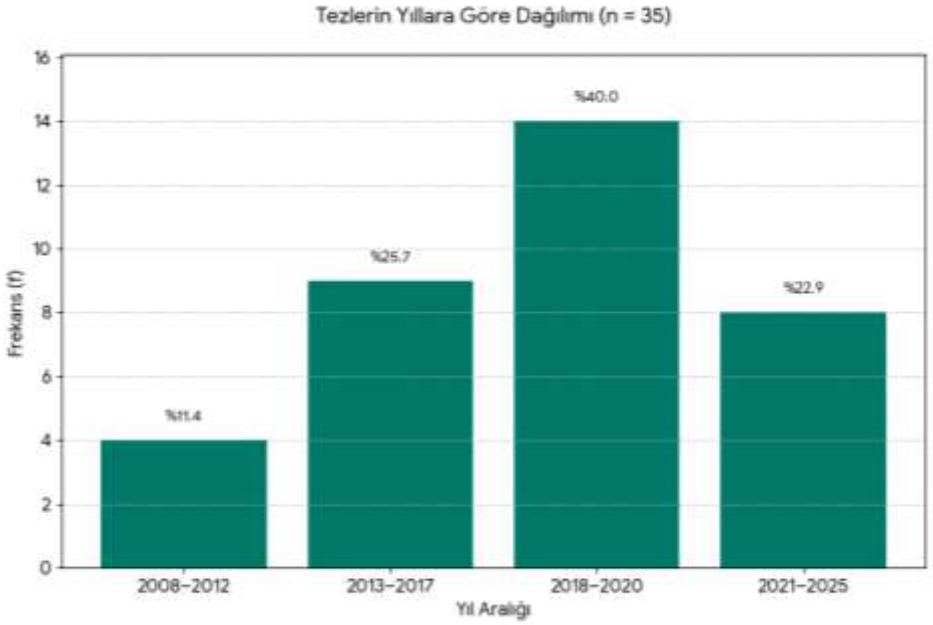
Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımlarından sistematik inceleme ve doküman incelemesi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri kaynağını, YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde erişime açık olan ve belirlenen ölçütleri karşılayan toplam 35 lisansüstü tez oluşturmaktadır. Tezler; yayın yılı, tez türü, araştırma yöntemi, örneklem grubu ve kariyer yönelimine ilişkin temel bulgular doğrultusunda kodlanmış ve betimsel ile tematik analiz teknikleri kullanılarak çözümlenmiştir. Çalışma, ikincil verilerden yararlanılarak yürütüldüğünden etik kurul izni gerektirmemektedir

BULGULAR

Analiz edilen 35 lisansüstü tez, yıllara göre artan bir ilgiye işaret etmekte; yöntemsel açıdan nicel araştırmaların baskın olduğunu göstermektedir. Örneklem düzeyine bakıldığında, üniversite öğrencilerinin ağırlıklı olarak tercih edildiği, lise öğrencilerine doğrudan odaklanan çalışmaların ise sınırlı olduğu belirlenmiştir. Tematik analiz sonucunda; erken kariyer yönelimi ihtiyacı, kişilik–meslek uyumu, öz yeterlilik, yanlış yönelimin sonuçları, okul temelli kariyer programlarının etkililiği ve zorunlu kariyer yönelim programı eksikliği olmak üzere altı ana tema ortaya çıkmıştır.

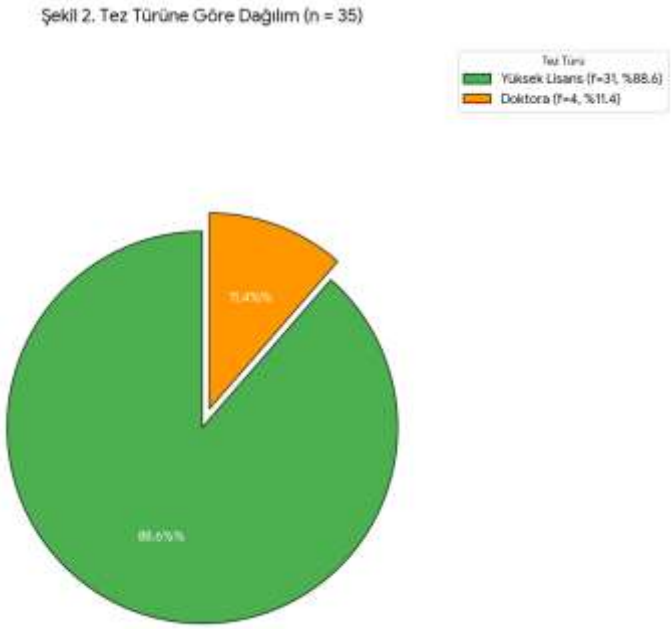
BULGULARA İLİŞKİN YÜZDE–FREKANS DİYAGRAMLARI

Şekil 1. Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı (n = 35)



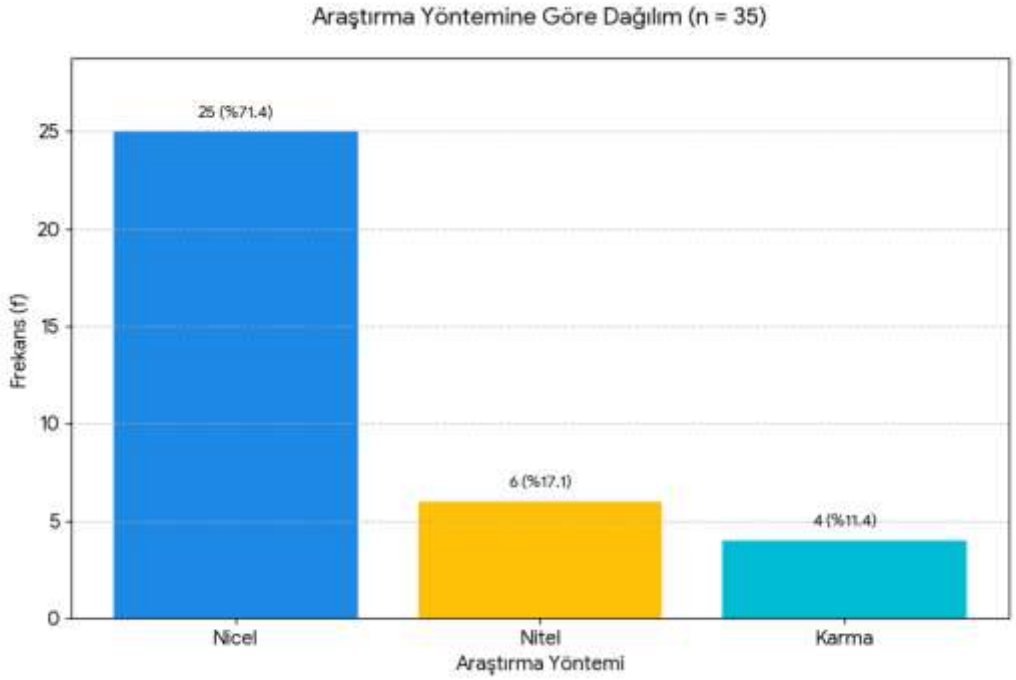
Tezlerin %62,9'unun 2018 yılı ve sonrasında yazıldığı görülmektedir. Bu durum, kariyer yönelimi ve meslek seçimi konularına yönelik akademik ilginin son yıllarda belirgin biçimde arttığını göstermektedir.

Şekil 2. Tezlerin Türüne Göre Dağılımı (n = 35)



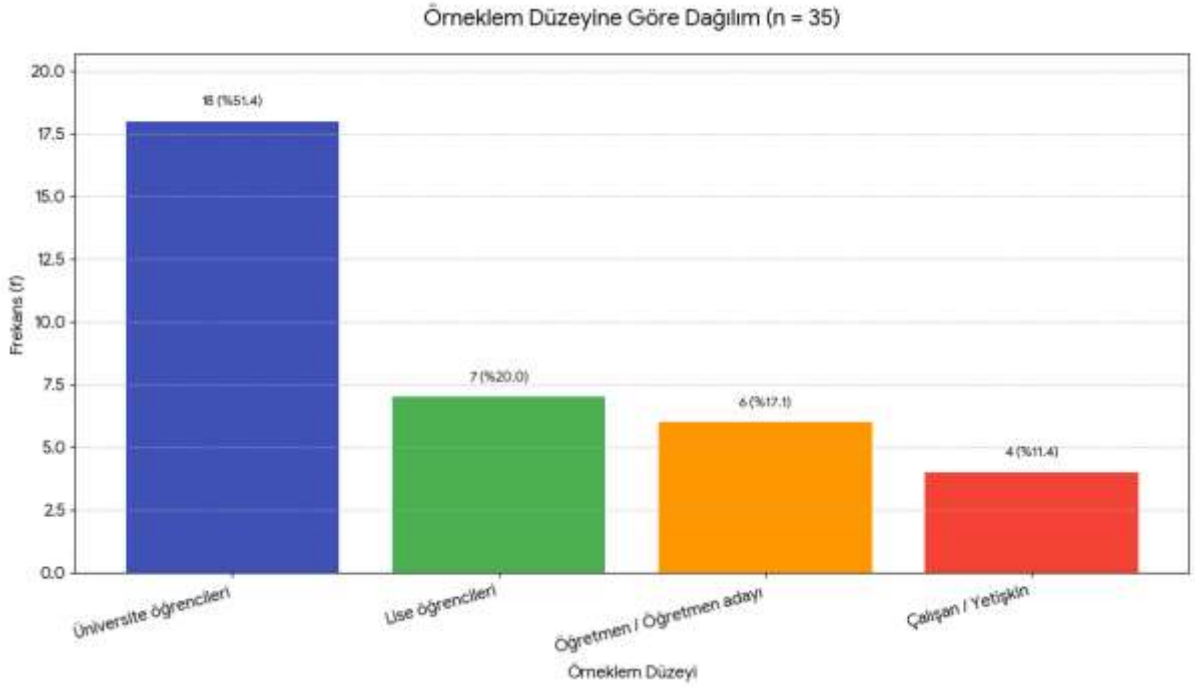
İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun yüksek lisans düzeyinde olduğu, doktora düzeyindeki çalışmaların ise sınırlı kaldığı görülmektedir.

Şekil 3. Tezlerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı (n = 35)



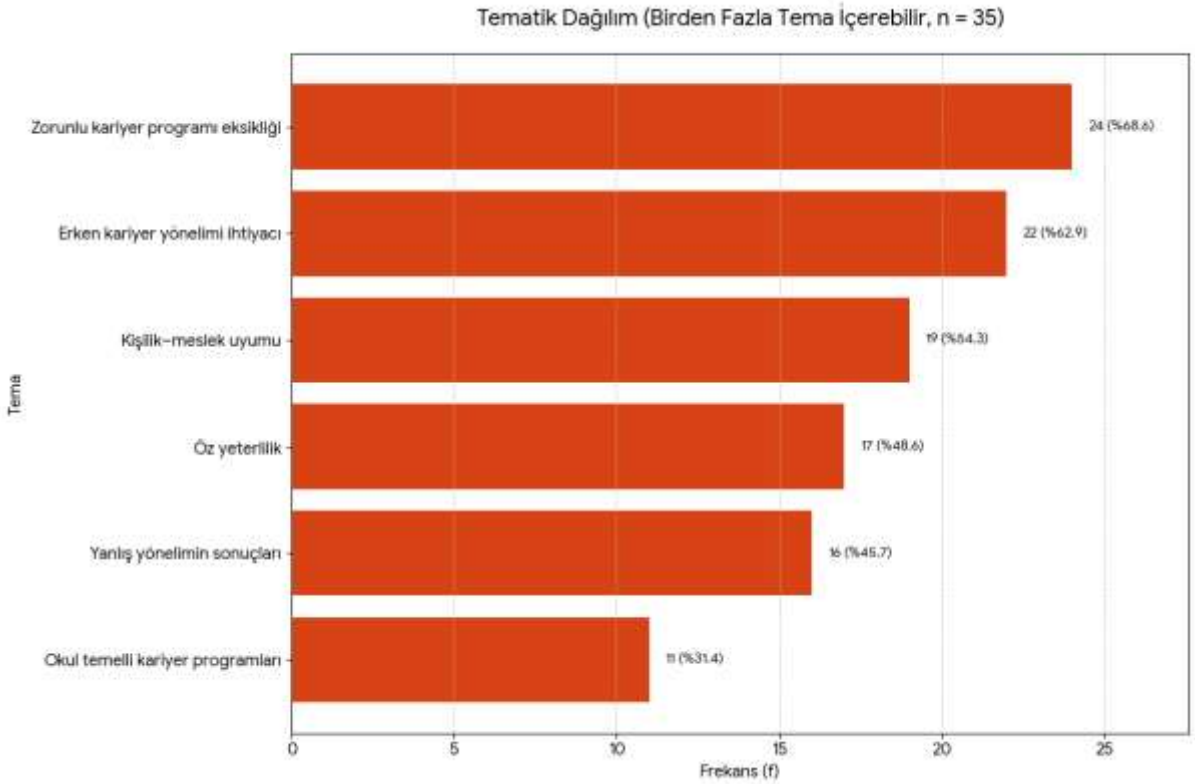
Bulgular, kariyer yönelimi alanında nicel araştırma desenlerinin baskın olduğunu, nitel ve karma yöntemlerin ise sınırlı düzeyde kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Şekil 4. Tezlerin Örneklem Düzeyine Göre Dağılımı (n = 35)



Tezlerin yarıdan fazlasının üniversite öğrencileri üzerinde yürütüldüğü, lise düzeyini doğrudan ele alan çalışmaların ise yalnızca %20 düzeyinde kaldığı görülmektedir.

Şekil 5. Tezlerin Tematik Dağılımına Göre Dağılımı



En yüksek oranın, lise düzeyinde zorunlu kariyer yönelim programı eksikliğine ilişkin temada olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Türkiye'de kariyer yönelimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin büyük ölçüde üniversite ve yetişkin örneklemlerine odaklandığını göstermektedir. Lise düzeyinde yapılan çalışmaların sınırlı olması, kariyer yöneliminin kritik bir dönemi olan ergenlik yıllarının yeterince ele alınmadığını düşündürmektedir.

İncelenen tezlerin önemli bir kısmında, kariyer kararlarının bireyin kişilik özellikleri, öz yeterlilik algısı ve birey–çevre uyumu ile yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, bu özelliklerin çoğunlukla kariyer kararı alındıktan sonra ölçüldüğü ve geç yönelimin olumsuz sonuçlarını ortaya koyduğu görülmektedir. Bu durum, kariyer yöneliminin önleyici bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Okul temelli kariyer programlarına ilişkin bulgular, bu tür uygulamaların öğrencilerin farkındalık düzeylerini artırdığını göstermesine rağmen, programların genellikle kısa süreli, seçmeli ya da proje temelli olduğunu ortaya koymaktadır. Ulusal düzeyde zorunlu ve yapılandırılmış bir kariyer yönelim programının bulunmaması, alandaki en temel eksikliklerden biri olarak dikkat çekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu sistematik inceleme kapsamında analiz edilen 35 lisansüstü tez, kariyer yöneliminin erken yaşlarda ele alınmamasının; yanlış meslek seçimi, kararsızlık ve mesleki pişmanlık gibi olumsuz sonuçlara yol açtığını açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle lise düzeyinde zorunlu ve bütüncül bir kariyer yönelim programının bulunmaması, öğrencilerin kariyer kararlarını çoğunlukla bireysel ve çevresel etkilere dayalı olarak almalarına neden olmaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

- Lise düzeyinde zorunlu ve ulusal bir kariyer yönelim programı geliştirilmelidir.

PROCEEDINGS BOOK

- Programlar, öğrencilerin ilgi, yetenek ve kişilik özelliklerini tanımalarını sağlayacak yapılandırılmış içerikler içermelidir.
- Okul rehberlik hizmetleri, kariyer yönelimi sürecinde daha etkin bir rol üstlenmelidir.
- Gelecek araştırmalarda, lise düzeyinde uygulanan kariyer programlarının uzun vadeli etkililiğini inceleyen deneysel çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak, lise düzeyinde uygulanacak zorunlu kariyer yönelim programlarının, bireylerin sağlıklı kariyer kararları almalarında ve toplumsal düzeyde nitelikli insan gücünün yetiştirilmesinde önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, G. (2020). *Kariyer planlaması ve kişilik arasındaki ilişki: Bitlis Eren Üniversitesi lisans öğrencileri örneği* [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Van.

Aksoy, N. (2018). *Öz yeterlilik ve belirsizlik algılarının mesleki tercihler üzerindeki etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Eskişehir.

Ayrancı, Ş. (2022). *Mesleki ve teknik Anadolu lisesi öğrencilerinin mesleki eğitimlerinin kariyer planlamaları açısından değerlendirilmesi: Suluova örneği* [Yüksek Lisans Tezi, Hitit Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. Çorum.

Bağdemir Güven, Ş. (2009). *Türkiye'de lise çağındaki öğrencilerin bilgi teknolojileri mesleklerine olan ilgilerinin ölçülmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. İstanbul.

Balın, E. (2008). *The role of perceived career barriers and gender in predicting commitment to career choices of university students* [Master's Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School of Social Sciences]. Ankara.

Barış, M. (2016). *İnsan kaynakları yöneticileri bakış açısından Türkiye'de spontane iş başvuruları* [Doktora Tezi, Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. İstanbul.

Boroğlu Yatangaç, F. (2010). *Kişilik özelliklerine bağlı olarak hemşirelik ve tıp fakültesi son sınıf öğrencilerin seçeceği uzmanlık alanlarının belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. Adana.

Bozbağ, T. (2012). *Kariyer eğilimlerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. İstanbul.

Çakmakoğlu, R. (2024). *Eğitim hizmetlerinde deneyimsel pazarlama unsurlarının okul imajına etkisinde ototelik kişilik yapısının aracı rolü ile veli ve rehber öğretmen görüşleri üzerine bir araştırma* [Doktora Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. İstanbul.

Çetinkaya, F. Ö. (2010). *Ticaret meslek liseleri öğrenci profili: Ankara ili örneği* [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Ankara.

Çınar, B. (2021). *Investigation of the factors affecting marketing-oriented entrepreneurs' opportunity recognition* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü]. İstanbul.

Dağıstanlı, Ö. (2023). *Metin madenciliği yöntemleri ile Holland meslek kişiliği tipi analizi* [Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Kırıkkale.

Duran, S. (2023). *Lise öğrencilerinin karar verme güçlükleri ve ebeveyn tutumları ile aile içi iletişim arasındaki ilişkilerin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Altınbaş Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. İstanbul.

Erol, E. (2013). *Bireylerin kişilik tipleri ve demografik özelliklerinin kariyer tercihlerindeki rolüne ilişkin bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Sakarya.

Fadhel, A. A. M. A. (2025). *Kariyer uyum yeteneğinin iş performansına etkisinde proaktif kişiliğin aracı rolü* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. İstanbul.

Güçlü, A. (2024). *Kariyer kararı verme yetkinliği ve kişilik ilişkisi: Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve idari bilimler fakültesi öğrencileri üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Isparta.

Gülücü, H. (2017). *Üniversite öğrencilerinin meslek ve kariyer seçimi ile kişilik özellikleri arasındaki ilişki: İktisadi ve idari bilimler fakültesi öğrencileri üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Muğla.

Gümüş, Y. B. (2021). *Kariyer planlama sürecinde kişilik tercihlerin rolü: Demografik, kişilik ve kariyer gelişimi değişkenlerinin etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. Konya.

Hasret, Y. (2019). *Öğretmen adaylarının bölüm memnuniyetlerini yordayan faktörlerin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Denizli.

İlan, İ. (2019). *John Holland kişilik envanteri bakış açısıyla çalışan kişiliği ve kariyer seçimi arasındaki ilişki üzerine bir inceleme: Şanlıurfa ili örneği* [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Şanlıurfa.

İzci, A. Ç. (2017). *Üniversitelerde son sınıf öğrencilerinin analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ile meslek seçim değerlendirmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Sivas.

Kıpık, İ. (2018). *Spor yöneticiliği bölümü öğrencilerinin sahip oldukları mesleki kişilik tiplerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Antalya.

Koca, A. İ. (2009). *Üniversite öğrencilerinin değerleri ve bireysel özellikleri ile kariyer tercihleri arasındaki ilişki: Çukurova Üniversitesi'nde bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Adana.

Merdan, E. (2011). *Kişilikle kariyer seçimi arasındaki ilişkinin incelenmesi: Özel sektörde bir uygulama* [Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Kırıkkale.

Naiboğlu, G. (2020). *Kız Anadolu İmam Hatip liselerindeki öğrencilerin meslek seçimi ve kariyer yönelimleri üzerine bir olgubilim çalışması* [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. İstanbul.

Özaltın, A. (2020). *Psikolojik danışman adaylarının öz yeterliliklerinin kişisel kararsızlık ve mesleki karar pişmanlıklarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Ankara.

Özveren, C. P. (2015). *Tıpta uzmanlık sınavına hazırlanan son sınıf öğrencileri ve yeni mezun hekimlerin acil tıp uzmanlık dalı hakkındaki görüşleri ve tercihlerini etkileyen faktörler* [Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi]. Edirne.

Öztürk, F. (2018). *Spor eğitimi veren kadın akademisyenlerin kişilik özellikleri ile kariyer engellerinin belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. Sakarya.

Şen, D. (2016). *Farklı mesleki tercihleri olan öğrencilerin kariyer gelişimi bağlamında yaratıcı düşünme becerileri, kişilik özellikleri ve değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü]. İstanbul.

Şimşek, G. (2019). *Z kuşağının kişilik özellikleri ve kariyer değerlerinin incelenmesi (Beykent Üniversitesi öğrencileri örneği)* [Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. İstanbul.

Taştan Tunç, F. (2022). *Ortaöğretim mesleki yönlendirme programının öğrenci, öğretmen, veli görüşlerine göre değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. Samsun.

Tözeniş, E. (2015). *Holland mesleki kariyer envanteri yaratıcı ve sosyal kişilik özelliklerinin karşılaştırılması* [Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. İstanbul.

Uysal Bayraktar, S. (2019). *Kişilik özellikleri, turizm mesleğine yönelme faktörleri ile turizmde kariyer yapma isteği arasındaki ilişkilerin incelenmesi; turizm eğitimi alan önlisans ve lisans öğrencileri üzerine bir araştırma* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. İstanbul.

Üfelek, Ö. (2021). *Kişilik tipleri ile kariyer algısı ve seçimi arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü]. Ankara.

Ülker, A. (2015). *Kız meslek lisesi öğrencilerinde kariyer kararı yetkinlik beklentisinin yordayıcısı olarak aile etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Mevlana Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Konya.

PETER PAN SENDROMU'NUN SİSTEMATİK GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

SYSTEMATIC REVIEW OF PETER PAN SYNDROME

Prof. Dr. Fatma Ebru İKİZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü, Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0003-4381-1658

Uzm. Psk. Dan. Gizem ÖZDEMİR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü, Buca, İzmir

ORCID ID: 0000-0001-7655-2379

ÖZET

Peter Pan Sendromu (PPS), bireylerin yetişkinlik sorumluluklarını üstlenmekte zorlanmaları, duygusal ve sosyal olgunlaşmada yetersizlik göstermeleriyle tanımlanan bir olgudur. Son yıllarda, özellikle beliren yetişkinlik döneminde bireylerde gözlemlenen "büyümekten kaçınma" eğilimlerinin artması; teknolojik gelişmeler, pandemi koşulları ve değişen aile yapılarının etkisiyle yeniden dikkat çekmiştir. Ancak PPS'nin bilişsel, psikososyal ve biyolojik temellerini bir arada ele alan sistematik çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, yetişkin bireylerde PPS'nin tanımı, etiyolojisi ve ilişkili faktörleri incelemektir. Araştırmanın yöntemi sistematik gözden geçirmedir. Bu doğrultuda prisma modeline göre 2015–2025 yılları arasında yayımlanmış Türkçe ve İngilizce makaleleri kapsayacak literatür taraması yürütülmüştür. "Peter Pan Syndrome", "fear of growing up", "emerging adulthood", "failure to launch", "developmental immaturity" ve "beliren yetişkinlik" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Veri Tabanları olarak PubMed, PsycINFO, Scopus, Google Scholar, TR dizin taranmıştır. Tüm veri tabanlarında "AND/OR" boole operatörleriyle kombinasyonlar oluşturulmuş, yalnızca hakemli dergilerde yayımlanan tam metin erişilebilir makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Dışlama kriterleri, katılımcı grubu çocuk veya ergen olan, psikiyatrik tanıları bulunan klinik vaka raporları, derleme dışı kitap bölümleri; popüler, psikoeğitim içerikleri ve 2015 yılı öncesi yayınlar olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, toplamda 102 çalışma ön taramaya alınmış; başlık ve özet incelemesi sonrası 37 çalışmanın kriterleri karşıladığı görülmüş ve tam metin değerlendirmesine geçilmiştir. Uygunluk incelemesi sonucunda 12 çalışma sistematik derlemeye dahil edilmiştir. Bu çalışmalarda Peter Pan sendromunun sorumluluk almaktan kaçınan, büyüme korkusu içinde olan, otoriteye karşı geliştirilen tepkisel davranışlar gösteren ve kimlik arayışında arada kalmış bireyleri tanımladığı göze çarpmaktadır. Etiyolojik açıdan çalışmaların büyük çoğunluğu yetişkin erkek örneklemlerinde yürütülmüş olup, Türkiye, Pakistan, Vietnam, Hindistan, Meksika, Polonya ve ABD'de yapılmış oldukları görülmüştür. PPS'nin bağlanma stilleri, bağımlı kişilik özellikleri ve düşük benlik farklılaşması ile anlamlı ilişkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Peter Pan Sendromu, büyüme korkusu, beliren yetişkinlik, duygusal olgunlaşma, psikososyal gelişim

ABSTRACT

Peter Pan Syndrome (PPS) is a phenomenon characterized by individuals' difficulties in assuming adult responsibilities and their insufficiencies in emotional and social maturation. In recent years, the increasing tendency toward "avoiding growing up," particularly observed among individuals in emerging adulthood, has attracted renewed attention due to the influence of technological developments, pandemic conditions, and changing family structures. However, systematic studies that simultaneously address the cognitive, psychosocial, and biological foundations of PPS remain limited. The aim of the

present study is to examine the definition, etiology, and associated factors of Peter Pan Syndrome in adult individuals. The research method employed was a systematic review. Accordingly, a literature search was conducted in line with the PRISMA model, covering Turkish- and English-language articles published between 2015 and 2025. The keywords "Peter Pan Syndrome," "fear of growing up," "emerging adulthood," "failure to launch," "developmental immaturity," and "beliren yetişkinlik" were used. The databases PubMed, PsycINFO, Scopus, Google Scholar, and TR Index were searched. Combinations using the Boolean operators "AND/OR" were applied across all databases, and only full-text articles published in peer-reviewed journals were included in the review. The exclusion criteria consisted of studies with child or adolescent samples, clinical case reports involving psychiatric diagnoses, non-review book chapters, popular or psychoeducational content, and publications prior to 2015. As a result, a total of 102 studies were initially screened; following title and abstract screening, 37 studies were found to meet the inclusion criteria and were subjected to full-text evaluation. After the eligibility assessment, 12 studies were included in the systematic review. These studies indicate that Peter Pan Syndrome describes individuals who avoid taking responsibility, experience fear of growing up, exhibit oppositional behaviors toward authority, and remain caught in identity exploration. In terms of etiology, the majority of the studies were conducted with adult male samples and were carried out in Türkiye, Pakistan, Vietnam, India, Mexico, Poland, and the United States. PPS was found to be significantly associated with attachment styles, dependent personality traits, and low self-differentiation.

Keywords: Peter Pan Syndrome, fear of growing up, emerging adulthood, emotional maturation, psychosocial development

GİRİŞ

Peter Pan Sendromu kavramı ilk olarak Dan Kiley tarafından, yetişkin bireylerin sorumluluk alma ve yetişkin rollerini benimseme süreçlerinde yaşadığı güçlükleri betimlemek amacıyla klinik bir çerçevede ele alınmıştır (Kiley, 1983). Ancak bu erken yaklaşımın, sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda klinik bir tanı kategorisinden ziyade gelişimsel ve psikososyal bir örüntü olarak ele alındığı söylenebilir. Nitekim son yıllarda, Peter Pan Sendromunun (PPS) bireyin yetişkinliğe geçiş sürecinde yaşadığı psikososyal güçlüklerle ilişkili bir örüntü olarak ele alındığı çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir (Bzymek, 2023). Bununla birlikte, PPS'nin literatürde tekil ve bütüncül bir kuramsal çerçeve içinde tanımlandığını söylemenin güç olduğu belirtilmektedir (Kalkan vd., 2021; Yıldız, 2025). Bazı çalışmalarda PPS gelişimsel bir gecikme ya da yetişkinlikten kaçınma eğilimi bağlamında ele alınırken, diğerlerinde kültürel ve kuşaksal bir metafor çerçevesinde tartışılmaktadır (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023). Bu farklı kavramsallaştırmaların, PPS'nin kuramsal sınırlarının belirsizleşmesine ve mevcut bulguların karşılaştırılmasını güçleştiren parçalı bir literatürün ortaya çıkmasına yol açtığı ifade edilmektedir (Kalkan vd., 2021; Şanlı ve Yılmaz, 2023).

Bu kavramsal çeşitliliğin, Peter Pan Sendromunun gelişimsel bağlamda nasıl konumlandırılması gerektiğine ilişkin tartışmaları beraberinde getirdiği belirtilmektedir (Arnett, 2014; Bzymek, 2023). Özellikle beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde ele alındığında, PPS literatüründe tanımlanan sorumluluktan kaçınma, yetişkin rollerini erteleme ve yakın ilişkilerde süreklilik kurmakta yaşanan güçlüklerin, bu dönemin yapısal özellikleriyle örtüşebileceği ileri sürülmektedir (Arnett, 2000; Arnett, 2014; Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018). Arnett'in 2000 ve 2014'te belirttiği, beliren yetişkinliğin kimlik keşfinin sürdüğü, yaşam alanlarında geçiciliğin baskın olduğu ve bireyin kendisini ne ergen ne de tam anlamıyla yetişkin olarak tanımladığı özgün bir gelişimsel evre olarak ele alması, PPS'nin bu bağlamda yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çerçevede PPS'nin, beliren yetişkinliğin normatif özelliklerinden tamamen bağımsız bir olgu olmaktan ziyade, bu dönemin gelişimsel belirsizlikleri içinde şekillenen bir risk örüntüsü olarak ele alınmasının daha açıklayıcı olabileceği öne sürülmektedir (Arnett, 2014; Bzymek, 2023).

Peter Pan Sendromunun gelişimsel bağlamda ele alınmasında öne çıkan kavramlardan birinin büyüme korkusu olduğu görülmektedir (Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018; Şanlı ve Yılmaz, 2023). Büyüme korkusu, yetişkinliğin beraberinde getirdiği sorumluluk, geri dönülmezlik ve belirsizlik algılarına yönelik kaygılarla ilişkilendirilmekte; bu kaygıların bireylerde erteleme ve kaçınma davranışlarını tetikleyebileceği ileri sürülmektedir (Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018). PPS literatüründe sorumluluktan

kaçınma ve yetişkin rollerini erteleme eğilimlerinin, büyüme korkusunun davranışsal ve ilişkisel yansımaları olarak ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır (Kiley, 1983; Şanlı ve Yılmaz, 2023). Bu bağlamda, beliren yetişkinlik döneminde sıkça gözlenen kararsızlık ve geçicilik deneyimlerinin, bazı bireylerde geçici bir gelişimsel özellikten ziyade daha kalıcı bir güçlük örüntüsüne dönüşebileceği öne sürülmektedir (Arnett, 2014; Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018).

Peter Pan Sendromunun yalnızca bireysel özellikler üzerinden açıklanmasının sınırlı kalabileceği, aile dinamiklerini merkeze alan çalışmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır (Kiley, 1983; Quadrio, 1982; Mai vd., 2021). Özellikle aşırı koruyucu ebeveynlik tutumları, anneyle simbiyotik ilişkiler ve babanın duygusal olarak geri planda kaldığı aile örüntülerinin, bireyin özerklik geliştirme ve sorumluluk alma süreçlerini sınırlayabileceği bildirilmektedir (Quadrio, 1982; Kalkan vd., 2021). Bowen'ın aile sistemleri kuramı çerçevesinde ele alındığında, bu tür örüntülerin düşük benlik farklılaşması ile ilişkili olabileceği ve bireyin yakınlık–özerklik dengesini kurmakta zorlanmasına zemin hazırlayabileceği ileri sürülmektedir (Bowen, 1978; Yıldız, 2025). Nitekim nicel çalışmalarda, benlik farklılaşması ile Peter Pan Sendromu arasında negatif yönlü ilişkilerin rapor edildiği görülmektedir (Yıldız, 2025; Kalkan vd., 2021). Bu bulgular, PPS'nin bireyin gelişimsel sürecinin yanı sıra içinde bulunduğu ilişkisel bağlamlar dikkate alınarak ele alınmasının açıklayıcı olabileceğini düşündürmektedir (Mai vd., 2021; Bzymek, 2023).

Son yıllarda Peter Pan Sendromunun daha görünür hâle gelmesinde, toplumsal bağlamdaki dönüşümlerin ve özellikle pandemi sürecinin etkili olabileceği ileri sürülmektedir (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023). COVID-19 pandemisiyle birlikte eğitim, çalışma ve sosyal yaşamın büyük ölçüde çevrim içi ortamlara taşınmasının, beliren yetişkinlik döneminde sorumluluk alma, bağımsızlaşma ve yetişkin rollerini deneyimleme süreçlerini yeniden yapılandırdığı bildirilmektedir (Shanahan vd., 2022; Settersten vd., 2020). Bu süreçte uzaktan eğitim ve esnek çalışma pratiklerinin, yetişkinliğe geçişin somut göstergelerini belirsizleştirmiş olabileceği ve bireylerin yetişkin rollerini ertelemesine zemin hazırlayabileceği öne sürülmektedir (Arnett ve Mitra, 2018; Shanahan vd., 2022). Dijitalleşmenin sunduğu konfor, erişilebilirlik ve kaçış olanaklarının da yetişkinliğin gerektirdiği süreklilik ve yapı deneyimlerinin ertelenmesiyle ilişkili olabileceği tartışılmaktadır (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023). Bu bağlamda pandemi ve dijitalleşmenin, Peter Pan Sendromunun beliren yetişkinlik bağlamında güncel koşullar altında yeniden ele alınmasını gerekli kılan önemli bağlamsal etkenler arasında yer aldığı ifade edilmektedir (Settersten vd., 2020; Arnett ve Mitra, 2018).

Peter Pan Sendromu'nun (PPS) yalnızca bireysel olgunlaşma güçlükleriyle sınırlı bir olgu olarak ele alınmasının, özellikle romantik ilişkiler bağlamındaki psikososyal yansımaları açıklamada yetersiz kalabileceği ileri sürülmektedir (Kalkan vd., 2021; Şanlı ve Yılmaz, 2023). Nitekim PPS örüntüsü sergileyen bireylerle kurulan yakın ilişkilerde, partnerlerin —özellikle kadınların— ilişkide sorumluluğu üstlenen, duygusal yükü taşıyan ve ilişkiyi sürdürme rolünü daha fazla içselleştiren taraf konumuna gelebildiği bildirilmektedir (Mai vd., 2021; Muñoz-Corcuera, 2017). Bu durum, kadınların kendilik algıları, ilişkilere yönelik beklentileri ve psikolojik iyi oluşları üzerinde belirleyici olabilmektedir.

Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT) perspektifine göre, bireylerin yaşantılarını ve ilişkilerini değerlendirme biçimleri; sahip oldukları temel inançlar, ara inançlar ve otomatik düşünceler tarafından şekillendirilmektedir (Beck, 2011). PPS bağlamında, kadınların "İlişkiyi ayakta tutmak benim sorumluluğum", "Partnerimi değiştirebilirim", "Yalnız kalmaktansa idare etmek daha iyidir" gibi işlevsel olmayan inançlar geliştirebildiği; bu bilişsel örüntülerin ise fedakârlık, aşırı uyum ve duygusal yüklenme davranışlarını pekiştirebildiği ifade edilmektedir (Young, Klosko ve Weishaar, 2003; Dattilio, 2010). Ayrıca, zihin okuma, felaketleştirme ve kişiselleştirme gibi bilişsel çarpıtmaların, kadınların partnerlerinin sorumluluk almayan davranışlarını tolere etmelerine ve ilişkisel sınırlarını zayıflatmalarına katkı sağlayabileceği öne sürülmektedir (Beck, 2011; Leahy, 2017).

Güncel toplumsal bağlamda, beliren yetişkinlik sürecinin uzaması, ekonomik belirsizlikler ve dijitalleşmenin ilişkisel beklentileri dönüştürmesi, PPS örüntüsünün romantik ilişkilerde daha görünür hâle gelmesine zemin hazırlamaktadır (Arnett ve Mitra, 2018; Settersten vd., 2020). Bu koşullar altında, sorumluluktan kaçınan ve yetişkin rollerini erteleyen partnerlerle kurulan ilişkilerde kadınların daha fazla duygusal emek harcadığı; ilişkiyi sürdürme sorumluluğunu üstlendiği ve kendi ihtiyaçlarını ikincil

plana atabildiği bildirilmektedir (Mai vd., 2021; Bzymek, 2023). Bu örüntülerin, kadınların öz-değer algıları, ilişki doyumları ve psikolojik iyi oluşları üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği vurgulanmaktadır (Dattilio, 2010; Leahy, 2017).

Bu bağlamda, Peter Pan Sendromu'nun yalnızca gelişimsel bir örüntü olarak değil, aynı zamanda kadınların bilişsel süreçleri, ilişki içindeki rollerine yükledikleri anlamlar ve bu anlamların psikososyal sonuçları açısından da ele alınması gerekmektedir. Mevcut literatürde PPS'nin bilişsel ve ilişkisel boyutlarını bütüncül biçimde inceleyen sistematik çalışmaların sınırlı olduğu; özellikle kadınların deneyimlerine odaklanan sentez çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (Kalkan vd., 2021; Bzymek, 2023). Bu nedenle, PPS'nin beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde, bilişsel-davranışçı bir bakış açısıyla yeniden değerlendirilmesi hem kuramsal boşlukların giderilmesine hem de klinik uygulamalara yönelik daha işlevsel çıkarımlar sunulmasına katkı sağlayabilir.

Bu çerçevede, Peter Pan Sendromuna ilişkin mevcut literatürün kavramsal, etiyolojik ve ilişkisel boyutlarıyla birlikte bütüncül biçimde ele alınmasının gerekli olduğu ifade edilmektedir (Kalkan vd., 2021; Bzymek, 2023). PPS literatüründe kavramsal tanımların, kuramsal yaklaşımların ve ilişkili değişkenlerin farklı disiplinler ve bağlamlar çerçevesinde ele alınması, alan yazınının parçalı bir görünüm sergilemesine yol açabilmektedir (Muñoz-Corcuera, 2017; Şanlı ve Yılmaz, 2023). Sistematik gözden geçirme yönteminin, bu tür dağınık literatür alanlarında mevcut bulguların şeffaf ve yinelenebilir bir çerçevede bir araya getirilmesine olanak sağladığı; kavramsal örüntülerin ve araştırma eğilimlerinin daha net biçimde ortaya konmasına katkı sunduğu belirtilmektedir (Petticrew ve Roberts, 2006; Snyder, 2019). Bu doğrultuda, mevcut çalışmada Peter Pan Sendromuna ilişkin araştırmalar beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde sistematik olarak gözden geçirilmiş; PPS'nin tanımlanma biçimleri, etiyolojik açıklamaları ve ilişkili psikososyal kavramları literatüre dayalı olarak sentezlenmiştir (Arnett, 2014; Snyder, 2019).

Bu doğrultuda, mevcut sistematik gözden geçirme çalışmasında Peter Pan Sendromuna ilişkin literatür beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde ele alınmıştır (Arnett, 2014; Snyder, 2019). Çalışma kapsamında şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Peter Pan Sendromu literatürde hangi kavramsal tanımlar ve kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmaktadır?

2. PPS'nin etiyolojisine ilişkin öne çıkan bireysel, ailesel ve bağlamsal açıklamalar nelerdir?

3. Peter Pan Sendromu hangi psikososyal değişkenler ve gelişimsel süreçlerle birlikte incelenmektedir?

Bu sorular aracılığıyla, PPS literatürünün temel örüntülerinin ve araştırma eğilimlerinin bütüncül biçimde ortaya konulması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Stratejileri

Bu araştırmanın yöntemi sistematik gözden geçirmedir. PRISMA 2020 yönergelerine uygun bir literatür tarama süreci izlenmiştir (Page vd., 2021). Veri Tabanları olarak PubMed, PsycINFO, Scopus, Google Scholar, TR dizin taranmıştır. Tüm veri tabanlarında "AND/OR" boole operatörleriyle kombinasyonlar oluşturulmuş, yalnızca hakemli dergilerde yayımlanan tam metin erişilebilir makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Bu veri tabanları; psikoloji, psikolojik danışma, psikopatoloji ve gelişim bilimleri alanlarında geniş kapsama sahip olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Literatür taraması sırasında hem İngilizce hem Türkçe anahtar kelimeler kullanılmıştır. İngilizce aramalarda "Peter Pan Syndrome", "fear of growing up", "failure to launch", "emerging adulthood", "developmental immaturity" ve "adult role avoidance" terimleri; Türkçe aramalarda ise "Peter Pan sendromu", "büyüme korkusu", "beliren yetişkinlik", "duygusal olgunlaşma" ve "yetişkin sorumluluğu" ifadeleri kullanılmıştır.

Seçim Kriterleri

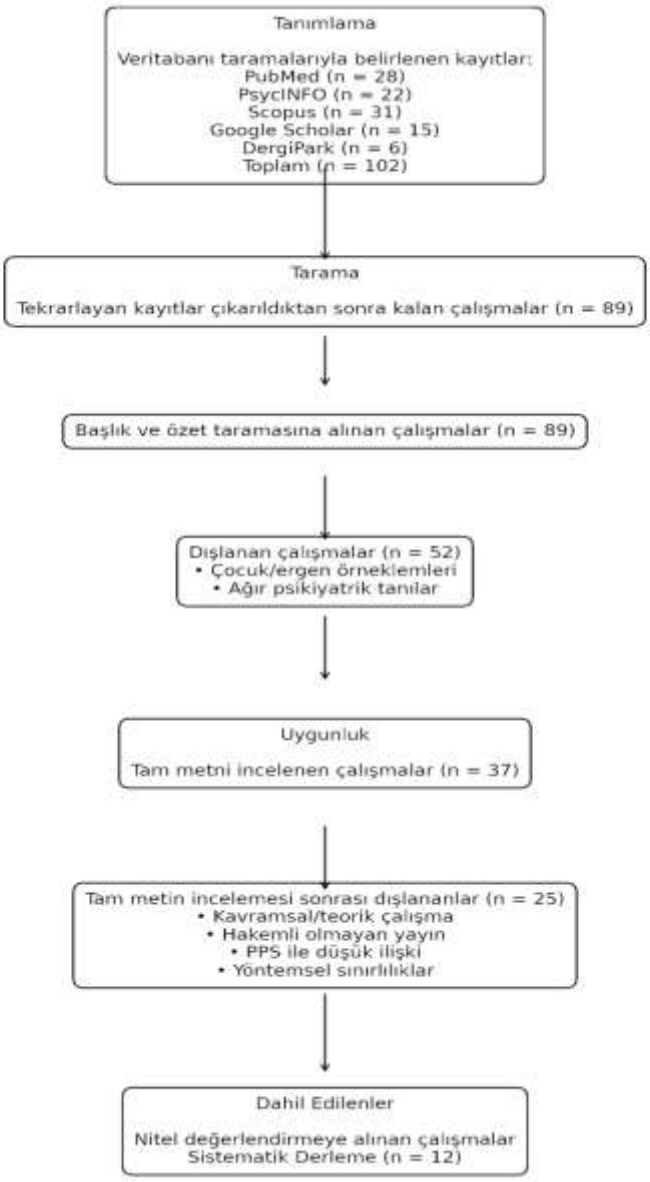
Çalışmaya dahil edilme kriterleri; (a) makalenin 2015–2025 yılları arasında yayımlanmış olması, (b) Türkçe veya İngilizce yazılmış olması, (c) hakemli dergilerde yayımlanmış ve tam metnine erişilebilir olması, (d) örneklemin 18 yaş ve üzeri yetişkin bireylerden oluşması ve (e) PPS ile ilgili ampirik bulgular sunması olarak belirlenmiştir. Çocuk veya ergen örneklemli çalışmalar, ağır psikiyatrik tanılı

grupları inceleyen araştırmalar, vaka sunumları, kavramsal yazılar, tezler, kitap bölümleri, popüler bilim içerikleri ve PPS ile zayıf ilişkili yayınlar dışlama kriterleri kapsamında elenmiştir.

Tarama sonucunda tüm veri tabanlarından toplam 102 çalışma belirlenmiştir. Yinelenen kayıtların çıkarılmasıyla elde edilen 89 çalışma, başlık ve özet düzeyinde değerlendirilmiştir. Bu aşamada çocuk/ergen örneklemli çalışmalar ile ağır psikopatoloji içeren örneklemler dahil 52 çalışma dışlanmıştır. Kalan 37 çalışma, tam metinleri üzerinden detaylı olarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda kavramsal içerikli, hakemli olmayan, yöntemsel açıdan yetersiz veya PPS ile ilişkisi sınırlı olan 25 çalışma elenmiş; toplam 12 çalışma sistematik derlemeye dahil edilmiştir.

Tüm seçim süreci PRISMA 2020 standartlarına uygun olarak oluşturulan Şekil 1'deki akış şemasında ayrıntılı biçimde gösterilmiştir. Bu yöntemsel yaklaşım, çalışmanın şeffaflığını ve tekrarlanabilirliğini güçlendirerek PPS literatürünün yapılandırılmış bir değerlendirmesine olanak sağlamıştır.

Şekil 1: PRISMA Akış Şeması



BULGULAR

Bu sistematik gözden geçirme kapsamında Peter Pan Sendromunu (PPS) ele alan toplam 12 çalışma incelenmiştir. Bulgular, çalışmanın araştırma soruları doğrultusunda PPS'nin kavramsal olarak nasıl

tanımlandığı, etiyolojik açıklamaların hangi düzeylerde yoğunlaştığı ve hangi psikososyal değişkenlerle birlikte ele alındığı başlıkları altında değerlendirilmiştir (Petticrew ve Roberts, 2006; Snyder, 2019) ve Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Peter Pan Sendromu Sistematik Gözden Geçirmeye Dahil Edilen Araştırmalar

Yazar – Yıl – Ülke	Peter Pan Sendromu Tanımı	Etiyolojik Özellikler	İlişkili Kavramlar
A. Muñoz-Corcuera, 2017 – Meksika	Yetişkinliğin ertelendiği nesil	Aşırı korunmuş gençlik, toplumsal yabancılaşma	Beliren yetişkinlik, çeyrek yaşam krizi
Ateş & Özden Yıldırım, 2018 – Türkiye	Yetişkinliğe geçişte sorumluluk alma, bağımsız yaşama ve ilişkileri sürdürmede yaşanan korku	Postmodern yaşam koşulları, uzayan eğitim, evlilik/iş erteleme	Beliren yetişkinlik, büyüme korkusu, Peter Pan Sendromu
Şanlı & Yılmaz, 2023 – Türkiye	Büyüme korkusu ile kimlik stilleri arasındaki ilişkisel örüntü	Kaçıngan kimlik stili, çalışma yaşamına girmeme	Kimlik stilleri, beliren yetişkinlik, kaçınma
Altunbay, 2023 – Türkiye	Edebiyattan psikolojiye aktarılan metaforik bir sendrom; "büyümeyi reddeden birey"	Kültürel anlatılar, çocuk edebiyatı, sembolik aktarım	Disiplinlerarasılık, edebiyat-psikoloji ilişkisi
Bzymek, 2023 – Polonya	Ebedi çocukluk arketipiyle örtüşen, psikososyal olgunlaşmanın ertelenmesi	Aile içi iletişim sorunları, modern belirsizlik, yetişkinliğin öğretilememesi	Ebedi çocukluk, psikolojik dayanıklılık, olgunlaşamama
Akardaş-Karataş, 2019 – Türkiye	Yetişkinlikten kaçışla karakterize edilen gelişimsel bir sapma	Dijitalleşme, kuşak farkları, sorumluluk algısının zayıflaması	Beliren yetişkinlik, yaşam boyu gelişim
Kalkan vd., 2021 – Türkiye	Yetişkin erkeklerde sorumluluktan kaçma ve "hiç büyümeyen çocuk" örüntüsü	Erkeklik rolleri, anneyle simbiyotik ilişki	Erkeklik, narsisizm, güç algısı
Yıldız, 2025 – Türkiye	Beliren yetişkin erkeklerde psikososyal işlevselliği bozan sendrom	Düşük benlik farklılaşması, zayıf kişilerarası yetkinlik	Benlik farklılaşması, kişilerarası yetkinlik
Mai vd., 2021 – Vietnam	Duygu, davranış ve bilişte olgunlaşma eksikliği	Aşırı ebeveyn kontrolü, duygusal ifade güçlüğü	Duygusal olgunluk, bilişsel kaçınma
Ali vd., 2023 – Pakistan	Fiziksel yetişkinliğe karşın psikolojik çocuklukta kalma	Yaş faktörü, sorumluluk öğrenimi eksikliği	İnanç sistemleri, yaşla azalan PPS
Sarıcı Bulut, 2024 – Türkiye	Yetişkinliğin gerektirdiği sorumluluklara yönelik korku	Düşük özgünlük, düşük sosyal ilgi	Özgünlük, sosyal ilgi, büyüme korkusu
Deepa, 2022 – Hindistan	Yükseköğretimde pedagojik yanlışların ürettiği yetişkinlikten kaçış	Çocuk merkezli öğretim, sorumluluk verilmemesi	Androgoji, yetişkin eğitimi, sorumluluk

İlk araştırma sorusu kapsamında elde edilen bulgular, Peter Pan Sendromu'nun literatürde hangi kavramsal tanımlar ve kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde ele alındığını ortaya koymaktadır. Buna göre PPS, literatürde tekil ve standart bir tanı kategorisi olarak değil; yetişkinliğe geçiş sürecinde sorumluluk alma ve bağımsızlaşma alanlarında yaşanan güçlükleri tanımlayan çok boyutlu bir örüntü olarak ele alınmaktadır (Bzymek, 2023; Şanlı ve Yılmaz, 2023). Bazı çalışmalarda PPS, beliren yetişkinliğin uzaması ve yetişkin rollerinin ertelenmesi bağlamında kavramsallaştırılırken (Arnett, 2014; Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018), bazı çalışmalarda büyüme korkusu ve gelişimsel olgunlaşma güçlükleriyle ilişkilendirilmiştir (Şanlı ve Yılmaz, 2023; Yıldız, 2025; Sarıcı-Bulut, 2024). Kuşaksal ve kültürel

yaklaşımlar içeren çalışmalarda ise PPS'nin bireysel bir patolojiden ziyade çağdaş toplumlarda yetişkinliğe geçişin belirsizleşmesiyle ilişkili bir olgu olarak ele alındığı görülmektedir (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023).

İkinci araştırma sorusu kapsamında, PPS'nin etiyolojisine ilişkin öne çıkan bireysel, ailesel ve bağlamsal açıklamalar değerlendirildiğinde elde edilen bulgular, PPS'nin tek bir nedene indirgenemeyeceğini ve bireysel, ailesel ve toplumsal düzeylerde etkileşimsel bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır (Mai vd., 2021; Yıldız, 2025). Ailesel düzeyde aşırı koruyucu ebeveynlik tutumları, anneyle simbiyotik ilişki örüntüleri ve erken dönemde sorumluluk deneyimlerinin sınırlı olması, PPS ile birlikte raporlanan başlıca risk etkenleri arasında yer almaktadır (Quadrio, 1982; Kalkan vd., 2021; Yıldız, 2025). Bireysel düzeyde ise düşük benlik farklılaşması, duygusal olgunlaşmada gecikme ve düşük kişilerarası yetkinlik PPS ile ilişkili değişkenler olarak bildirilmektedir (Kalkan vd., 2021; Yıldız, 2025). Toplumsal bağlamı ele alan çalışmalarda, uzayan eğitim süreci, iş güvencesizliği, dijitalleşme ve pandemi koşullarının yetişkinliğe geçişi belirsizleştiren yapısal etkenler olarak tartışıldığı görülmektedir (Muñoz-Corcuera, 2017; Arnett ve Mitra, 2018; Shanahan vd., 2022). Özellikle COVID-19 pandemisiyle birlikte eğitim ve çalışma yaşamının çevrim içi ortamlara taşınmasının, beliren yetişkinlik döneminde sorumluluk alma ve bağımsızlaşma süreçlerini yeniden yapılandırdığı bildirilmektedir (Settersten vd., 2020; Shanahan vd., 2022).

Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular doğrultusunda, PPS ile ilişkili kavramlar incelendiğinde, literatürde beliren yetişkinlik, büyüme korkusu, kimlik gelişimi, benlik farklılaşması, kişilerarası yetkinlik ve psikososyal olgunlaşma değişkenlerinin sıklıkla ele alındığı görülmektedir (Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018; Şanlı & Yılmaz, 2023; Yıldız, 2025; Sarıcı-Bulut, 2024). Nicel çalışmalarda benlik farklılaşması ve kişilerarası yetkinliğin PPS ile negatif yönde ilişkili olduğu ve bu değişkenlerin koruyucu faktörler olarak tartışıldığı raporlanmıştır (Kalkan vd., 2021; Yıldız, 2025). Örneklem özellikleri açısından değerlendirildiğinde, incelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun 18–30 yaş aralığındaki beliren yetişkinlik dönemindeki bireylerle yürütüldüğü ve örneklemlerin ağırlıklı olarak üniversite öğrencileri ve genç yetişkinlerden oluştuğu bildirilmektedir (Ateş ve ÖzdenYıldırım, 2018; Bzymek, 2023; Yıldız, 2025). Çalışmalar farklı kültürel bağlamlarda yürütülmüş olsa da PPS'nin temel özelliklerinin büyük ölçüde benzerlik gösterdiği, ancak ifade ediliş biçimlerinin kültürel normlara göre farklılaştığı raporlanmıştır (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023). Genel olarak bulgular, Peter Pan Sendromunun klinik bir tanıdan ziyade beliren yetişkinlik döneminde ortaya çıkan ve bireysel, ilişkisel ve toplumsal etkenlerin etkileşimiyle şekillenen çok boyutlu bir gelişimsel örüntü olarak ele alındığını göstermektedir (Bzymek, 2023; Şanlı ve Yılmaz, 2023; Yıldız, 2025).

TARTIŞMA

Birinci araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen bulgular, Peter Pan Sendromu'nun (PPS) literatürde klinik bir tanı kategorisinden ziyade, beliren yetişkinlik döneminde ortaya çıkan gelişimsel ve psikososyal bir örüntü olarak ele alındığını göstermektedir. İncelenen çalışmalarda PPS'nin, sorumluluk alma, bağımsızlaşma ve yetişkin rollerini içselleştirme süreçlerinde yaşanan güçlükler bağlamında kavramsallaştırıldığı görülmektedir. Bu bulgu, PPS'nin beliren yetişkinliğin yapısal belirsizlikleri içinde şekillenen bir risk örüntüsü olarak değerlendirilmesinin açıklayıcı olabileceğine işaret etmektedir (Arnett, 2014; Bzymek, 2023). Beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, PPS literatüründe raporlanan sorumluluktan kaçınma ve yetişkin rollerini erteleme eğilimlerinin, bu döneme özgü kimlik keşfi, geçicilik ve olasılıklar deneyimleriyle örtüşebileceği söylenebilir. Ancak elde edilen bulgular, bu özelliklerin bazı bireylerde geçici bir gelişimsel evre olmaktan çıkarak daha kalıcı bir örüntü hâline gelebildiğini göstermektedir. Bu durum, beliren yetişkinliğin normatif özelliklerinin belirli koşullar altında gelişimsel bir kırılganlığa dönüşebileceğini düşündürmektedir (Arnett, 2014; Ateş ve Özden Yıldırım, 2018).

İkinci araştırma sorusu kapsamında elde edilen bulgular, PPS'nin etiyolojisinin tek bir nedene indirgenemeyeceğini ve bireysel, ailesel ve toplumsal düzeylerde etkileşimsel bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır. Ailesel bağlamda raporlanan aşırı koruyucu ebeveynlik tutumları ve anneyle kurulan simbiyotik ilişki örüntülerinin, bireyin özerklik geliştirme ve sorumluluk alma süreçlerini sınırlayabileceği yorumu yapılabilir. Bu bağlamda PPS'nin yalnızca bireysel özellikler üzerinden değil, bireyin içinde bulunduğu ilişkisel ve ailesel bağlamlar dikkate alınarak ele alınmasının daha bütüncül

bir bakış sunduğu söylenebilir (Quadrio, 1982; Mai vd., 2021). Bireysel düzeyde bildirilen düşük benlik farklılaşması ve kişilerarası yetkinlik bulguları ise PPS'nin kişilerarası işlevsellik boyutuna dikkat çekmektedir. Özellikle yakın ilişkilerde süreklilik kurmakta yaşanan güçlüklerin, beliren yetişkinlik döneminde çözülmesi beklenen gelişimsel görevlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Erikson'un psikososyal gelişim kuramı bağlamında ele alındığında, bu güçlüklerin genç yetişkinlik dönemindeki "yakınlığa karşı yalıtılmışlık" evresinde yaşanan çözülmemiş süreçlerle ilişkili olabileceği yorumu yapılabilir (Erikson, 1968; Yıldız, 2025).

Bu noktada, PPS örüntüsü sergileyen bireylerle ilişki içinde olan kadınların deneyimleri Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT) perspektifinden ele alındığında, sendromun yalnızca PPS tanımlanan bireyi değil, ilişki sisteminin tamamını etkileyen bir yapı sergilediği söylenebilir. Klinik gözlemler ve kuramsal çıkarımlar, kadınların bu ilişkilerde sıklıkla sorumluluğu üstlenen, ilişkiyi sürdürmeye çalışan ve duygusal yükü taşıyan taraf hâline geldiklerini düşündürmektedir. BDT bağlamında değerlendirildiğinde, "ilişki yürümüyorsa sorumluluk benimdir", "destek olursam değişir" ya da "ayrılmak başarısızlıktır" gibi işlevsel olmayan inançların, kadınların aşırı sorumluluk alma, sınır koymakta zorlanma ve kendini ihmal etme eğilimlerini pekiştirebileceği söylenebilir. Bu bilişsel örüntülerin zamanla kadınların kendilik algıları, ilişkisel doyumları ve psikolojik iyi oluşları üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği değerlendirilmektedir.

Üçüncü araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen bulgular, PPS'nin beliren yetişkinlik, büyüme korkusu, kimlik gelişimi, benlik farklılaşması, kişilerarası yetkinlik ve psikososyal olgunlaşma gibi kavramlarla birlikte ele alındığını göstermektedir. Bu kavramların PPS ile birlikte incelenmesi, sendromun yalnızca davranışsal bir örüntü olarak değil, bireyin kimlik gelişimi ve ilişkisel işlevselliğini kapsayan çok boyutlu bir yapı olarak ele alındığını ortaya koymaktadır. Nicel çalışmalarda benlik farklılaşması ve kişilerarası yetkinliğin PPS ile negatif yönde ilişkili bulunması, bu değişkenlerin yalnızca birey için değil, yakın ilişkiler bağlamında da koruyucu işlevler görebileceğine işaret etmektedir (Kalkan vd., 2021; Yıldız, 2025). Kültürel bağlam açısından değerlendirildiğinde, çalışmalar farklı ülkelerde yürütülmüş olsa da PPS'nin temel özelliklerinin büyük ölçüde benzerlik gösterdiği, ancak ifade ediliş biçimlerinin kültürel normlara göre farklılaştığı raporlanmıştır (Muñoz-Corcuera, 2017; Bzymek, 2023).

Toplumsal ve bağlamsal etkenlere ilişkin bulgular birlikte değerlendirildiğinde, PPS'nin güncel yaşam koşulları altında yeniden üretilen bir örüntü olabileceği söylenebilir. Özellikle COVID-19 pandemisiyle birlikte eğitim ve çalışma yaşamının çevrim içi ortamlara taşınmasının, beliren yetişkinlik döneminde sorumluluk alma ve bağımsızlaşma süreçlerini yeniden yapılandırdığı bildirilmektedir. Yetişkinliğe geçişin somut göstergelerinin belirsizleşmesi hem PPS örüntüsü sergileyen bireyler hem de bu bireylerle ilişki içinde olan kadınlar açısından ilişkisel yüklerin artmasına zemin hazırlamış olabilir (Settersten vd., 2020; Shanahan vd., 2022).

Genel olarak tartışma bulguları, Peter Pan Sendromu'nun bireysel bir patolojiden ziyade, beliren yetişkinlik döneminde bireysel, ailesel ve toplumsal etkenlerin etkileşimiyle şekillenen çok boyutlu bir gelişimsel risk örüntüsü olarak ele alınmasının kavramsal açıdan tutarlı bir çerçeve sunduğunu düşündürmektedir. Bu çerçevede, PPS'nin BDT temelli yaklaşımlarla yalnızca bireysel belirtiler üzerinden değil, ilişkisel inançlar ve bilişsel çarpıtmalar bağlamında da ele alınmasının klinik açıdan anlamlı olabileceği değerlendirilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu sistematik gözden geçirme, Peter Pan Sendromunun (PPS) klinik bir tanıdan ziyade beliren yetişkinlik döneminde ortaya çıkan gelişimsel ve psikososyal bir risk örüntüsü olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bulgular, PPS'nin sorumluluk alma, özerklik geliştirme, kimlik bütünlüğü oluşturma ve yakın ilişkiler kurma gibi beliren yetişkinliğe özgü gelişimsel görevlerle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle PPS, beliren yetişkinliğin normatif özelliklerinden ayrışan ancak bu dönemin yapısal belirsizlikleri içinde anlam kazanan bir örüntü olarak değerlendirilmektedir.

Aile dinamikleri, özellikle aşırı koruyucu ebeveynlik ve düşük benlik farklılaşması, PPS'nin ortaya çıkışı ve sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra pandemi dönemi ve hızlanan dijitalleşme, yetişkinliğe geçişin somut göstergelerini belirsizleştirerek PPS'nin kuşaksal ve kültürel bir

olgu olarak daha görünür hâle gelmesine katkıda bulunmuştur. Bu bulgular, PPS'nin yalnızca bireysel düzeyde değil; ilişkisel ve toplumsal bağlamlar dikkate alınarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Gelecek araştırmalarda PPS'nin farklı kültürel bağlamlarda nasıl yapılandığını inceleyen karşılaştırmalı ve boylamsal çalışmaların yürütülmesi, sendromun gelişimsel seyrinin daha net anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca PPS'nin beliren yetişkinlikteki koruyucu ve risk faktörlerini ortaya koyan çok yöntemli araştırmaların literatürü zenginleştireceği düşünülmektedir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Peter Pan Sendromu'nun klinik bir tanıdan ziyade gelişimsel bir risk örüntüsü olarak ele alınması, kavramsal netliğin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, gelecek araştırmaların PPS'yi beliren yetişkinlik kuramı çerçevesinde konumlandırması önerilmektedir. PPS'nin gelişimsel seyrinin daha açık biçimde ortaya konulabilmesi için boylamsal araştırmalara ihtiyaç duyulmakta olup, mevcut literatürün ağırlıklı olarak kesitsel çalışmalara dayanması bu açıdan önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır. Bununla birlikte, PPS'nin farklı kültürel bağlamlarda nasıl yapılandığını inceleyen kültürlerarası karşılaştırmalı çalışmalar, sendromun evrensel ve kültüre özgü boyutlarının ayırt edilmesine önemli katkılar sunacaktır. Gelecek araştırmaların yalnızca risk faktörlerine odaklanmakla sınırlı kalmayıp; benlik farklılaşması, kişilerarası yetkinlik, psikolojik dayanıklılık ve sosyal destek gibi koruyucu faktörleri de ele alması önem taşımaktadır. Ayrıca pandemi ve dijitalleşmenin PPS üzerindeki etkileri çoğunlukla dolaylı çıkarımlara dayandığından, bu değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri inceleyen ampirik çalışmaların alandaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Ruh Sağlığı Uzmanlarına Yönelik Öneriler

Peter Pan Sendromu, danışanlarda patolojik bir etiket olarak ele alınmaktan ziyade, beliren yetişkinlik dönemine özgü gelişimsel güçlüklerin yansıması olan bir örüntü olarak değerlendirilmelidir. Müdahale süreçlerinde yalnızca bireysel belirtilere odaklanmak yeterli olmayıp; aşırı koruyucu ebeveynlik tutumları, simbiyotik aile ilişkileri ve düşük benlik farklılaşması gibi aile dinamiklerinin de dikkate alınması önerilmektedir. Danışma sürecinde özerklik geliştirme, sorumluluk alma, karar verme ve yakın ilişkilerde süreklilik kurma becerilerinin desteklenmesi temel müdahale hedefleri arasında yer almalıdır. Bununla birlikte, PPS ile çalışan ruh sağlığı uzmanlarının danışanların yaşadığı güçlükleri pandemi, dijitalleşme ve iş güvencesizliği gibi güncel toplumsal koşullar bağlamında ele alması, danışan deneyiminin daha bütüncül biçimde anlamlandırılmasına katkı sağlayacaktır. Son olarak, özellikle üniversite öğrencileri ve beliren yetişkinlik dönemindeki bireylere yönelik olarak yapılandırılan psiko-eğitsel ve önleyici çalışmaların, gelişimsel risk örüntülerinin erken dönemde ele alınmasına önemli ölçüde katkı sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akardaş-Karataş, E. (2019). Peter Pan Sendromu: Bugünün Gençleri ve Yetişkinlikten Kaçış. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 117-129. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/920209

Ali, S., Noreen, Tauseef, A., Ijaz, F., Meral, U., Zaheer, S., & Khurram Aftab, R. (2024). Peter Pan Syndrome Among Students Of Pakistani Univerities: A Cross-sectional Study. *Esculapio Journal of SIMS*, *19*(04), 480–486. https://doi.org/10.51273/esc23.251319420

Altunbay, M. (2023). The relationship between literature and psychology in the context of interdisciplinarity and a contribution from children's literature to psychology: The peter pan syndrome. *International Journal of Languages' Education and Teaching, 11*(4), 127-144. https://doi.org/10.29228/ijlet.73877

Arnett, J. J. (2000). *Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. American Psychologist*, 55(5), 469–480. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.5.469

Arnett, J. J. (2014). *Emerging Adulthood: The Winding Road from the Late Teens Through the Twenties*, 2nd edn (New York, 2014; online edn, Oxford Academic) https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199929382.001.0001

Arnett, J. J., & Mitra, D. (2018). Are the Features of Emerging Adulthood Developmentally Distinctive? A Comparison of Ages 18–60 in the United States. *Emerging Adulthood*, *8*(5), 412-419. https://doi.org/10.1177/2167696818810073

Ateş, N., & Özden Yıldırım, M. S. (2018). Büyüme Korkusu Ölçeği'nin (Bkö) Geliştirilmesi: Geçerlilik Ve Güvenirlik Çalışması. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Social Science Institute*, *10*(24). https://doi.org/10.20875/makusobed.380022

Beck, J. S. (2011). *Cognitive behavior therapy: Basics and beyond* (2nd ed.). Guilford Press.

Bowen, M. (1978). *Family Therapy in Clinical Practice.* Jason Aronson.

Bzymek, A. (2023). Dimensions of immaturity. The syndrome of Peter Pan in the resilience perspective. *Colloquium 15*:5-22. http://doi.org/10.34813/01coll2023

Carolyn Quadrio (1982) The Peter Pan and Wendy Syndrome, *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry, 16*:2, 23-28 http://dx.doi.org/10.3109/00048678209161187

Dattilio F. M. (2005). The restructuring of family schemas: a cognitive-behavior perspective. *Journal of marital and family therapy*, *31*(1), 15–30. https://doi.org/10.1111/j.1752-0606.2005.tb01540.x

Deepa, S. (2022). Pedagogic Practices in Higher Education and Peter Pan Syndrome: An Appraisal. *Fortell*, *45*, 164-173. https://www.researchgate.net/publication/365705243 sitesinden erişilmiştir.

Kalkan, M., Batık, M. V., Kaya, L., & Turan, M. (2021). Peter Pan syndrome "men who don't grow": Developing a scale. *Men and Masculinities*, *24*(2), 245-257. https://doi.org/10.1177/1097184X19874854

Kiley, D. (1983). *The Peter Pan Syndrome: Men Who Have Never Grown Up*. Dodd, Mead & Co.

Leahy, R. L. (2017). *Cognitive therapy techniques: A practitioner's guide.* (2nd ed.). Guilford Press.

Mai, H. M., Vo, T. M., Nguyen, T. T., & Tranchi, V. L. (2021). Vietnamese university students' perspective on Peter Pan Syndrome. *Int J Ayu Med*, *12*(3), 576-582. https://doi.org/10.51273/esc23.251319420

Muñoz-Corcuera, A. (2017). Emerging adulthood and the Peter Pan Generation in Damion Dietz's Neverland (2003). *International Journal of Scottish Theatre and Screen vol. 10*: 111–125. https://ijosts.glasgow.ac.uk/vol-10/emerging-adulthood-and-the-peter-pan-generation-in-damion-dietzs-neverland-2003/ sitesinden erişilmiştir.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *bmj*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons.

Sarıcı Bulut, S. (2024). From authenticity to fear of growing up: the mediating role of social interest. *Current Psychology*, *43*(43), 33196-33206. https://doi.org/10.1007/s12144-024-06816-6

Settersten Jr, R. A., Bernardi, L., Härkönen, J., Antonucci, T. C., Dykstra, P. A., Heckhausen, J., ... & Thomson, E. (2020). Understanding the effects of Covid-19 through a life course lens. *Advances in Life Course Research*, *45*, 100360. https://doi.org/10.1016/j.alcr.2020.100360

Shanahan, L., Steinhoff, A., Bechtiger, L., Murray, A. L., Nivette, A., Hepp, U., … Eisner, M. (2022). Emotional distress in young adults during the COVID-19 pandemic: evidence of risk and resilience from a longitudinal cohort study. *Psychological Medicine*, *52*(5), 824–833. https://doi.org/10.1017/S003329172000241X

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of business research*, *104*, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Yıldız, B. (2025). Differentiation of Self and Peter Pan Syndrome In Men of Emerging Adulthood: The Mediating Role of Interpersonal Competence. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27*(2), 701-712. https://www.doi.org/10.32709/akusosbil.1291917

Yılmaz, A. A., & Şanlı, E. (2023). Examination of the Relationship Between Fear of Growing up and Identity Styles in Emerging Adulthood. *International Journal of Educational Research Review, 8*(3), 435-445. https://doi.org/10.24331/ijere.1252300

Young, J. E., Klosko, J. S., & Weishaar, M. E. (2003). *Schema therapy: A practitioner's guide.* Guilford Press.

SİNDERELLA SENDROMU: BİR SİSTEMATİK DERLEME ÇALIŞMASI

Prof. Dr. Fatma Ebru İkiz[1], Araş. Gör. Mustafa Rahman Özden[2]

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

ORCID ID: 0000-0003-4381-1658

[2] Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

ORCID ID: 000-0002-4973-3323

ÖZET

Sinderella Sendromu bağımsızlık korkusu, sorumluluktan kaçınma ve baskın genellikle erkek bir figür tarafından korunma ya da kurtarılma arzusu ile karakterize edilen psikolojik bir bağımlılık örüntüsü anlamına gelen bir yapıdır. Çalışmanın amacı sendroma ilişkin güncel araştırma bulgularını bütüncül biçimde ortaya koymaktır. Araştırmada sistematik gözden geçirme yöntemi kullanılmıştır, PRISMA yönergeleri doğrultusunda Web of Science veri tabanında "Cinderella Complex", "Cinderella Syndrome" ve "Sinderella Sendromu" anahtar kelimeleriyle yapılan tarama sonucunda 2010–2025 yılları arasında yayımlanan 10 çalışma incelenmiştir. Çalışmalar, nicel,tanımlayıcı, ilişkisel, ölçek geliştirme ve nitel fenomenolojik, metinsel, meta-analitik ve teorik tasarımları içermektedir. Çalışmalarda kullanılan temel değişkenler ve temaların; kişisel gelişim, öz yeterlik, bağlanma stilleri, yaşamın anlamı, toplumsal cinsiyet rolleri, sorumluluktan kaçma, cinsiyetçi tutum ve kariyerden vazgeçme olduğu göze çarpmaktadır. Örneklemi çoğunlukla hemşireler, üniversite öğrencileri, çalışan kadınlar oluşturmaktadır. Sık kullanılan nicel ölçüm aracının Sinderella Sendromu Ölçeği olduğu anlaşılmıştır. Çalışmalar, tanımlayıcı istatistikler, korelasyon, ve fenomenolojik yorumlama yöntemleri kullanarak veri analizi gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak Sinderella Sendromu'nun bağımsızlıktan korkma, sorumluluktan kaçınma, cinsiyetçi tutumlar ve kariyerden vazgeçme eğilimleri ile tanımlandığı saptanmıştır. Sendromun kişisel gelişim ve öz yeterlikle negatif, kaygılı ve kaçınan bağlanma stilleriyle pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır. Kültürel ve metinsel analizlerde, sendromun ataerkil anlatılar, medya temsilleri ve toplumsal cinsiyet rolleri aracılığıyla pekiştirildiği görülmüştür. Sistematik gözden geçirme bulguları Sinderella Sendromu'nun hem bireysel psikolojik eğilimleri hem de sosyokültürel koşullanmaları yansıtan çok boyutlu bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecek araştırmalarda, sendromun kültürlerarası görünümleri, kadınların kariyer ve ilişki işlevselliği üzerindeki uzun vadeli etkilerinin incelenmesi önerilmektedir. Müdahale açısından kadınlarda özerklik ve öz yeterlik temelli programlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sinderella Sendromu, Psikolojik Bağımlılık, Kadın Psikolojisi, Toplumsal Cinsiyet Rolleri, Sistematik Gözden Geçirme

GİRİŞ

Sinderella Sendromu, literatürde ilk kez Colette Dowling'in (1981) *"The Cinderella Complex: Women's Hidden Fear of Independence"* adlı eseriyle tanımlanmıştır. Bu kavram, kadınların bilinçdışı bir bağımsızlık korkusu yaşaması ve özellikle erkekler tarafından korunma arzusu duymasıyla ortaya çıkan psikolojik yapıdır (Dowling, 1981). Sinderella Sendromu ismini aldığı masaldaki "sabırla bekleyen ve erkeğin gelişiyle ödüllendirilen kadın" öyküsüne dayanmaktadır. Bu öykü, kadının kendi özdeğerini erkeğin ilgisine bağlamasına ve yaşamındaki zorlukları aşmak için dışsal bir kurtarıcı beklemesi gerektiği inancına dayanmaktadır (Joseph vd., 2021; Saha ve Safri, 2016). Sinderella Kompleksi'nin klinik görünümünde psikolojik bağımlılık, düşük benlik saygısı, kaygı ve partneri idealleştirme eğilimi öne çıkmaktadır. Kadınlar, mutluluk ve güvenlik ihtiyaçlarını "prens" figürüyle özdeşleştirdikleri bir partnere atfetmektedir (Joseph vd., 2021; Saha ve Safri, 2016). Bu beklentinin karşılanmaması ise derin bir hayal kırıklığına yol açmaktadır (Dowling, 1981). Böylece birey bağımsızlığın getirdiği sorumluluklardan kaçınarak erkeğin kontrolünü "güven verici" bir sığınak olarak algılar.

Bilişsel Davranışçı Terapi ise bireylerin kendisi ve çevresi hakkındaki temel inançlarının yaşamı deneyimleme biçimlerinin temelinde yer aldığını ve işlevsiz inançların değiştirilmesinin bireylerin yaşamlarında olumlu değişimlere yol açacağını öne sürmektedir (Beck, 2011). Bu kuramsal çerçeveye göre işlevsiz inançların temelini oluşturan bilişsel çarpıtmalar, bireyin kendi yaşayışlarını gerçekçi olmayan, katı ve genellenmiş biçimde yorumlamasına neden olmaktadır. Araştırmalar incelendiğinde kadınların sahip oldukları bilişsel çarpıtmalar nedeniyle çeşitli psikososyal alanlarda olumsuz sonuçlar deneyimlediklerini göstermektedir. Bilişsel çarpıtmaların kadınların düşük ilişki doyumu (Vannier & Sullivan, 2017), düşük psikolojik sağlamlık (Çelikkaleli ve Kaya, 2016), olumsuz benlik algısı (Yablonska ve Kacheniuk, 2022), partner şiddetine maruz kalma (Badenes-Sastre, 2025) ve yüksek mesleki kaygı (Özgöl vd., 2022) ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir.

Kadınların bir erkek tarafından korunmaları ve kurtarılmaları gerektiğine yönelik inançlara sahip olmaları, kendilerine, ilişkilerine ve yaşamlarına dair gerçekçi olmayan beklentiler geliştirmelerine de zemin hazırlayabilmektedir (Joseph vd., 2021; Saha ve Safri, 2016). Bu beklentiler karşılanmadığında ise bireylerin duygusal zorlanmalar yaşadığı ve bağımlı ilişki örüntülerini sürdürdüğü görülmektedir. Bu bağlamda, bilişsel açıdan çarpık bir inancı temsil eden Sinderella Sendromu'nun, literatürde nasıl ele alındığının bütüncül bir bakış açısıyla ortaya konması önemli görülmektedir. Bu doğrultu da bu araştırmanın amacı ise Sinderella Sendromu'nu ele alan ulusal ve uluslararası literatürdeki çalışmaların sistematik olarak incelenmesidir. Bu kapsamda, Sinderella Sendromu'nun kavramsal çerçevesi, ilişkili olduğu psikososyaldeğişkenler ve araştırmaların metodolojik özelliklerinin bütüncül bir bakış açısıyla sentezlenerek alanyazına sunulması hedeflenmektedir. Alanyazından elde edilecek bulgular aşağıdaki araştırma soruları kapsamında ele alınmıştır.

1. Sinderella Sendromu üzerine yapılan araştırmalarda sendromu tanımlayan kavramsal temalar nelerdir?
2. Sinderella Sendromu ile ilişkili olan psikolojik değişkenler nelerdir?
3. Sinderella Sendromu'nun ortaya çıkmasında rol oynayan sosyokültürel faktörler nelerdir?
4. Sinderella Sendromu araştırmalarının metodolojik özellikleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma, Sinderella Sendromu (Cinderella Complex / Cinderella Syndrome) üzerine yapılmış araştırmaları incelemek amacıyla gerçekleştirilen PRISMA 2020 yönergelerine dayalı sistematik bir gözden geçirmedir.

Veri Tabanı ve Arama Stratejisi

Bu çalışmada Web of Science veri tabanında "Cinderella Complex", "Cinderella Syndrome" ve "Sinderella Sendromu" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Arama dili İngilizce ve Türkçe olarak sınırlandırılmıştır. Tarama sonucunda toplam 77 araştırmaya ulaşılmıştır.

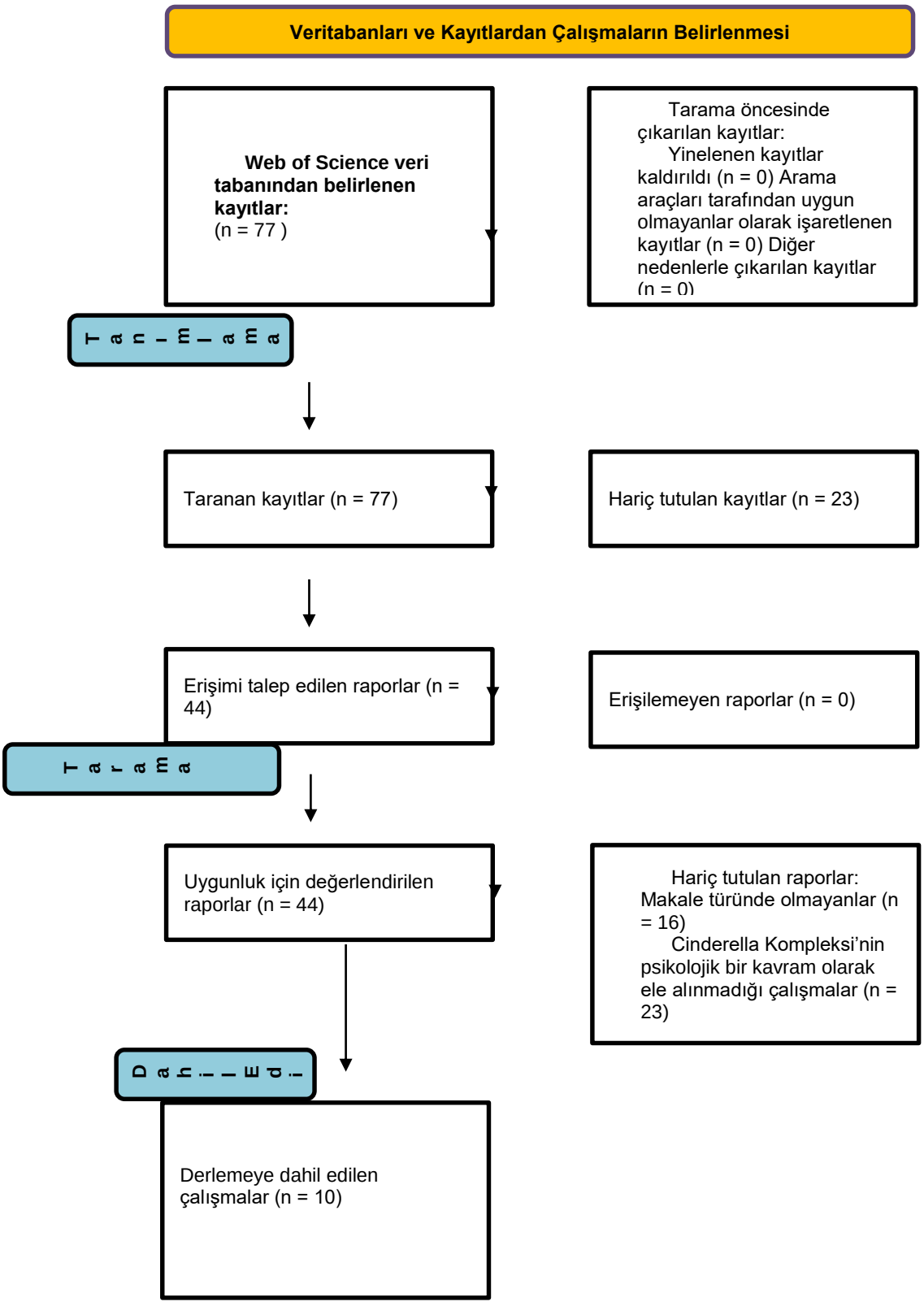
Dahil Edilme ve Hariç Tutma Ölçütleri

Bu çalışmada dahil edilme ve hariç tutma işlemleri Şekil 1.' de gösterilen belirli aşamalar doğrultusunda yürütülmüştür. İlk olarak, yalnızca 2010–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmalar değerlendirmeye alınmış ve bu zaman sınırlaması sonucunda başlangıçtaki 77 çalışmadan 54 tanesi kapsamda kalmıştır. Daha sonra, araştırma türü kriteri uygulanmış ve sadece "article" kategorisindeki hakemli dergi makaleleri derlemeye dahil edilerek çalışma sayısı 38'e düşürülmüştür. Bu aşama sonrasında, kalan makaleler başlık ve özet içeriklerine göre incelenmiştir. İnceleme sürecinde Sinderella Sendromu'nu psikolojik bir yapı olarak ele almayan, yalnızca masal çözümlemesi yapan, metinsel ya da edebi inceleme niteliğinde olup psikolojik sendromla ilişkisi bulunmayan ya da kavramı metaforik olarak kullanan çalışmalar hariç tutulmuştur. Bu eleme sonucunda 28 çalışma dışlanmış ve tüm ölçütleri karşılayan 10 araştırma sistematik derlemeye dahil edilmiştir.

Veri Çıkarımı ve Analiz

Bu sistematik derlemede yer alan her çalışma, önceden belirlenmiş standart bir veri çıkarım formu kullanılarak ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Bu form kapsamında her makaleye ilişkin yazar adı, makale başlığı, yayın yılı, örneklem özellikleri, kullanılan değişkenler, ölçüm araçları, araştırma tasarımı, istatistiksel yöntemler ve temel bulgular sistematik olarak kodlanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yaklaşımıyla düzenlenmiş, çalışmalar tasarımsal özellikleri ve araştırma bulguları bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir

Şekil 1. *PRISMA Modeline Göre Dahil Etme ve Hariç Tutma Grafiği*



Bulgular

Tablo 1. İnceleme Sonucu Ulaşılan Araştırmaların Listesi

Yazar(Lar)	Araştırma Adı	Yıl	Katılımcılar	Kullanılan Değişkenler	Ölçüm Türü	Kullanılan İstatistiksel Yöntem	Bulgular
Saha Sneha, Firdaus Rahmath	A Study Of Relationship Between Cinderella Complex And Personal Growth Among Young Females	2019	60 Kadın, 19–22 Yaş Arası	Sinderella Sendromu, Kişisel Gelişim Girişimi	Cinderella Complex Scale (Sneha Saha Et Al.), Personal Growth Initiative Scale–II (C. Ashton Et Al.)	Pearson's Korelasyon Katsayısı	Sinderella Sendromu ile Kişisel Gelişim Girişimi arasında negatif korelasyon bulunmuştur. yüksek Sinderella sendormu puanları kişisel gelişim motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.
Jeslin Babu Joseph, Sanjaly Jayesh, Sannet Thomas	Cinderella Complex: A Meta-Analytic Review	2021	6 Çalışma (Meta-Analiz; Bireysel Katılımcı Bilgisi Yok)	Sinderella Sendromu, Kişisel Gelişim	Etki Düzeyi	Meta-Analiz	Yüksek Sinderella Sendormu puanları kişisel gelişime yönelik motivasyonu olumsuz etkilemektedir.
Sneha Saha, Tanishka S. Safri	Cinderella Complex: Theoretical Roots To Psychological Dependency Syndrome In Women	2016	Katılımcı Yok (Teorik Makale)	Sinderella Sendromu, Kadınların Bağımlılığı, İlişkisel Teori	-	Teorik Derleme	Kadınların tarihsel olarak erkeğe bağımlı bir konumda ele alındığı, 1990'lı yıllardan sonra kadınların eğitim düzeylerinin artması ve finansal bağımsızlık kazanmalarıyla birlikte bu bağımlılık yapısının araştırmalarda sorgulanmaya başlandığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda Sinderella Sendromu, kadınlarda bilinçdışı bağımlılık eğilimini tanımlayan bir kavram olarak ele alınmakta ve ilişkisel kuram bağlamında kadınların duygusal gelişiminde bağ kurma motivasyonuna vurgu yapılmaktadır.
Huimin Xu , Zhang Zhang, Lingfei Wu, Cheng-Jun Wang	The Cinderella Complex: Word Embeddings Reveal Gender Stereotypes In Movies And Books	2019	7,226 Kitap, 6,087 Film Özeti, 1,109 Film Senaryosu (Kültürel Ürünler; Bireysel Katılımcı Yok)	Sinderella Sendromu, Toplumsal Cinsiyet Rollerinin Anlatılardaki Yansımaları	Sözcük Gömme (Word Embedding) Ve Metin Analizi	Nicel Dil İşleme Teknikleri	Modern kolektif belleği şekillendiren geniş anlatı setinde kadın karakterlerin duygusal bağımlılığı ve erkek karakterlerin macera odaklılığı ortaya konmuştur. "Sinderella Sendromu" anlatı yapısının dönemler ve bağlamlar boyunca yaygın olduğu, toplumsal cinsiyet kalıplarının kültürel ürünlerle pekiştirildiği gösterilmiştir.
Eva Fatimah, İmas Istiani	Cinderella Syndrome Of Working Women Characters In Cyber Literature	2021	Katılımcı Yok (Edebiyat Incelemesi)	Sinderella Sendromu Belirtileri	Metinsel/Edebi Analiz	Nitel Edebi Inceleme	Wattpad'deki iki chick-lit eserinde (*furious boss ve naughty secretary* ve *ex-lovers but married*) kadın karakterlerde Sinderella sendromu göstergeleri tespit edilmiştir: 1) kurtarılma

							isteği, 2) içte yaşayan çocuk, 3) başarı boşluğu, 4) çaresizlik belirtileri, 5) kör bağlılık
Melek Demir, Leyla Kaya, Merve Turan, Meryem Vural Batik	Cinderella Syndrome "Women With Fear Of Independence": Developing A Scale	2021	451 Yetişkin Kadın	Sinderella Sendromu	Sinderella Sendromu Ölçeği	Açımlayıcı Faktör Analizi (EFA), Doğrulayıcı Faktör Analizi (CFA)	Ölçek üç faktörlü bir yapı göstermektedir. ("sexist attitude", "escape from responsibility", "quitting career")
V. Chastine, N.K. Darmasetiawan	Cinderella Complex On Working Women	2019	21 Yaş Üzerinde Çalışan Evli Ve Bekar Kadınlar	Sinderella Sendromu	Nitel Görüşmeler / Fenomenoloji	Fenomenolojik Analiz	Katılımcıların en yakın ilişkileri Sinderella sendromunun temel nedeni olarak belirlendi; ortaya çıkan formlar başarı korkusu ve **erkekleri aşırı yüceltme; etkiler ise nörotik bağımlılık ve çaresizlik hissi olduğu görülmüştür.**
Elif Atsan Çakir, Meryem Vural Batik, Engin Çakir	Kadinlarda Bağlanma Stilleri Ve Sinderella Sendromu	2023	25 Yaş Üstü 431 Yetişkin Kadın	Sinderella Sendromu, Bağlanma Stilleri	Sinderella Sendromu Ölçeği, Üç Boyutlu Bağlanma Stilleri Ölçeği	İlişkisel Tarama Modeli, Korelasyon Ve Regresyon Analizi	Sinderella Sendromu'nun tüm alt boyutları ile kaçınan ve kaygılı bağlanma stilleri arasında anlamlı ve pozitif yönde korelasyon saptanmıştır. Kaçınan ve kaygılı bağlanma stillerinin birlikte Sinderella Sendromu'nun %6.4'ünü açıkladığı rapor edilmiştir. Ayrıca ebeveynleri ayrı veya vefat etmiş olan kadınların "kariyerden vazgeçme" alt boyut puanlarının daha yüksek olduğu; üniversite mezunlarının ise Sinderella Sendromu düzeylerinin daha düşük bulunduğu belirtilmiştir.
Habibe Bay Özçalık, Ayşe Nur Ataş, And Sema Dereli Yılmaz	The Cinderella Complex, Adverse Childhood Experiences, And The Meaning And Purpose Of Life In Women: A Web-Based Cross-Sectional Study	2022	356 Yetişkin Kadın	Sinderella Sendromu Olumsuz Çocukluk Yaşantıları (ACE), Yaşamın Anlamı ve Amacı	Sinderella Sendromu Ölçeği, ACE-TR Ölçeği, Yaşamın Anlamı ve Amacı Ölçeği	Tanımlayıcı Istatistikler, Korelasyon Analizleri	Katılımcıların Sinderella Sendromu ve Olumsuz Çocukluk Yaşantıları puan ortalamalarının düşük, Yaşamın Anlamı ve Amacı puanlarının yüksek olduğu rapor edilmiştir. Eğitim, çalışma durumu, eşin eğitim durumu ve aile tipi Sinderella sendromu puanlarıyla ilişkili olduğu görülürken; Olumsuz Çocukluk Yaşantıları puanları ile anlamlı ilişki yoktur. cinderella complex ile yaşamın anlam ve amacı arasında anlamlı negatif ilişki bulunmuştur.
Serap Altuntaş	Hemşirelerde Sinderella Sendromu:	2024	173 Kadın Hemşire (Mayıs–Haziran	Sinderella Sendromu	Tanıtıcı Bilgi Formu, Sinderella	Tanımlayıcı İstatistikler, Frekans, Yüzde	Hemşirelerde cinderella sendromu düşük düzeydedir. Alt boyut puan ortalamaları

Kesitsel Araştırma	Bir	2023, Çevrimiçi)	Sendromu Ölçeği	Dağılımları, Karşılaştırmalı Testler	ortalamanın altındadır. Yaş, medeni durum, unvan, eğitim, deneyim, kurum ve birim değişkenleriyle Sinderella Kompleksi arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Bu sistematik derleme kapsamında incelenen 10 çalışma, Sinderella Sendromu'nun psikolojik, sosyokültürel ve davranışsal boyutlarını ele almaktadır. Dahil edilen çalışmaların metodolojik özellikleri, örneklem yapıları ve temel bulgularına ilişkin karşılaştırmalı bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Araştırma bulgularına göre, Sinderella Sendromu üzerine yapılan araştırmalarda sendromu tanımlayan kavramsal temalar incelendiğinde araştırmalar tarafından vurgulanan ortak temalar dikkat çekmektedir. Buna göre literatürde Sindirella Sendromu sıklıkla kadınların bağımsızlık sahibi olmaktan korkmalarına, kadınların yaşamlarının farklı alanlarına yönelik sorumluluktan kaçınmalarıyla ele alınmıştır (Saha ve Safri, 2016; Sneha ve Rahmath, 2019). Ayrıca Sindirella Sendromu yaşayan kadınların yaşamları için bir çaresizlik hissiyle yaşadıklarına değinilmiştir (Chastine ve Darmasetiawan, 2019; Fatimah ve Istiani, 2021). Sindirella Sendromu'nun araştırmalar tarafından sıklıkla birlikte ele alındığı bir diğer temanın ise kadınların içinde bulundukları çevrenin cinsiyetçi tutumlarını içselleştirme tutumları olduğu görülmüştür (Joseph vd, 2021).

İncelenen araştırmalardan elde edilen bulgular sonucunda nicel veriler bütüncül olarak değerlendirilmiştir. Buna göre Sinderella Sendromu'nun bireyin özerkliğini temsil eden kişisel gelişim girişimi, yaşam amacı ve öz yeterlik değişkenleri ile güçlü düzeyde negatif; güvensizliği temel alan kaygılı ve kaçınan bağlanma stilleri ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur (Özçalık vd., 2022). Bu psikolojik altyapının davranışsal bir yansıması olarak, sendrom düzeyi yüksek kadınların sorumluluk almaktan kaçınma ve kariyer hedeflerinden vazgeçme eğilimlerinin anlamlı düzeyde arttığı rapor edilmiştir (Sneha ve Rahmath, 2019; Çakır vd., 2023).

Elde edilen bulgulara göre, Sindirella Sendromu'nun görüldüğü sosyokültürel bağlamı belirli özelliklerle tanımlamak mümkündür. Araştırma bulguları, kadınların çocukluktan itibaren özgürlükten ziyade bağımlılık temelinde yetiştirildiğini göstermektedir. Oluşturulan bu bağımlılık örüntüsünün, genellikle aşırı koruyucu ebeveyn tutumlarından kaynaklandığı; ebeveynlerin koruma davranışını baskıcı bir kontrole dönüşerek çocuğun bağımsızlık girişimlerini cezalandırdığı vurgulanmaktadır (Saha ve Safri, 2016). Aile içinde başlayan bu sürecin toplumsal düzlemde geleneksel cinsiyet rolleriyle de devam ettiği görülmektedir. Bu toplumların kadının ev içi sorumluluklarla sınırlandırılması ve erkeğe finansal bağımlılığı sosyokültürel bir norm olarak kabul görmektedir. Buna ek olarak, kültürel anlatıların taşıyıcısı olan film ve edebiyat eserlerinde de bu ayrım yeniden üretilmektedir. Medya analizleri, erkek karakterlerin hayatlarının 'macera odaklı', kadın karakterlerin ise mutluluğu bir erkeğe dayalı 'ilişki odaklı' (duygusal bağımlılık) kurgular içinde resmedildiğini göstermektedir (Xu vd., 2019).

Son olarak sindirella sendromuna yönelik yapılan araştırmaların metodolojik özellikleri incelendiğinde ise araştırmaların örneklem büyüklükleri 60 ile 431 arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü örneklem çeşitliliği de üniversite öğrencileri, çalışan kadınlar ve hemşireler gibi farklı grupları kapsamaktadır. Araştırmaların büyük bölümü ilişkisel tarama ve tanımlayıcı desenlerle yürütülmüştür. Bunun yanında ölçek geliştirme çalışmaları, nitel araştırmalar ve meta-analizler de yer almaktadır. Veri analizinde en sık kullanılan yöntemler tanımlayıcı istatistikler, korelasyon analizleri ve faktör analizleri (AFA/DFA) olmuştur. Ayrıca Sinderella Sendromu'nun ele alındığı araştırmalarda kullanılan en yaygın kullanılan ölçme araçları Cinderella Complex Scale, Cinderella Syndrome Scale, PGI-II ve Üç Boyutlu Bağlanma Stilleri Ölçeği yer almaktadır (Sneha ve Rahmath, 2019; Kaya vd., 2021; Çakır vd., 2023).

Tartışma

Bu sistematik derleme, Sinderella Sendromu'nun farklı örneklem gruplarında ve metodolojilerde tutarlı bir yapı sergilediğini; literatürdeki bulguların Dowling'in orijinal teorisini güncel bağlamda da doğruladığını ortaya koymaktadır. Analiz edilen çalışmalar, sendromun yalnızca bireysel bir inanç sistemi olmadığını; ilişkisel, gelişimsel ve kültürel boyutları olan çok katmanlı bilişsel ve davranışsal bir yapı özelliği olduğunu göstermektedir. Özellikle sendromun kaygılı ve kaçınan bağlanma stilleriyle gösterdiği güçlü ilişki, sorunun kökeninde erken dönemdeki 'güvenli alan' eksikliğinin yattığına işaret etmektedir. Bu durum, bireyin yetişkinlikteki romantik partnerini, çocuklukta karşılanmayan güvenlik ihtiyacını giderecek bir 'kurtarıcı' veya 'ebeveyn ikamesi' olarak konumlandırmasına böylece patolojik bir bağımlılık örüntülerinin kuşaklararası aktarımına neden olduğu söylenebilir.

Sinderella Sendromu ile kişisel gelişim girişimi, öz yeterlik ve yaşamın anlamı arasındaki negatif ilişkiler; 'bağımsızlık korkusu' ve 'dışsal kurtarılma beklentisi'nin bireyin kendi hayatının öznesi olma (agency) kapasitesini zayıflattığını düşündürmektedir. Bu bulgu, sendromun etki alanının sadece romantik ilişkilerle sınırlı olmadığını; kadının kariyer yönelimini ve varoluşsal hedeflerini de sabote eden bir 'öğrenilmiş çaresizlik' mekanizması yarattığını göstermektedir. Öte yandan, eğitim seviyesinin yüksek olduğu örneklemlerde sendrom düzeyinin düşmesi dikkat çekicidir. Bu durum, eğitimin kadına kazandırdığı bilişsel donanım ve ekonomik potansiyelin, bağımlılık inançlarına karşı güçlü bir 'koruyucu faktör' işlevi gördüğünü; eğitim yoluyla artan öz yeterlik algısının 'kurtarılma' mitinin zayıfladığına işaret etmektedir.

Öte yandan, sendromun toplumsal cinsiyet rolleriyle ilişkili olarak ele alındığı çalışmalar, kültürel normların kadınların psikolojik bağımsızlık algısını şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Ataerkil değerlerin baskın olduğu bağlamlarda sendromun daha belirgin rapor edilmesi, Sinderella Sendromu'nun bireysel bir zayıflıktan ziyade toplumsal olarak öğrenilen ve pekiştirilen bir örüntü olabileceğini düşündürmektedir. Medya, dijital kültür ve romantik anlatılarda yeniden üretilen "kurtarılma" teması da bu süreci destekleyici bir faktör olarak değerlendirilebilir. Böylece Sindirella Sendromu'nun sadece bireysel bir patoloji olmadığı, ataerkil anlatılar, medya temsilleri ve geleneksel cinsiyet rolleri tarafından pekiştirildiği sonucuna varmak mümkündür. Günlük yaşamda karşılaşılan kültürel kanalların bağımlılığı kadınlara kültürel olarak 'güvenli bir sığınak' gibi sunduğu ve bu durumun Sindirella Sendromu'nun sürdürülmesinde temel bir mekanizma rolü oynadığını düşündürtmektedir.

Öneriler

Mevcut literatürün ağırlıklı olarak ilişkisel tarama modeline dayandığı dikkate alındığında, gelecek araştırmalarda sendromun neden-sonuç ilişkilerini daha net ortaya koyabilmek adına boylamsal desenlere öncelik vermesi önerilmektedir. Bununla birlikte, yapının derinlemesine anlaşılması için nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma desen araştırmaların artırılması ve sendromu azaltmaya yönelik deneysel müdahale çalışmalarına yürütülebileceği düşünülmektedir. Metodolojik çeşitliliğin yanı sıra, kültürel farklılıkların sendrom üzerindeki belirleyiciliğini saptamak amacıyla kültürlerarası karşılaştırmalı araştırmalar tasarlanabilirken; dijital çağın etkilerini incelemek adına ise sosyal medya mecralarında Sinderella Sendromu'nu pekiştiren perspektifler üzerine çalışılabilir. Araştırmalar, sendromun hem bireysel değerlendirmelerde hem de önleyici psikoeğitim ve güçlendirme temelli müdahalelerde dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda uygulamalarda ve psikolojik danışma süreçlerinde, kadınların özerklik ve öz yeterliklerini artırmaya yönelik müdahale programları geliştirilmelidir. Çiftlerin ilişkilerini etkileyebilecek Sindrella Sendromu gibi etkenlerin ve cinsiyet rolleri bağlamında ilişkilerinde rol oynayabilecek inançlarının farkında olmaları önemlidir. Çift terapisi ve aile danışmanlığı süreçlerine bilişsel davranışçı yaklaşım teknikleri kullanılarak kültür etkisiyle şekillenmiş köklü inançların ve bunlara bağlı otomatik düşüncelerin keşfine olanak sağlanması önerilmektedir.

Kaynakça

Badenes-Sastre, M., Medinilla-Tena, P., & Expósito, F. (2025). Women's Relationship Decisions: Traditional Female Role, Dependency, Intimate Partner Violence, and Cognitive Distortions. The Spanish Journal of Psychology, 28, e20. doi:10.1017/SJP.2025.10009

Beck, J. S. (2011) Cognitive behavior therapy: Basics and beyond. 2th Edition. The Guilford Press.

Bernier, C. S. (2022). *The cult of Cinderella: A perennial princess in fourth-wave feminist America* [Doktora tezi, Middle Tennessee State University]. JewelScholar. https://jewlscholar.mtsu.edu/items/fa9fe804-58f1-493c-bf7e-0f23b501ac38

Borman, C. A. ve Guido-DiBrito, F. (1986). The career development of women: Helping Cinderella lose her complex. *Journal of Career Development, 12*(3), 250-261.

Chastine, V. ve Darmasetiawan, N. K. (2019). Cinderella complex on working women. *16th International Symposium on Management (INSYMA 2019)* içinde (ss. 103-106). Atlantis Press.

Çelikkaleli, Ö., & Kaya, S. (2016). University students' interpersonal cognitive distortions, psychological resilience, and emotional self-efficacy according to sex and gender roles. Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi= Pegem Journal of Education and Instruction, 6(2), 187

Demir, M., Kaya, L., Turan, M. ve Vural Batık, M. (2021). Cinderella syndrome "Women with fear of independence": Developing a scale. *International Journal of Psychology and Educational Studies, 8*(1), 166–173. https://doi.org/10.17220/ijpes.2021.8.1.236

Dowling, C. (1981). *The Cinderella Complex: Women's hidden fear of independence*. Pocket Books.

Gündüz, A., Yaşar, A., Gündoğmuş, İ. ve Konuk, E. (2018). Adverse childhood events Turkish form: Validity and reliability study. *Anatolian Journal of Psychiatry, 19*(1), 68–75. https://doi.org/10.5455/apd.294158

Hussein, Z. S. (2020). The Cinderella Complex as reflected in 'The Grass is Singing' by Doris Lessing. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, 11*(7), 579-591.

Joseph, J. B., Jayesh, S. ve Thomas, S. (2021). Cinderella complex: A meta-analytic review. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR), 7*(5), 324–329. https://doi.org/10.36713/epra6596

Özçalık, H. B., Ataş, A. N. ve Yılmaz, S. D. (2024). The Cinderella complex, adverse childhood experiences, and the meaning and purpose of life in women: A web-based cross-sectional study. *International Journal of Child, Youth and Family Studies, 15*(4), 26-40.

Puspitasari, R. (2019). *A Cinderella complex issue in female protagonists of Bronte's Jane Eyre and Meyer's Twilight: A psychoanalytic study* [Doktora tezi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta].

Saha, S. ve Safri, T. S. (2016). Cinderella complex: Theoretical roots to psychological dependency syndrome in women. *The International Journal of Indian Psychology, 3*(3), 118-122.

Smith, M. M. S. (2016). Cinderella Complex: A study of urban homemakers' life satisfaction and television dependency. *Mass Communicator: International Journal of Communication Studies, 10*(2), 23-27.

Sneha, S. ve Rahmath, F. (2018). A study of relationship between Cinderella complex and personal growth among young females. *Indian Journal of Psychological Science, 10*(1), 102–107.

Su, T. ve Xue, Q. (2010). The analysis of transition in woman social status-comparing Cinderella with Ugly Betty. *Journal of Language Teaching and Research, 1*(5), 746-752.

Özgöl, M., Sahin, M., & Sarikaya, I. (2022). Mediating Role of Cognitive Distortions in Negative Future Expectations That Are Affecting Occupational Anxiety. Journal of Educational Leadership and Policy Studies, 6(2), n2.

Tzitzikas, Y. ve Marketakis, Y. (2018). The fairy tale of Cinderella. Y. Tzitzikas ve Y. Marketakis (Ed.), *Cinderella's stick* içinde (ss. 13–14). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98488-9_2

Vannier, S. A., & O'Sullivan, L. F. (2017). Passion, connection, and destiny: How romantic expectations help predict satisfaction and commitment in young adults' dating relationships. Journal of Social and Personal Relationships, 34(2), 235–257. https://doi.org/10.1177/0265407516631156.

Yablonska, T., & Kacheniuk, A. (2022). The Role of Cognitive Distortions in Young Women's Body Image Perception. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Pedagogy and Psychology, 8(4), 33-42.

MULTI-SCALE FORECASTING OF PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION USING LSTM NETWORKS

İbrahim ÇOMA

Bilecik Seyh Edebali University, Institute of Graduate, Department of Energy Systems Engineering, Bilecik, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-5703-0192

Assoc. Prof. Emre DANDIL

Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Bilecik, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6559-1399

ABSTRACT

Accurate forecasting of photovoltaic (PV) power generation is essential for maintaining power grid stability and improving the operational efficiency of solar power plants. However, most existing forecasting approaches rely heavily on external meteorological data such as solar irradiance, temperature, and wind speed, which may not always be available due to sensor limitations, high installation costs, or data transmission failures. This dependency significantly restricts the practical applicability of such models in real-world scenarios. In this study, Long Short-Term Memory (LSTM) deep learning-based forecasting framework is proposed to predict PV power generation using historical production data. Hourly power generation data collected from a grid-connected photovoltaic power plant located in Sakarya, Türkiye, covering a period of 26 months, are utilized. LSTM networks are employed due to their ability to model long-term temporal dependencies in time series data. The proposed approach incorporates cyclical time features representing hour-of-day and month-of-year into the model using transformations. This enables the network to learn daily and seasonal periodic patterns. The proposed approach is evaluated across daily, weekly, monthly, seasonal and yearly forecasting horizons. Model performance is rigorously assessed using an out-of-time validation strategy where the model is trained using historical data and tested using completely unseen data. The experimental results show high forecasting accuracy at all time scales. The model achieved an R^2 score of 0.997 for short-term daily forecasts. Seasonal and yearly analyses further confirm the model's robust performance, particularly during the summer months. These findings indicate that the proposed method is a cost-effective and scalable solution for reliable PV power forecasting in real-world photovoltaic energy management applications.

Keywords: Photovoltaic Panel, Power Forecasting, Time Series Prediction, Deep Learning, Long Short-Term Memory (LSTM).

INTRODUCTION

Renewable energy, defined as energy obtained from continuously available natural resources, is a sustainable, environmentally friendly alternative to traditional fossil fuels (Sirmaçek et al., 2023). These sources play a critical role in combating global warming and climate change, both of which have intensified in recent years (Marouani, 2024). Solar energy, derived from sunlight, is a renewable, environmentally friendly energy source. The main advantages of solar energy are that it is available as long as the sun is shining, has low operating costs, provides energy independence, and is environmentally friendly.

The increasing demand for energy and the environmental impact of fossil fuels have heightened global interest in renewable energy sources. Photovoltaic (PV) solar energy is one of the fastest-growing methods due to its clean, sustainable nature and low operating costs. PV panels, batteries, and concentrated solar power technologies are widely used to generate electricity and heat (Ayvaz & Bayrak,

2024). PV energy production has become a fundamental component of sustainable energy systems due to its low environmental impact and rapidly decreasing installation costs (Peters, 2025; Tawalbeh et al., 2021). However, the intermittent nature of solar energy poses significant challenges regarding grid stability, energy planning, and real-time operation. PV power output, or the amount of energy produced, is strongly influenced by meteorological factors such as solar radiation, humidity, temperature, and cloud cover. This leads to highly variable production profiles that are difficult to predict accurately (Ndiaye et al., 2025). Therefore, accurately forecasting photovoltaic energy production is critical for grid stability and plant efficiency.

The increased use of renewable energy sources, combined with growing demands for sustainability and efficiency, is causing significant changes in the global energy market. Highly accurate forecasts are necessary for effectively managing supply and demand in this market. Anticipating deficiencies and inefficiencies in energy production and developing appropriate plans allows for a more effective evaluation of resource use, investments, and opportunities (Carnevale et al., 2024). The trend toward renewable energy sources is increasing due to environmental issues, the limited nature of fossil fuel resources, the impact of geopolitical instability, and difficulties in accessing resources. Consequently, the proportion of energy needs met by renewable energy sources increases yearly.

Traditional approaches to forecasting PV power output primarily rely on physical models or statistical methods based on meteorological data. However, these studies depend heavily on external meteorological data, such as radiation, temperature, and wind speed, to improve prediction accuracy (Ye et al., 2022). The limited availability of sensors that provide this data at each power plant, the high cost of these sensors, and interruptions in data transmission limit the applicability of these models in real-world settings.

In recent years, deep learning-based models have emerged as a prominent approach in PV power forecasting due to their ability to model complex nonlinear relationships and temporal dependencies (Xiang et al., 2024). Long Short-Term Memory (LSTM) networks, a type of recurrent neural network, are widely used in PV forecasting studies because they can learn long-term dependencies in time series data (Agga et al., 2022; Sharma et al., 2022). Studies have shown that, when sufficient historical data and meteorological information are available, LSTM-based models provide higher accuracy than traditional machine learning and statistical methods (Li et al., 2021; Mohamad Radzi et al., 2025; Srivastava & Lessmann, 2018).

Despite advances in deep learning, most PV forecasting studies still rely on external meteorological inputs, such as solar radiation and temperature (Xu et al., 2025). Many approaches have been proposed that combine LSTM networks with convolutional neural networks or different optimization techniques. However, most of these models still require meteorological data (Agga et al., 2022; Mohamad Radzi et al., 2025; Xu et al., 2025). Consequently, recent studies have confirmed that LSTM-based models trained solely on historical PV production data can achieve acceptable levels of accuracy.

This study proposes a multi-scale LSTM-based forecasting framework that uses only historical PV production data. To compensate for the lack of meteorological data, the model incorporates cyclical time features that represent hourly and monthly information. This allows the model to learn daily and seasonal periodicities, which play a dominant role in PV production. We evaluated the proposed approach at daily, monthly, seasonal, and annual prediction timescales. We analyzed the model's performance using an out-of-time validation strategy, which involves training the model on one year's data and testing it on an entirely different second year's data. This study tested the method on real field data obtained from a grid-connected photovoltaic power plant in Sakarya, Turkey. The results demonstrate that the method provides a scalable, reliable, and cost-effective photovoltaic power forecasting solution when meteorological data is unavailable or incomplete.

METHOD

Dataset

This study uses energy production data from a 5 MW PV solar power plant (SPP) that began operating in September 2023 in the Karaman region of Sakarya Province, Turkey. The dataset covers a 26-month period from September 2023 to November 2025. The study used a dataset based on approximately

19,000 hours of electricity production data obtained from the plant's SCADA program. Figure 1 shows the hourly energy production of the photovoltaic power plant and long-term production trends. The gray line represents the raw production values measured on an hourly basis, and the black line shows the 30-day moving average, which reveals the seasonal and annual trends in production more clearly. The graph illustrates that PV production significantly increases in the summer and decreases in the winter due to reduced sunshine duration. These results indicate a strong seasonal cyclicality in production, suggesting that periodic patterns are critical for time series–based forecasting models.

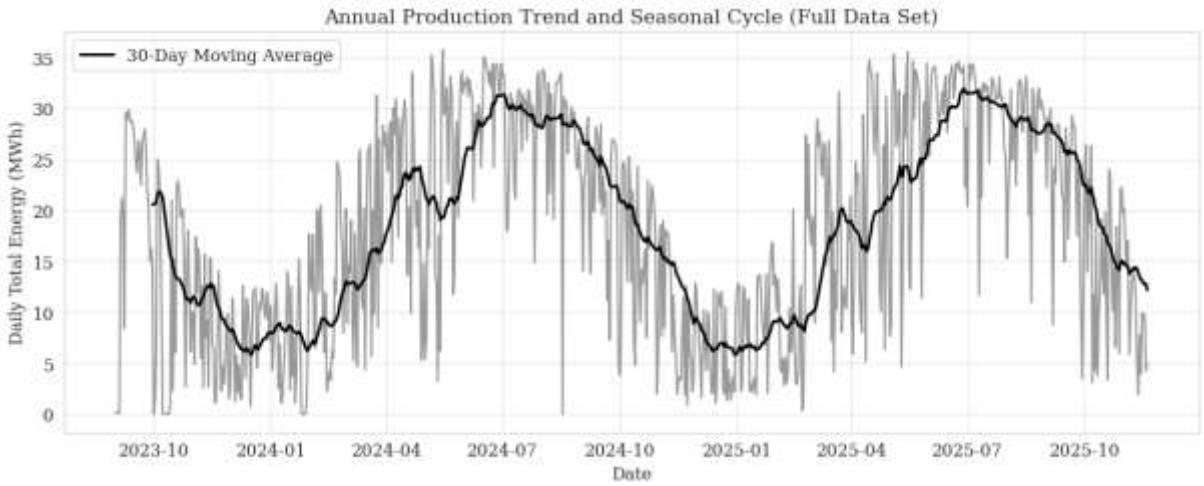


Figure 1. Annual photovoltaic power production trend and seasonal cycle with 30-day moving average

Data pre-processing

The primary variable in the dataset is the active power (kW) supplied by the power plant to the grid. In line with the main hypothesis of the study, the model did not include external meteorological data such as radiation, temperature, or cloud cover. The goal was for the model to predict based solely on historical production patterns. During the data preprocessing stage, production values below 5 kW were set to 0 because they were likely caused by sensor error during nighttime hours. The data preparation stages used in the study are shown in the block diagram in Figure 2.

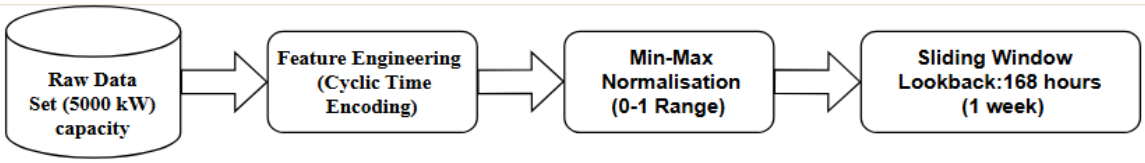


Figure 2. Preprocessing stages of PV power output data

The raw dataset was preprocessed with feature engineering steps before being fed into the model. In this case, feature extraction was performed using hourly raw energy production data obtained from a 5 MW (5000 kW) photovoltaic power plant. The structured data preparation process, as shown in the diagram, enabled the model to learn temporal and periodic patterns more effectively. Specifically, time-related variables (hour, month, etc.) were expressed using sine and cosine transformations via the Cyclical Time Encoding approach. This approach incorporates dominant periodic behaviors in photovoltaic production into the model. This transformation preserves the nonlinear and cyclical nature of the time variables to enable the model to learn daily and seasonal periodicity. Another stage of the preprocessing involved applying Min-Max normalization to eliminate the negative effects of variables with different scales on model training. This process scaled all features to the [0, 1] range. This normalization process contributes to faster, more stable, and more efficient convergence of gradient-based deep learning algorithms, such as LSTM. Finally, the time series data were converted into a supervised learning format using the sliding window method. In this case, the look-back window length was set to 168 hours (one week), and the model used production information from the previous 168 hours as input to predict the

next hourly production value. This approach enables the model to learn daily and weekly production patterns.

Proposed LSTM model

One of the deep learning methods used in renewable energy systems is the recurrent neural network (RNN), a specialized model for tasks involving sequential inputs. RNN architecture maintains the previous input state using a structure called a state vector, combining it with the new input value to establish a relationship between the two (Sherstinsky, 2020). However, RNNs have the disadvantage of being unable to store information for long periods. To address this issue, the long short-term memory (LSTM) model was developed. In the LSTM model, memory cells store hidden states. These cells determine which data to delete and which to retain. LSTMs learn quickly and have proven successful in complex, long-delay tasks (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

LSTM networks, widely used in many fields such as text, handwriting, and music generation, machine translation, and time series forecasting, stand out due to their ability to model long-term dependencies in sequential data (Breuel, 2017; Eck & Schmidhuber, 2002; Messina & Louradour, 2015; Wen & Li, 2023). Studies in the energy sector have reported that LSTM-based models provide higher prediction accuracy compared to other deep learning approaches (Akhter et al., 2022; Dhaked et al., 2023; Konstantinou et al., 2021). In this context, LSTM networks are effectively used in many critical applications, such as solar radiation prediction, feature extraction and forecasting in wind speed and power time series, total load estimation in energy grids, and short-, medium-, and long-term forecasting of PV power production.

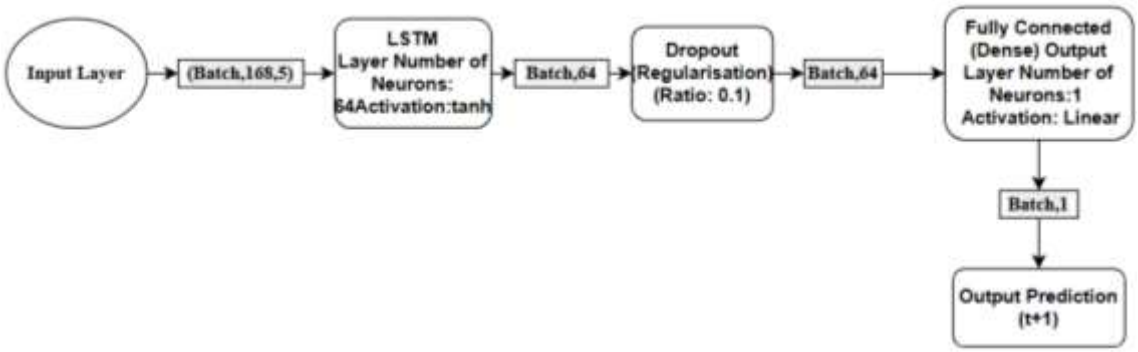


Figure 3. Block diagram of the proposed LSTM architecture for PV panel power output prediction

Figure 3 shows the block diagram of the proposed LSTM architecture for PV panel power output estimation. In the input layer, the data is presented to the model as a tensor of size (batch, 168, 5). In this structure, 168 represents the number of time steps (lookback window) and 5 represents the number of features provided to the model (day sine and cosine components of past power production with cyclic time coding). The LSTM layer is the basic processing unit that learns long-term dependencies in time series. In this layer, the model's learning capacity is limited to 64 neurons. The tanh function is the standard activation function used in LSTM cells. This choice ensures that the outputs remain within the range of −1 to 1, which contributes to stable training progress by preserving gradient flow. The output of the LSTM layer is a feature vector of size (Batch, 64). To prevent overfitting and improve the model's generalization performance, a dropout layer was added after the LSTM layer. During the training process, 10% of the neurons were randomly disabled. In the fully connected output layer, the summary representations obtained from previous layers are reduced to a single neuron. Since a regression-based prediction problem is addressed, a linear activation function is used in the output layer, thus enabling the model to predict any real value. Finally, during the t+1 prediction step, the model outputs the photovoltaic power generation value for the subsequent time step.

EXPERIMENTAL RESULTS

In this study, a single-variable LSTM-based power forecasting model that does not require meteorological sensor data was developed using 26 months of actual production data from the Sakarya-Karaman GES site. The study's novel approach involved enriching the raw time series data using the cyclical feature engineering method, thereby enhancing the model's ability to recognize seasonal and

daily patterns. All experiments were conducted on an x64-based computer with a Windows 11 Pro 64-bit operating system. The computer was equipped with a 13th Generation Intel Core i5-13420H processor (2.10 GHz), a 500 GB hard disk drive (HDD), 16 GB of random-access memory (RAM), and a 6 GB graphics processing unit (GPU). This hardware infrastructure enabled stable, efficient execution of the deep learning model training and testing processes. Experimental studies were conducted using Python 3 and the TensorFlow-based Keras library for deep learning modeling and prediction.

In this study, Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and R2 error metrics were used to evaluate the performance of the proposed LSTM architecture for predicting PV solar energy production in the dataset. These metrics are based on the difference between actual and predicted solar energy production values. RMSE measures the average error between predicted and actual values. RMSE is useful because it intuitively measures how well a model's predictions match the actual data. MAE evaluates how close the predicted values are to the actual values by averaging the absolute differences between them. R^2 is commonly used to assess the goodness of fit of a model. It indicates how well the model's predictions match the actual data. RMSE is often used alongside other metrics, such as MAE and R^2. While RMSE highlights large errors, MAE provides a more balanced view by treating all errors equally. Therefore, both metrics are typically reported together. Equations (1), (2), and (3) show RMSE, MAE, and R^2, respectively.

$$\boldsymbol{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (1)$$

$$\boldsymbol{MAE} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i| \quad (2)$$

$$\boldsymbol{R^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Here, n denotes the total number of data points (observations), y_i denotes the actual measurement value at the i-th time step, $\widehat{y_i}$ denotes the value predicted by the model, and $\bar{y}$ denotes the average of the actual values.

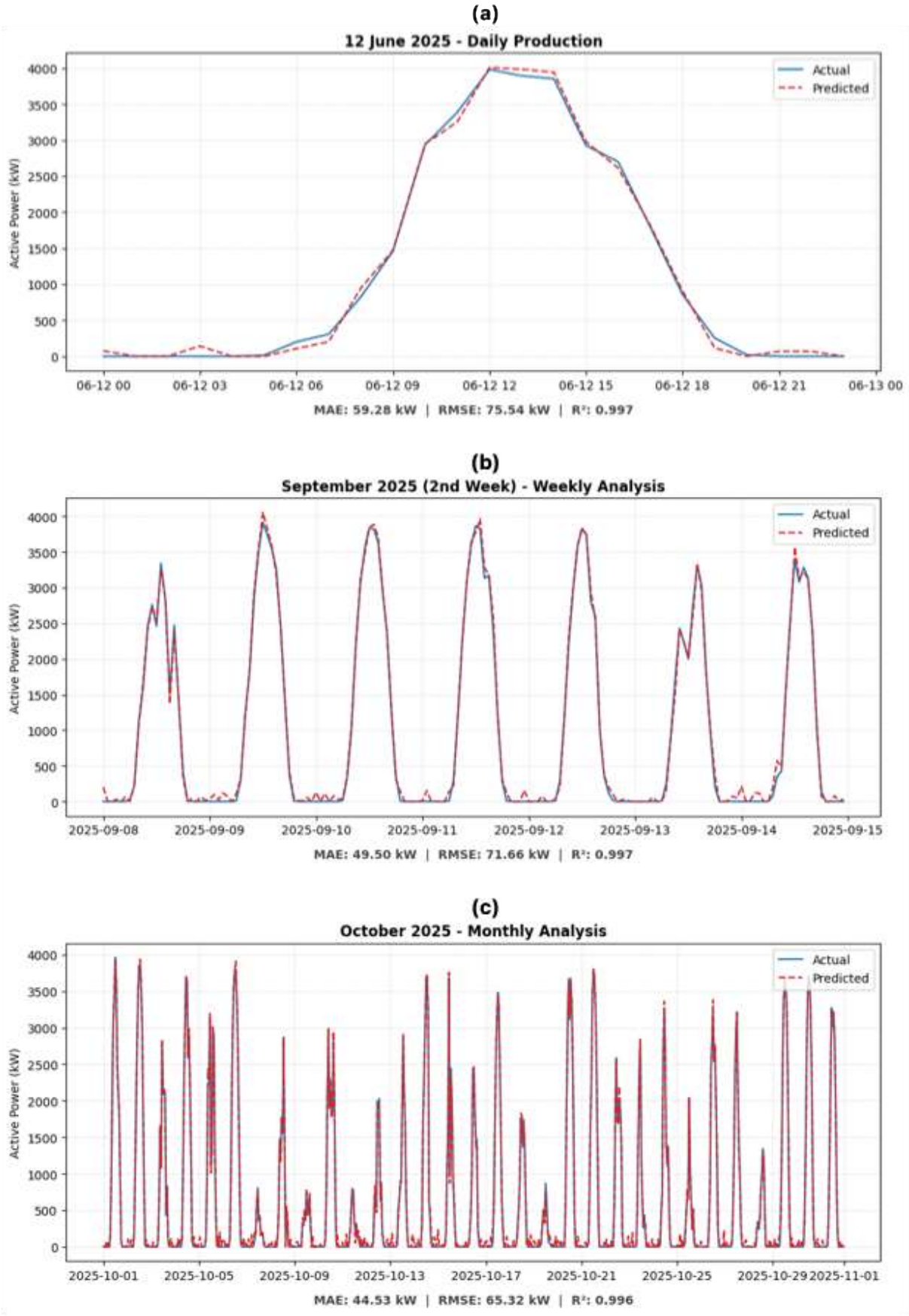


Figure 4. Multi-scale photovoltaic power generation forecasting performance of the proposed LSTM model: (a) daily, (b) weekly, and (c) monthly analysis

Figure 4 shows the photovoltaic (PV) power generation prediction performance of the proposed LSTM-based model at different time scales (daily, weekly, and monthly). Figure (a) presents daily hourly production forecasts for June 12, 2025. The model is seen to successfully track the rapid power increases and decreases occurring during sunrise and sunset. The high level of agreement between the predicted values during peak production hours and the actual measurements indicates that the model has correctly learned the short-term dynamics. The low MAE (59.28 kW) and RMSE (75.54 kW) values obtained, along with the high R^2 score (0.997), reveal that the daily prediction accuracy is quite high. Figure (b) shows the weekly prediction results for the second week of September 2025. The model has consistently captured the recurring daily production cycles on a weekly basis and successfully modeled the inter-day variation. In particular, the minimal deviations during nighttime hours when production is close to zero confirm the effectiveness of the model's time-based cyclical feature engineering. The MAE (49.50 kW), RMSE (71.66 kW), and R^2 (0.997) values obtained from the weekly analysis show that the model has high generalization capability for medium-term forecasts. Figure (c) shows the monthly prediction performance for October 2025. Despite the short-term production fluctuations observed on a monthly scale, the model accurately tracks the general production trend and daily peaks. Occasional sudden drops and rises notwithstanding, low error metrics (MAE: 44.53 kW; RMSE: 65.32 kW) and a high R^2 score (0.996) suggest that the model yields stable and reliable results, even in long-term forecasts. Overall, these results demonstrate that the LSTM model achieves high prediction success across different time scales when developed using only historical production data and cyclical time characteristics, without the need for external meteorological data.

Figure 5 clearly shows that the proposed LSTM-based model achieves high forecasting accuracy for seasonal PV power generation, as demonstrated by the R^2 performance metric. The figure illustrates a comparison of historical production data from the first year with actual and predicted total seasonal generation values from the second year. The predicted values show strong agreement with the actual production profiles across all seasons. During the winter season, the model achieves an R^2 score of 0.9009. Despite the reduced solar availability and increased variability characteristic of winter, this result suggests that the model can capture underlying seasonal production patterns using only historical generation data. The forecasting performance improves in the spring season, reaching an R^2 value of 0.9302. This suggests that the proposed approach effectively learns the transitional dynamics associated with increasing solar activity and seasonal changes. The model attains its highest forecasting performance during the summer season, with an R^2 score of 0.974. This period's high coefficient of determination reflects the model's strong ability to learn stable, highly periodic production behavior under consistent solar conditions. Despite transitional effects and increased variability in the autumn season, the model maintains high forecasting accuracy, achieving an R^2 value of 0.9375. This result confirms the robustness of the LSTM framework in generalizing across different seasonal regimes.

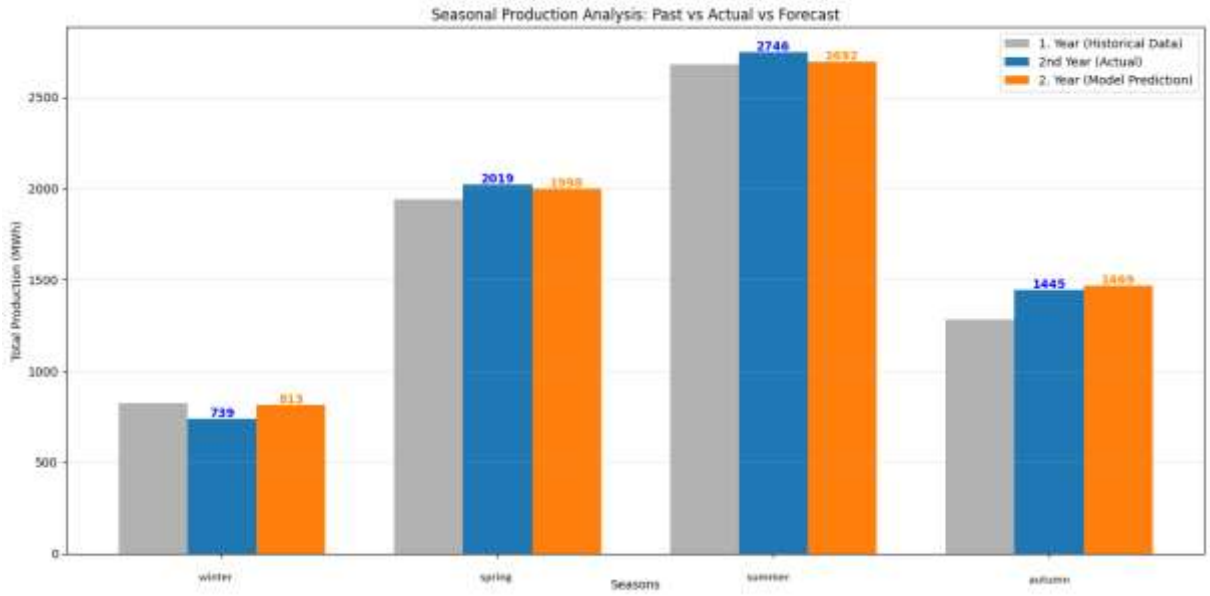


Figure 5. Comparison of actual and predicted seasonal photovoltaic power generation

In this study, model performance was evaluated using the out-of-time validation approach, which is commonly used for time series forecasting problems. In this case, the first 12 months (September 2023–September 2024) of production data from the Sakarya Karaman GES were used as the training set, and the model parameters were updated based solely on this period's data. The subsequent 12-month period (September 2024–September 2025) was designated as the test set. The model's prediction performance was then evaluated using this previously unseen data. Figure 6 shows the annual photovoltaic power production prediction results obtained using this validation strategy. The figure presents a comparative view of the historical production profiles from the training period and the actual and model-predicted production values from the test period. The visual results demonstrate that, despite being trained only on the first year's data, the model successfully captured the production trends and seasonal variations of the second year. These results show that the proposed LSTM-based approach can effectively learn long-term temporal dependencies and produce reliable predictions over an unseen annual production period without requiring external meteorological data.

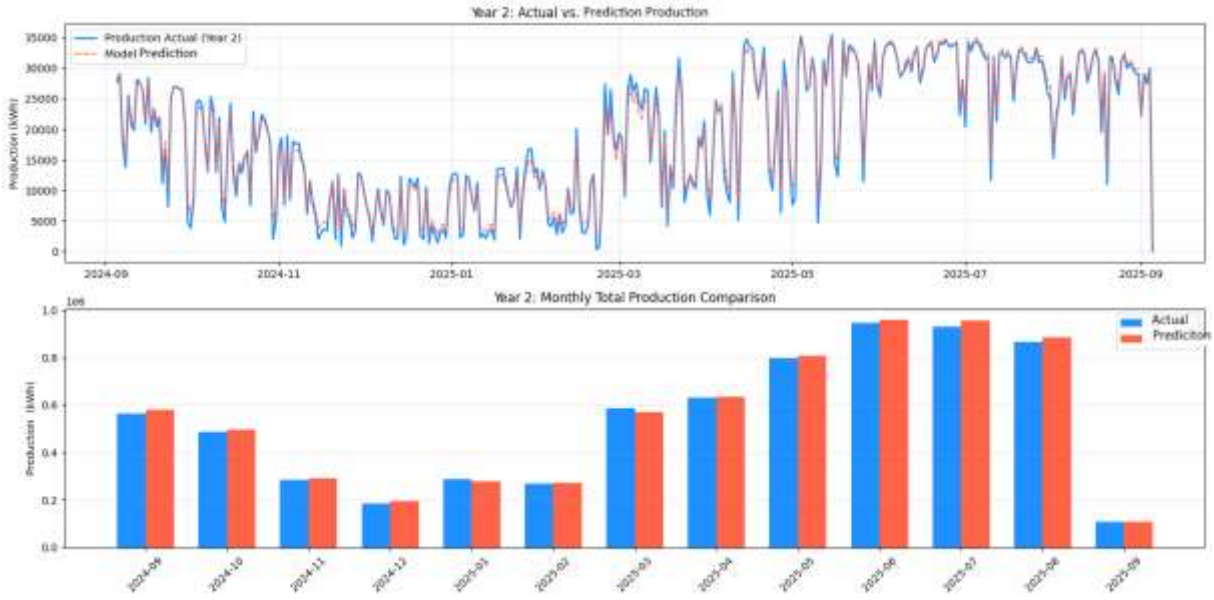


Figure 6. Annual photovoltaic power generation forecasting results using out-of-time validation

CONCLUSION

In this study, hourly production data obtained from the Sakarya Karaman Solar Power Plant was used to perform a multi-scale PV power production forecast based solely on historical power production information. The study's main objective is to develop a prediction model applicable to real-world conditions that is highly accurate without requiring meteorological sensor data. In this regard, LSTM networks, which have the ability to learn long-term temporal dependencies, were preferred. The proposed approach integrates hourly and monthly information into the model using cyclic time encoding to enable learning daily and seasonal periodic patterns. The model's performance was evaluated under daily, weekly, monthly, seasonal, and annual forecasting scenarios. Notably, out-of-time validation analysis, which involved training the model on the first year's data and testing it on unseen second-year data, demonstrated the approach's generalization capability. The experimental results demonstrate that the proposed LSTM-based model has high predictive capabilities across all time scales. The model's ability to effectively learn hourly production dynamics is revealed by the high accuracy levels achieved in short-term daily forecasts, while the results obtained in seasonal and annual forecasts show that long-term production trends can be reliably predicted. The high R^2 values obtained, particularly in the summer, confirm the model's stability during periods of strong periodic behavior. In conclusion, this study demonstrates that an LSTM-based prediction model developed using only historical production data and time-based features offers an effective, scalable, and low-cost solution for photovoltaic power production forecasting. This approach has significant potential to support energy management, grid planning, and operational strategies in power plants where access to meteorological data is limited or sensor infrastructure is unavailable. Future studies may aim to increase the model's generalizability by

using data from different geographical regions and by further improving performance through hybrid deep learning architectures.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Sakarya Metropolitan Municipality for providing the PV power output dataset used in this study and for allowing its use.

REFERENCES

Agga, A., Abbou, A., Labbadi, M., El Houm, Y., & Ali, I. H. O. (2022). CNN-LSTM: An efficient hybrid deep learning architecture for predicting short-term photovoltaic power production. *Electric Power Systems Research*, *208*, 107908.

Akhter, M. N., Mekhilef, S., Mokhlis, H., Almohaimeed, Z. M., Muhammad, M. A., Khairuddin, A. S. M., Akram, R., & Hussain, M. M. (2022). An hour-ahead PV power forecasting method based on an RNN-LSTM model for three different PV plants. *Energies*, *15*(6), 2243.

Ayvaz, B. Ş., & Bayrak, A. (2024). Electricity generation methods from solar energy. *Mühendis ve Makina*(716), 521-557.

Breuel, T. M. (2017). High performance text recognition using a hybrid convolutional-lstm implementation. 2017 14th IAPR international conference on document analysis and recognition (ICDAR),

Carnevale, D., Cavaiola, M., & Mazzino, A. (2024). A novel AI-assisted forecasting strategy reveals the energy imbalance sign for the day-ahead electricity market. *Energy Reports*, *11*, 4115-4126.

Dhaked, D. K., Dadhich, S., & Birla, D. (2023). Power output forecasting of solar photovoltaic plant using LSTM. *Green Energy and Intelligent Transportation*, *2*(5), 100113.

Eck, D., & Schmidhuber, J. (2002). A first look at music composition using lstm recurrent neural networks. *Istituto Dalle Molle Di Studi Sull Intelligenza Artificiale*, *103*(4), 48-56.

Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural computation*, *9*(8), 1735-1780.

Konstantinou, M., Peratikou, S., & Charalambides, A. G. (2021). Solar photovoltaic forecasting of power output using LSTM networks. *Atmosphere*, *12*(1), 124.

Li, Y., Ye, F., Liu, Z., Wang, Z., & Mao, Y. (2021). A short-term photovoltaic power generation forecast method based on LSTM. *Mathematical Problems in Engineering*, *2021*(1), 6613123.

Marouani, I. (2024). Contribution of renewable energy technologies in combating phenomenon of global warming and minimizing GHG emissions. *Clean Energy Science and Technology*, *2*(2), 164.

Messina, R., & Louradour, J. (2015). Segmentation-free handwritten Chinese text recognition with LSTM-RNN. 2015 13th International conference on document analysis and recognition (icdar),

Mohamad Radzi, P. N. L., Mekhilef, S., Mohamed Shah, N., Akhter, M. N., Seyedmahmoudian, M., & Stojcevski, A. (2025). Optimizing solar power forecasting with metaheuristic algorithms and deep learning models for photovoltaic grid connected systems. *Scientific reports*, *15*(1), 40045.

Ndiaye, A., Faye, M., Gueye, D., Ba, A., & Traore, M. (2025). Analysis of the impact of irradiance and temperature on photovoltaic production: A statistical and machine learning approach. *MethodsX*, 103716.

Peters, I. M. (2025). From fossil fuels to photovoltaics: energy's role in human development and sustainability. *EES Solar*, *1*(5), 712-723.

Sharma, J., Soni, S., Paliwal, P., Saboor, S., Chaurasiya, P. K., Sharifpur, M., Khalilpoor, N., & Afzal, A. (2022). A novel long term solar photovoltaic power forecasting approach using LSTM with Nadam optimizer: A case study of India. *Energy Science & Engineering*, *10*(8), 2909-2929.

Sherstinsky, A. (2020). Fundamentals of recurrent neural network (RNN) and long short-term memory (LSTM) network. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, *404*, 132306.

Sirmaçek, B., Gupta, S., Mallor, F. n., Azizpour, H., Ban, Y., Eivazi, H., Fang, H., Golzar, F., Leite, I., & Melsión, G. I. (2023). The potential of artificial intelligence for achieving healthy and sustainable societies. In *The ethics of artificial intelligence for the sustainable development goals* (pp. 65-96). Springer.

Srivastava, S., & Lessmann, S. (2018). A comparative study of LSTM neural networks in forecasting day-ahead global horizontal irradiance with satellite data. *Solar Energy*, *162*, 232-247.

Tawalbeh, M., Al-Othman, A., Kafiah, F., Abdelsalam, E., Almomani, F., & Alkasrawi, M. (2021). Environmental impacts of solar photovoltaic systems: A critical review of recent progress and future outlook. *Science of the total environment*, *759*, 143528.

Wen, X., & Li, W. (2023). Time series prediction based on LSTM-attention-LSTM model. *IEEE access*, *11*, 48322-48331.

Xiang, X., Li, X., Zhang, Y., & Hu, J. (2024). A short-term forecasting method for photovoltaic power generation based on the TCN-ECANet-GRU hybrid model. *Scientific reports*, *14*(1), 6744.

Xu, Y., Ji, X., & Zhu, Z. (2025). A photovoltaic power forecasting method based on the LSTM-XGBoost-EEDA-SO model. *Scientific reports*, *15*(1), 30177.

Ye, H., Yang, B., Han, Y., & Chen, N. (2022). State-of-the-art solar energy forecasting approaches: Critical potentials and challenges. *Frontiers in Energy Research*, *10*, 875790.

Candida TÜRLERİNE KARŞI DOĞAL BİR ALTERNATİF: *Punica granatum* L. KABUK EKSTRAKTI

A NATURAL ALTERNATIVE AGAINST *Candida spp. Punica granatum L.* PEEL EXTRACT

Doç. Dr. Kazım ŞAHİN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi,

Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Merkez, Rize

Öğrenci Muharrem Mert ÖTEGEÇELİ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Merkez, Rize

ÖZET

Halk arasında nar olarak bilinen *Punica granatum* yüksek konsantrasyonda polifenoller, flavonoidler ve tanenler gibi biyoaktif bileşikler içermektedir. Bu bileşikler, antioksidan, antienflamatuar, antimikrobiyal ve antifungal özellikleriyle öne çıkmaktadır. Nar kabuğunun antifungal etkisi, özellikle mantar enfeksiyonlarının tedavisinde doğal bir alternatif olarak umut vaat etmektedir. Bu çalışmada bazı *Candida* türlerine karşı nar kabuğu ekstraktının antifungal etkisini araştırmayı amaçladık. Araştırılan *Candida* türlerinin hepsinde nar kabuğu ekstraktının farklı konsantrasyonlarda etki gösterdiğini gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nar kabuğu ekstraktı, Antifungal etki, Candida spp.

ABSTRACT

The peel of *Punica granatum*, commonly known as the pomegranate, contains a high concentration of bioactive compounds, including polyphenols, flavonoids, and tannins. These compounds are notable for their antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and antifungal properties. The antifungal effect of pomegranate peel, in particular, shows promise as a natural alternative for treating fungal infections. In this study, we aimed to investigate the antifungal effect of pomegranate peel extract against certain *Candida* species. We observed that the pomegranate peel extract exhibited varying degrees of efficacy at different concentrations against all the *Candida* species studied.

Keywords: Pomegranate peel extract, Antifungal effect, Candida spp.

GİRİŞ

Doğal bileşenlerin antimikrobiyal özellikleri, son yıllarda bilimsel araştırmaların odak noktalarından biri haline gelmiştir. Özellikle antifungal ajanlara karşı artan direnç sorunu, yeni ve etkili alternatiflerin keşfedilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, bitkisel kaynaklar zengin biyoaktif bileşenleriyle dikkat çekmekte ve potansiyel antifungal ajanlar olarak değerlendirilmektedir. Nar (*Punica granatum*), binlerce yıldır geleneksel tıpta kullanılan ve sağlık üzerinde çeşitli olumlu etkileri olduğu bilinen bir meyvedir. Ülkemizde çoğunlukla Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetişen bir meyvedir. Bunun yanında Çin, Hindistan ve İran gibi ülkelerde de yetişmekte ve birçok ülkede halk hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Nar kabuğu tarımsal atık olarak kabul edilir. Kabuklar nar meyvesinin ağırlığının yaklaşık %60'ını oluşturur [1]. Nar kabuğunun, posasından daha yüksek toplam fenolik içeriğe ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir [2,3]. İçeriğindeki yüksek konsantrasyonda polifenoller, flavonoidler ve tanenler gibi biyoaktif bileşikler, antioksidan, antienflamatuar, antimikrobiyal ve antifungal özellikleriyle öne çıkmaktadır.

Nar kabuğunun antifungal etkisi, özellikle mantar enfeksiyonlarının tedavisinde doğal bir alternatif olarak umut vaat etmektedir. Mantar enfeksiyonları, özellikle yoğun bakım ünitelerindeki hastalarda ciddi sorunlara yol açabilmekte ve mevcut antifungal ilaçların yan etkileri veya direnç gelişimi

nedeniyle etkinlikleri sınırlı olabilmektedir. Nar kabuğu, sentetik antifungal ajanlara kıyasla daha düşük toksisiteye sahiptir. ***Candida albicans*** üzerinde yapılan bir çalışmada, nar kabuğu ekstraktının yüksek etkinlik gösterirken insan hücreleri üzerinde toksik etki yaratmadığı belirlenmiştir [4]. Sonuçlar nar kabuğu ekstraktını (NKE) doğal tedavilerde güvenli bir seçenek haline getirmektedir.

Nar kabuğundaki punikalagin, ellajik asit ve flavonoidler gibi bileşiklerin antifungal aktiviteden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Bu bileşikler, hücre zarı bütünlüğünü bozarak mantar hücrelerinin çoğalmasını engellemektedir [7,8]. Nar kabuğunun antifungal etkisi üzerine yapılan çalışmalar, bu doğal bileşenin çeşitli mantar türlerine karşı etkili olduğunu göstermektedir. Nar kabuğunda bulunan biyoaktif bileşikler, antifungal aktivitenin temel kaynağıdır. Bu bileşikler, mantar hücre zarının yapısını bozarak veya enzimatik süreçleri inhibe ederek etki gösterir [9]. Özellikle punikalagin, *Candida* türleri ve *Aspergillus* gibi mantarlar üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir [10]. NKE'nin ***C.albicans***'ın gelişimini inhibe ettiği ve özellikle hidroalkolik ekstraktların ağız enfeksiyonlarında etkili olduğu belirtilmiştir [11,12]. Yapılan *in vitro* çalışmalarda, NKE'nin *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus niger* türlerine karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği kanıtlanmıştır [13,14]. Dermatofitler ve gıda kaynaklı küfler üzerinde de etkili olduğunu vurgulamaktadır [15].

NKE'nin antifungal potansiyelinin araştırılması, klinik alanlarda önemli bir katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın amacı, daha önce yapmış olduğumuz bir çalışmada [5,6] *in vitro* ve *in vivo* antibakteriyel etkinliğini saptadığımız nar kabuğunun antifungal aktivitesini de belirlemek, nar kabuğunun antifungal aktivitesini değerlendirmek ve bu etkinin altında yatan mekanizmaları ortaya koymaktır. Bu sayede, doğal kaynaklardan elde edilen antifungal ajanların geliştirilmesine yönelik yeni perspektifler sunulması hedeflenmektedir.

MATERYAL VE METOD

Punica granatum Kabuk Ekstraksiyonu

Çalışmada kullanılan Hicaznar çeşidi narlar, ülkemizde pestisit kullanmayan bir üreticiden temin edildi (Adıyaman,Türkiye). Meyve kabukları soyulup küçük parçalar haline getirilmiştir. 4-5 gün 40°C'lik etüvde kurutulmuş bitki materyali, homojen bir ilaç tozu elde etmek için bir laboratuvar değirmeni kullanılarak mekanik olarak öğütüldü. Yaklaşık 15-20 g numune erlene alınarak bir ultrasonik banyoda 60 dakika boyunca 40°C'de ultrasonikasyon yoluyla 100 mL %80 metanol-su (80:20, v/v) içerisinde ekstrakte edilmiştir. Hazırlanan ekstraktlar gözenek büyüklüğü 0,22 mm olan membran filtreden (Carl Roth GmbH, Karlsruhe, Almanya) süzüldü. Evaporatör cihazında, çözücü olarak kullanılan metanolün 40°C sıcaklık, 50 rpm dönme hızı ve orta basınçta uzaklaştırılmasıyla konsantre edilmiştir. İşlem öncesinde daraları alınan balonlar, metanolün uzaklaştırılmasının ardından tekrar tartılarak net ekstrakt ağırlıkları kaydedildi. Son olarak, elde edilen özüt stoku 1000 mg/mL olacak şekilde distile su kullanılarak hazırlandı ve kullanıma kadar 4°C'de saklandı.

Antifungal aktivitenin değerlendirilmesi

Bu çalışmada, nar kabuğu ekstraktlarının antifungal aktivitesini belirlemek için agar kuyucuk difüzyon yöntemi kullanılmış olup, NKE'nin inhibitör etkileri *Candida albicans* (ATCC 10231), *Candida tropicalis* (ATCC 13803), *Candida kefyr* (ATCC 46764), *Candida galabrata* (ATCC 66032) *ve Candida parapsilosis* (ATCC 22019) standart suşları üzerinde denenmiştir. Çalışmamızda besiyeri olarak Sabore Dekstroz Agar (SDA) ve Muller Hinton Agar (GM-MHA (19 g MHA, 25 mL 1M glukoz ve 2mL Metilen Mavisi)) kullanıldı ve çalışma CLSI standartlarına uygun olarak yapıldı [16]. SDA'ya ekilip logaritmik faza gelen *Candida spp*. kültürleri elde edildi. Agar kuyucuk yöntemi için GM-MHA besiyerine kültür süspansiyonları (10^6 CFU/ mL) ile ekim yapıldı. Steril koşullar altında agarda 6 mm çapındaki kuyucuklar açıldı. NKE stoktan 800 µg/mL, 400 µg/mL, 200 µg/mL, 100 µg/mL ve 50 µg/mL konsantrasyonlarda olacak şekilde steril deiyonize suda çözüldü. Farklı konsantrasyonlardaki NKE agarda açılan kuyucuklara 50 µl eklendi ve aynı hacimde deiyonize su negatif kontrol olarak kullanıldı. Ekim yapılan plaklar 35°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresinin sonunda besiyerinde inhibisyon zonları oluştu ve inhibisyon zonunun çapı ölçülerek ortalama çap (mm) olarak kaydedildi.

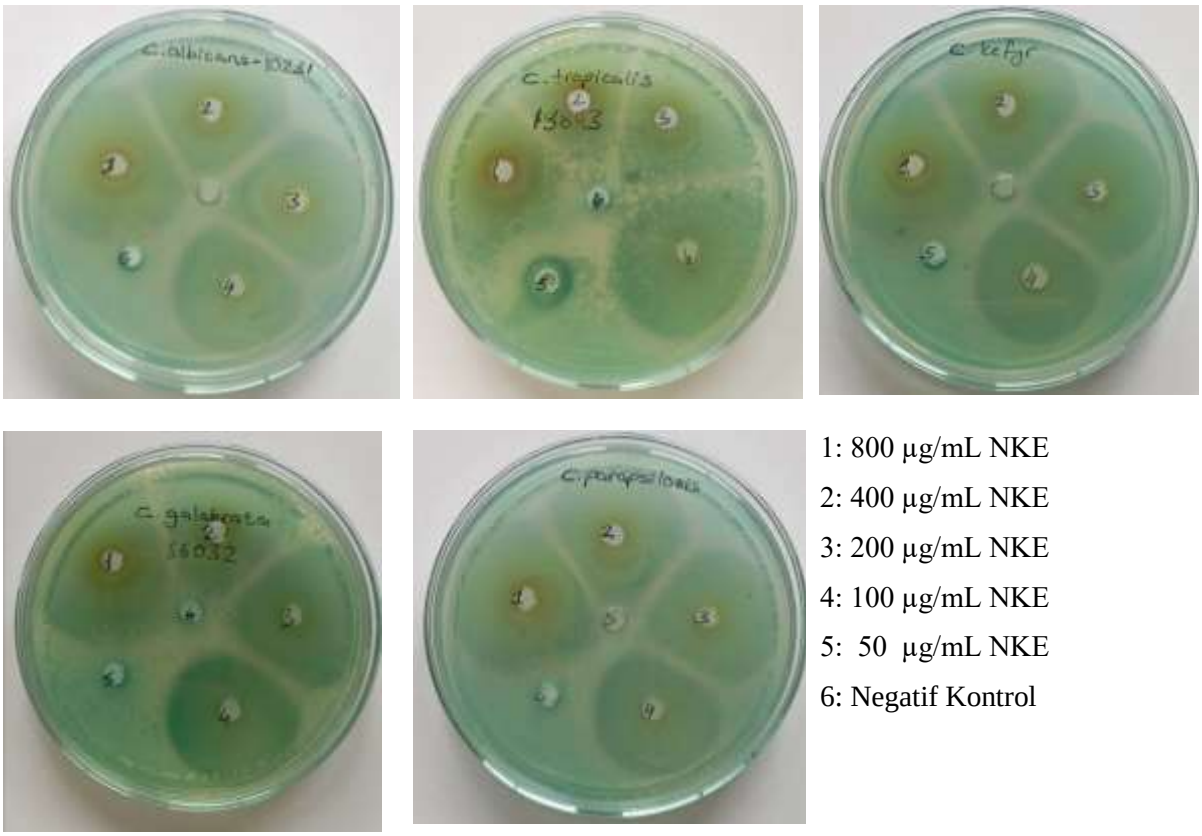
BULGULAR

Çalışmamızda NKE *C.albicans* suşunda, 16 mm, 14 mm, 14 mm ve 12 mm duyarlılık zonu oluşturmuştur. *C.tropicalis*'ta 18 mm, 16 mm, 14 mm ve 12 mm duyarlılık zonu oluşturmuştur.

*C.kefyr'*de 21 mm, 18 mm, 16 mm ve 14 mm duyarlılık zonları gözlemlenmiştir. *C.galabrata* standart suşu 30 mm, 28 mm, 26 mm ve 24 mm duyarlılık zonları ile tüm konsantrasyonlardaki en yüksek duyarlılık sonucu elde edilmiştir. *C.parapsilosis* standart suşu ise 14 mm, 12 mm, 10 mm ve 0.0 mm ile en düşük duyarlık oluşturmuştur. Negatif kontrol olarak kullanılan steril distile su eklenmiş kuyucuklarda ise herhangi bir inhibisyon saptanmamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Nar Kabuğu Ekstraktının Konsantrasyon oranlarına göre *Candida spp.* duyarlılıkları

Konsantrasyonlar (µg/mL)	***C.albicans***	***C.tropicalis***	***C.kefyr***	***C.galabrata***	***C.parapsilosis***
800	16 mm	18 mm	21 mm	30 mm	14 mm
400	14 mm	16 mm	18 mm	28 mm	12 mm
200	14 mm	14 mm	16 mm	26 mm	10 mm
100	12 mm	12 mm	14 mm	24 mm	0
50	0	0	0	0	0
dsu	0	0	0	0	0



Şekil 1. NKE'nin *Candida spp.* üzerinde oluşturduğu inhibisyon zonları

TARTIŞMA

Nar kabuğu ekstraktının antibakteriyel etkinliği ile pek çok araştırma yapılmasına rağmen, ülkemizde antifungal çalışmalar parmakla sayılacak kadar azdır. Yapılan çalışmaların pek çoğu gıda mikrobiyolojisi ile ilgili olup, gıda ürünlerinde küf gelişimini önlemek için kullanılmıştır. Koyun sütünden üretilen yağsız lor peynirinde nar kabuğu ekstraktı (%0.1-0.3 konsantrasyonlarında) ile yapılan bir çalışmada, ekstraktın peynirdeki küflenmeyi baskıladığı ve raf ömrünü 5 güne kadar uzattığı gözlemlenmiştir. Bu etki, antifungal bileşiklerin yanı sıra antioksidan aktivitesiyle de ilişkilendirilmiştir [15]. Soğuk depolanan köfte örneklerinde nar kabuğu ekstraktı (%0.1-0.3) kullanılarak yapılan bir araştırmada, ekstraktın maya ve küf sayılarını kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Bu etki, lipid oksidasyonunun geciktirilmesiyle birlikte gıda kalitesini artırmıştır [17]. İnsan sağlığıyla ilgili olarak NKE'nin *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus niger* gibi küf türlerine karşı antimikrobiyal aktivitesi test edilmiştir. Çalışmalarda, ekstraktın bu türlerin gelişimini inhibe ettiği ve özellikle yüksek konsantrasyonlarda (%0.3) etkili olduğu belirtilmiştir [7,10]. Nar kabuğu ekstraktının *C.albicans* üzerindeki etkisi, diş macunu formülasyonlarıyla yapılan bir çalışmada dolaylı olarak incelenmiştir. Antimikrobiyal testlerde, nar kabuğu içeren ürünlerin *Candida*'ya karşı florlu diş macunlarından daha düşük etki gösterdiği belirtilse de, antifungal bileşiklerin varlığı bu alanda daha derin çalışmaların gerekliliğine işaret etmiştir [18].

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda özellikle yoğun bakım ünitelerinde çoklu ilaç direncinin olduğu vakaların artması ve bu hastalarda fazla antibiyotik kullanılması nedeniyle GIS florasının bozulması sonucu mantar enfeksiyonları daha sık görülmektedir. Genelde *Candida spp.*'nin neden olduğu bu enfeksiyonları önleyebilmek için çoğunlukla organ yetmezliğine meyilli hasta grubunda doğal ürünlerden elde edilebilecek tedavi metodları daha olumlu sonuçlar verebilir. Nar kabuğunun antifungal etkisi, hem geleneksel tıpta hem de modern uygulamalarda önemli bir potansiyele sahiptir. Antifungal özellikleriyle hem gıda endüstrisinde doğal koruyucu olarak hem de tıbbi uygulamalarda tamamlayıcı tedavi olarak kullanılabilir. Ancak, insanlar üzerindeki klinik etkilerini tam olarak anlamak için daha fazla ***in vivo* çalışma ile e**tkinliğin konsantrasyon ve uygulama yöntemine bağlı olduğu gerçeğini gözardı etmeden standart dozaj araştırmalarına ihtiyaç duyulmaktadır [10,11]. Özellikle *Candida* türlerine yönelik daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır [15,17]. Bu konudaki güncel araştırmalar, nar kabuğunun antifungal özelliklerini desteklemekte ve gelecekteki terapötik uygulamalar için de umut vaat etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lansky, E. P., & Newman, R. A. (2007). Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. Journal of Ethnopharmacology, 109(2), 177–206.

2. Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J., & Jiang, Y. (2003). Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. *Nutrition Research, 23*(12), 1719–1726.

3. Elfalleh, W., Hannachi, H., Guetat, A., Tlili, N., Guasmi, F., Ferchichi, A., & Ying, M. (2012). Storage protein and amino acid contents of Tunisian and Chinese pomegranate (Punica granatum L.) cultivars. Food Research International, 59, 999–1014.

4. Foss, S. R., Nakamura, C. V., Ueda-Nakamura, T., Cortez, D. A. G., Endo, E. H., & Dias Filho, B. P. (2014). Antifungal activity of pomegranate peel extract and isolated compound punicalagin against dermatophytes. BMC Complementary and Alternative Medicine, 13, 32.

5. Şahin, K., Şahin Aktura, S., Bahçeci, İ., Mercantepe, T., Tümkaya, L., Topçu, A., Mercantepe, F., Duran, Ö. F., Uydu, H. A., & Açar Yazıcı, Z. (2025). Is Punica granatum efficient against sepsis? A comparative study of amifostine versus pomegranate. Life, 15(1), 78.

6. Şahin Aktura, S., Şahin, K., Tümkaya, L., Mercantepe, T., Topçu, A., Pınarbaş, E., & Açar Yazıcı, Z. (2024). The nephroprotective effect of Punica granatum peel extract on LPS-induced acute kidney injury. Life, 14(10), 1316.

7. Wu, J., Wang, X., Jiang, R., Zhang, G., & Dang, Y. (2025). Effects of drying methods on the active ingredient content and biological activities of pomegranate peels: An investigation of the potential mechanism of polyphenols as antifungal agents. Food Bioscience, 64, 105947.

8. Rongai, D., Pulcini, P., Di Lernia, G., Nota, P., Preka, P., & Milano, F. (2019). Punicalagin content and antifungal activity of different pomegranate (Punica granatum L.) genotypes. Horticulturae, 5(3), 52.

9. Demir, T., Akpınar, Ö., Kara, H., & Güngör, H. (2019). Nar (Punica granatum L.) kabuğunun in vitro antidiyabetik, antienflamatuar, sitotoksik, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi. Journal of Food Science and Technology, 17(1), 61–71.

10. Mirdehghan, S. H.& Rahemi, M., (2007). Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (Punica granatum L.) fruit, *Scientia Horticulturae*, *111*(2): 120–127.

11. Abdollahzadeh, S., Mashouf, R. Y., Mortazavi, H., Moghaddam, M. H., Roozbahani, N., & Vahedi, M. (2011). Antibacterial and antifungal activities of Punica granatum peel extracts against oral pathogens. Journal of Dentistry (Tehran), 8(1), 1–6.

12. Eidi, M., & Ghahramani, R. (2023). Effect of black pomegranate hydro-ethanolic extract from peel in diabetic male rats with Candida albicans oral mucosa infection. In D. N. Chauhan, P. R. Singh, N. S. Chauhan, & K. Shah (Eds.), [Pharmacological Studies in Natural Oral Care].

13. Jahani, M., Pira, M., & Aminifard, M. H. (2020). Antifungal effects of essential oils against Aspergillus niger in vitro and in vivo on pomegranate (Punica granatum) fruits. Scientia Horticulturae, 264, 109188.

14. Naseer, R., Sultana, B., Khan, M. Z., Naseer, D., & Nigam, P. (2014). Utilization of waste fruit-peels to inhibit aflatoxins synthesis by Aspergillus flavus: A biotreatment of rice for safer storage. Bioresource Technology, 172, 423–428.

15. Daşnik Şeker, F. (2024). Bazı bitki ekstraktlarının koyun sütünden üretilen yağsız lor peynirinde antifungal ajan olarak kullanılması ve raf ömrü üzerine etkilerinin araştırılması (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi, , Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

16. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, in Twenty-Fourth Informational Supplement; CLSI, Ed.; Clinical and Laboratory Standards Institute: Wayne, PA, USA, 2020.

17. Özdemir, H. (2013). Nar kabuğu ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin köfte kalitesine etkileri (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

18. Akarca, G. & Başpınar, E. (2019). Nar kabuğu ve çekirdeğinin değişik çözücülerdeki ekstraktlarının antimikrobiyal etkisinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(sp1), 46-53.

TOWARDS STRUCTURAL PERFORMANCE ASSESSMENT OF GEOPOLYMER BEAMS VIA ELECTRICAL CURING

Feyyaz UNVER

Yıldız Technical University,Department of Civil Engineering, Türkiye, 34349

Mucteba UYSAL

Yıldız Technical University,Department of Civil Engineering, Türkiye, 34349

ORCID ID: 0000-0002-6827-9904

Beyza AYGUN

Istanbul Okan University,Vocational School Construction Technology Program, Türkiye, 34959

ORCID ID: 0000-0002-1317-9148

Turhan BILIR

Istanbul University-Cerrahpasa,Department of Civil Engineering, Türkiye, 34320

ORCID ID: 0000-0003-0317-026X

Turgay COSGUN

Istanbul University-Cerrahpasa, Department of Civil Engineering, Türkiye, 34320

ORCID ID: 0000-0002-5417-9312

ABSTRACT

Electrical curing has proven to be an efficient substitute for traditional thermal curing in order to expedite the geopolymerization process in such applications. In the current research investigation, geopolymer beams were prepared on a macro-scale using a dual binder system involving fly ash and granulated blast furnace slag in an identical proportion. Geopolymer mixtures were prepared using an alkali activator composed of sodium silicate (Na_2SiO_3) and sodium hydroxide (NaOH) with a fixed Na_2SiO_3/NaOH ratio of 2.0, while the aggregate-to-binder and activator-to-binder (a/b) ratios were maintained at 2.5 and 0.70, respectively. Subsequently, they were subjected to three curing regimes: ambient curing, thermal curing at 80 °C for 24 h, and electrical curing under a constant voltage of 25 V. To provide sufficient electrical conductivity, 0.5% (by volume) conductive fibers consisting of carbon, steel, and waste wire fibers together with 2% carbon black (by volume) were incorporated. A total of 12 reinforced geopolymer beams were cast with a rectangular cross-section of 150 × 150 mm and a total length of 1300 mm, corresponding to a clear span of 1200 mm. The beams were detailed according to reinforced concrete design principles with two Ø8 mm longitudinal bars at the bottom and two Ø8 mm longitudinal bars at the top, Ø8 mm transverse reinforcement, a net concrete cover of 25 mm, stirrups spaced at 100 mm, an effective depth of 121 mm, and an a/d ratio of 4.96, ensuring a flexure-dominated structural configuration. After curing, core specimens were extracted from the geopolymer beams, and these cores were subsequently tested for compressive strength, water absorption, apparent porosity, and ultrasonic pulse velocity to enable a systematic comparison of material characteristics under different curing conditions, thereby establishing a consistent experimental basis for assessing electrically cured geopolymer beams at the structural scale.

Keywords: Fiber-reinforced geopolymer beams; Electrical curing; Structural performance; Non-destructive testing.

INTRODUCTION

Growing demand for the environmental sustainability of the construction industry has further triggered the quest for novel binders to traditional Portland cement (PC), whose production is known to be highly correlated to high energy demand and substantial CO_2 emissions, and in the context of binders that can effectively recycle industrial wastes such as fly ash and slag, the geopolymer and alkali-activated binders have been identified as promising alternatives because of their potential to offer equal mechanical and durability properties whilst effectively utilizing industrial wastes such as fly ash and slag as primary raw materials (Nikbakht et al., 2021; Pham et al., 2021; Ansari et al., 2024; Yuan et al., 2024). In contrast to the hydrated cement paste binders, where the ensuing curing process sustains the early-age mechanical strengths of the binders, the curing process in geopolymers cannot be considered as solely secondary for the sake of the early-age mechanical strengths but as the primary process influencing the structural developments of the binders at the micro-scale and structural levels because the geopolymer curing process is inherently influenced by temperature, curing duration, and other curing parameters involving the dissolution of the aluminosilicate binders, the transport of the reactive species, and the ensuing polycondensation reactions culminating into the generation of the highly rigid three-dimensional Si-Al network structure. Though the majority of the studies have identified that the geopolymer mortars and concrete have the potential to offer equal if not better mechanical properties, chemical resistance, and thermal and long-term durability characteristics relative to the PCs (Rezzoug et al., 2024; Bezabih et al., 2025; Kavitha et al., 2025) the studies have employed conventional thermal curing cycles at ambient as well as oven curing temperatures, and the curing process has been considered as the secondary experimental factor as opposed to the primary factor influencing the structural response of the binders. Though beam-scale studies have linked the geopolymer binders to high load-carrying capacities and enhanced fatigue and impact properties relative to traditional concrete binders because of the high stress-carrying capacities and enhanced homogeneities provided by the generation of the densely packed homogeneous three-dimensional aluminosilicate gel network structure due to the curing process of the geopolymers as opposed to the PCs because of the utilization of traditional thermal curing cycles as opposed to utilizing the curing process as the primary factor influencing the structural response of the binders (Thakur et al., 2026), strengthening of the reinforced concrete beams using geopolymers has been identified as resulting in the enhancement of the flexural capacities, ductility, and the dissipation and absorption capacities because of the employment of the geopolymers, while the study employed traditional thermal curing cycles as opposed to considering the curing process as the primary factor influencing the structural response of the binders (Kılıc et al., 2026). In parallel to these observations, nevertheless, the use of geopolymer technology in a structural context has also been hampered by the general necessity of high-temperature curing, particularly in contexts where a high concentration of fly ash has been observed to necessitate thermal activation at temperatures of 60-90 °C for enhanced dissolution and polycondensation reactions (Payakaniti et al., 2018; Wang et al., 2021; Zara Farhan et al., 2022) , which is highly energy-demanding and difficult to manage over long dimensions but is also rather inefficient in situ. Owing to these same limitations associated with traditional high-temperature curing, a growing interest has emerged in developing alternative activation strategies which might utilize efficient energy distribution with a higher level of logistics flexibility and with less harm to the environment associated with traditional high-temperature curing in particular, with electrical curing coming to the forefront of these proposed strategies. Electrical curing involves utilizing Joule heating effects generated by electric currents flowing in geopolymers to provide internal heating sources rather than surface heating in traditional curing processes in general, and in recent research pertaining to geopolymer pastes and mortars in particular, positive effects on geopolymerization processing times, on improvements in micro-structural refinement, and on early-age strength development in electrically cured geopolymer pastes and mortars resulting from improved ion mobility and effective internal heat distribution has been observed (Cleven et al., 2021; Dehghanpour and Yilmaz, 2020; 2021; Aygun et al., 2025a; 2025b; Gokcegoz et al., 2025). Compared to traditional high-temperature curing processes in general, electric curing seems highly promising in geopolymers owing to benefits in aspects associated with minimized temperature gradients and maximized energy efficiency and in increased logistics flexibility in particular due to potential suitability for long dimensions in structural members. The general effectiveness observed in electric curing processes in these geopolymers has nevertheless largely depended on ensuring high electrical conductivity in

geopolymers in general with considerable research interest in recent years to utilize electrically conductive fillers and fibers in these geopolymers to create effective long-distance electric paths for sustained electric current flow in these materials with carbon fibers, steel fibers in these geopolymers in particular to improve electric conductivity in these materials with carbon black (Alexander et al., 2024; Kumar et al., 2025; Kanagaraj et al., 2025; Aygun et al., 2026, Deng et al., 2026) and metallic inclusions in general. Apart from facilitating these electric curing processes in geopolymers in general and in these geopolymers in particular, considerable improvements in these geopolymers in aspects associated with improved post-cracking behavior in these composites in general and improved stress redistribution capacity in these composites in particular owing to concrete coupling of electric, thermal, and mechanical sources originating in these electrically conducted fillers and fibers has also been recently observed in these fiber-reinforced geopolymers in general with these fillers and fibers in these composites in particular. Apart from these aspects in these geopolymers in general in these electrically cured composites in particular, almost all electrically cured geopolymer research developments up to date in these geopolymer materials in general in these electrically cured composites in particular appear to still target only paste-scale and mortar-scale geopolymers in general with rather simplified associated cracking mechanisms in these members in particular with these members in these geopolymer composites in general in these electrically cured ge Beams, specifically, have shown highly non-uniform stress patterns, crack formation and growth, stiffness reduction, and energy dissipation mechanisms that are strongly dependent on the material homogeneity and interfacial quality within the beam itself and the nature of the curing process. However, research on geopolymer-based composite beams has largely been focused on the topics of fracture mechanics, fatigue properties, bond properties, high temperature stability, and strengthening ability and have conventionally been bounded by the traditional curing cycle. Consequently, the impact of a material-curing mechanism that can be externally controlled and internally set through electrical, thermal, or chemical methods on the structural properties of geopolymer beams does not seem to have been addressed. This clear bifurcation of research on electrical curing at the material properties and beam properties levels, specifically within the realm of the conductive geopolymer that establishes the electro-mechanical interaction condition through the inclusion of the conductive component, establishes the existence of a serious research void that definitely needs to be filled through the simultaneous investigation of the electrical curing process, the material properties of the geopolymer beam, and the structural properties of the beam itself. From a structural point of view, understanding the interaction of the material-curing properties at the beam material properties levels relates to understanding the material properties and the material-curing interaction that can advance geopolymer-based research and design developments from the laboratory research and design levels to the engineering levels. That is, the objective of the ensuing study is to address the above-said research void and investigate the above-stated possibility of electrical curing of geopolymer beam structures.

MATERIALS AND METHODS

Material Properties

In this study, the fine aggregate fraction was provided by natural sand, while the binder system was designed using granulated blast furnace slag (GBFS) together with Class F fly ash (FA), as detailed in Table 1. The alkali activator solution consisted of sodium hydroxide (NaOH) with 99% purity and sodium silicate (Na_2SiO_3) containing 27.2% SiO_2 and 8.2% Na_2O, exhibiting a pH range of 11–12.4. Hook-ended steel fibers with a length of 35 mm were employed as macro-reinforcement (Table 2), whereas CuZn37 alloy-based waste wire erosion (WWE) material, having a diameter of 0.25 mm and a length of 35 mm, was incorporated as an electrically conductive component originating from electrical discharge machining processes. Additionally, chopped carbon fibers with a uniform length of 35 mm, supplied by SIGRAFIL and characterized by a density of 1.80 g/cm³, were used (Table 3). Carbon black (CB), a fossil-derived material widely applied as a reinforcing filler and pigment in polymer and rubber industries, was also added to the mixtures, as summarized in Table 4.

Table 1. Chemical composition of materials.

Material	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	LOI	MnO
GBFS	40.55	12.83	1.10	0.75	35.58	5.87	0.68	0.79	0.03	-
FA	58.75	25.24	5.76	-	1.46	2.22	-	0.60	0.015	-

Table 2. Physical properties of steel fiber.

Type of fiber	Length (mm)	Diameter (mm)	Tensile Strength (MPa)	Specific Gravity Density (g/cm^3)
SF	35	0.17	2100	7.85 1.3

Table 3. Properties of carbon fiber.

Parameters	Unit	C6-47/240-T130
Filament Diameter	µm	7
Tensile Strength	GPa	4
Elasticity Modulus	GPa	240
Elongation	%	1.7
Single Filament Resistance	Ω	15

Table 4. Properties of carbon black.

Parameters	Unit	Air Base	Dry Base
Moisture	%	0.54	-
Ash	%	18.61	18.71
Sulfur	%	3.02	3.03
Heating Loss	%	0.54	-
Iod Absorption	mg/g	264.74	-

Mix Design

All samples were produced using a fixed mixture composition in which the sand content was set at 2.5 times the binder amount. The alkaline activation level was maintained at an activator-to-binder ratio of 0.70, while the proportion of sodium silicate to 12 M NaOH was controlled at 2:1. A blended binder system composed of GBFS and FA was adopted throughout the study. Electrical functionality was imparted to the geopolymer beams by adding carbon black at a constant rate of 2 wt% of the binder. In addition, carbon, steel, and waste wire fibers were employed individually as reinforcement components at a uniform volume fraction of 0.5% of the total mixture volume (Table 5). Using this formulation as a baseline, a systematic experimental matrix was developed to define the fiber configurations and curing conditions applied to the beam specimens, as presented in Table 6.

Table 5. Geopolymer beams mix design (kg).

Material	Per*
FA	8.625
GBFS	8.625
Natural sand	43.125
Na_2SiO_3	6.670
NaOH	3.335
CF	0.258
SF	1.128
WWE	1.219
CB	0.103

*Material quantities were calculated based on the net concrete volume of a single beam specimen (0.02875 m^3) and then scaled according to the total number of specimens produced.

Table 6. Experimental matrix of geopolymer-based composite beam specimens.

Code	Fiber	Fiber category	Curing method
B01	Steel	Metallic	Ambient
B02	Carbon	Carbon-based	
B03	Waste wire erosion	Metallic	
B04	Carbon black	Carbon-based	
B05	Carbon	Carbon-based	Electrical
B06	Steel	Metallic	
B07	Carbon black	Carbon-based	
B08	Waste wire erosion	Metallic	
B09	Carbon black	Carbon-based	Thermal
B10	Carbon	Carbon-based	
B11	Steel	Metallic	
B12	Waste wire erosion	Metallic	

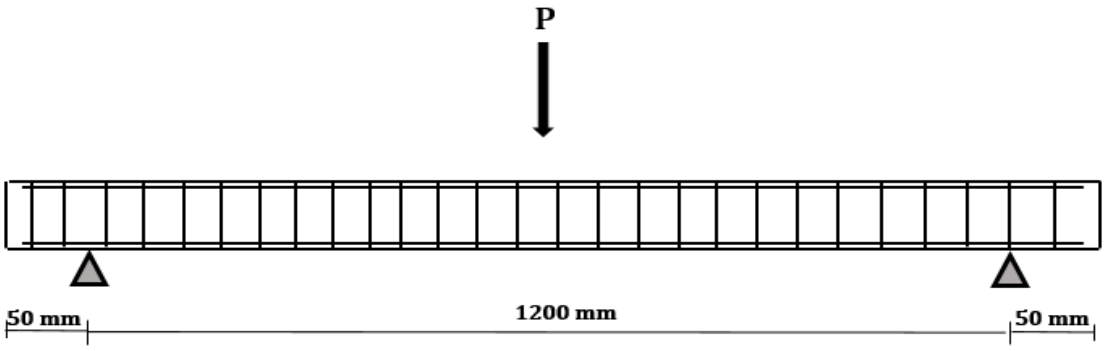
Three distinct curing strategies were adopted to systematically investigate their effects on the performance of geopolymer beams. *In the first approach*, specimens were maintained in their molds for 24 h and subsequently demolded and stored under controlled ambient-cured conditions (23 ± 2 °C and 95% relative humidity) until the testing age, representing a practical scenario in which geopolymer beams are cast and allowed to harden directly on site without any additional curing intervention. *The second approach* involved demolding the specimens after 24 h and exposing them to thermal curing in an oven at 80 °C for 24 h, after which they were again stored under ambient-cured conditions (23 ± 2 °C) until testing; the selected curing temperature was determined through preliminary trial-and-error studies and reflects the well-established requirement of heat for accelerating geopolymerization and strength development, while also highlighting the operational and logistical challenges associated with conventional heat-curing techniques in field applications. *In the third approach,* an electricity-assisted curing method was implemented as an alternative to oven curing, in which fresh geopolymer beams were subjected to alternating current (AC) electrical curing under ambient conditions (23 ± 2 °C and 95% relative humidity) using a constant voltage of 25 V. For this purpose, conductive copper plates were positioned on the side surfaces of the molds to ensure uniform current flow through the specimens, and the electrical curing process was sustained for 24 h. During this period, current values were captured at 30 min intervals using a computer-based monitoring system, and the temperature evolution within the specimens was continuously recorded by a data logger to assess Joule heating effects. The electrical response of the beams during curing was interpreted based on fundamental electrical principles, where the applied voltage (V), resulting current (I), and material resistance (R) are related through Ohm's law ($V = IR$), and the resistance is governed by the intrinsic resistivity (ρ) of the material and specimen geometry according to $R = \rho L/A$, with resistivity being inversely related to electrical conductivity.



Fig. 1. Electrical curing arrangement for geopolymer beams under controlled laboratory conditions.

Beam preparation

The beam testing program was established in accordance with structural design principles so as to ensure flexural-governed behavior while deliberately preventing premature shear failure, thereby allowing a clear and reliable evaluation of the structural response of geopolymer beams (Fig. 2). In this context, a total of twelve fiber-reinforced geopolymer beams were produced with identical geometry, reinforcement detailing, and curing duration, while the curing regime and material configuration constituted the only experimental variables. All specimens were designed with a square cross-section of 150 × 150 mm and a nominal concrete cover of 25 mm, and both the longitudinal and transverse reinforcements consisted of 8 mm diameter steel bars, with stirrups uniformly spaced at 100 mm along the beam length. Based on this detailing, the effective cover to the centroid of the tensile reinforcement was calculated as d'=25+8/2=29 mm, resulting in an effective depth of d=150−29=121mm, while the beam width was defined as bw=150. Reinforcement ratios were verified in accordance with the provisions of TSE 500, confirming that the flexural reinforcement ratio satisfied the code requirements and that the volumetric stirrup ratio remained below 0.03. To promote flexural-dominated response, the shear span-to-effective depth ratio (a/d) was conservatively selected as 4.96, corresponding to a shear span of 600 mm; since a single concentrated load was applied at midspan under a three-point bending configuration, the clear distance between supports was set to 1200 mm. To minimize boundary effects and ensure stable support conditions during testing, an additional 50 mm length was provided at each end beyond the supports, resulting in a total beam length of 1300 mm. All beam specimens employed identical longitudinal and transverse reinforcement layouts, and design calculations were performed by adopting reference material properties of C30 and high-strength reinforcing steel with a yield strength of fy=550 MPa. Based on preliminary analytical evaluations, the nominal flexural moment capacity of the beams was calculated as Mr=7.99 kN·m, which under the adopted three-point bending setup corresponds to an applied load of approximately 26.63 kN at flexural failure, whereas the shear capacity was intentionally designed to be significantly higher, with shear failure estimated at an applied load of about 169.62 kN, thus ensuring flexural control of the ultimate response. Cylindrical core specimens were removed from the cured geopolymer beams using a diamond-tipped core drilling machine in accordance with ASTM C42/C42M after completing the prescribed curing conditions. The removed core specimens were then carefully sawed to obtain parallel and smooth ends before being subjected to any test. Water absorption and porosity tests were conducted based on the guidelines prescribed in ASTM C642. The test involved the complete immersion of oven-dried specimens in water until a constant mass of the specimens was attained. The volume of open pores and water-accessible porosity was determined accordingly. The results for the compressive strengths of the core specimens were determined using a universal testing machine based on the guidelines prescribed in ASTM C39/C39M. The direct transmission method was adopted based on the protocol prescribed in ASTM C597 for ultrasonic pulse velocity measurements, which aimed to determine the internal cohesion and microstructural discontinuities. Based on this comprehensive set of tests, incorporating both destructive property tests (compressive strengths and water absorption) and non-destructive testing (UPVs), the joint effects of curing conditions and fiber arrangement on the refined microstructure performance of geopolymer beam core specimens can be determined accordingly (Fig. 3.).



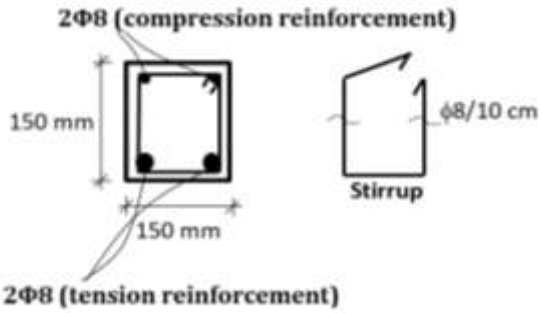


Fig. 2. Geometric dimensions, loading configuration and reinforcement details of the reinforced geopolymer-based composite beam: (a) three-point bending test setup, (b) cross-section and reinforcement layout.







Fig. 3. Experimental stages of core specimen preparation, water absorption testing, and compressive strength testing.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Water absorption

Water absorptions derived from the core specimens extracted from the geopolymer beams provide a quantitative durability-based assessment of pore connectivity and internal microstructural refinement across the B01–B12 series **(Fig. 4.).** The calculated absorption values are distributed within a relatively confined yet technically significant interval, ranging approximately from 10.7% to 12.6%, corresponding to an absolute variation of nearly 2% points and a relative difference of about 18% between the lowest and highest values. Such a variation, although seemingly moderate in absolute terms, is highly meaningful for dense cementitious and geopolymers, as it directly reflects differences in the accessibility and continuity of the pore network rather than mere mass fluctuations. The ambient-cured specimens (B01–B04) consistently occupy the upper portion of the absorption range, indicating that moisture ingress is facilitated by a comparatively open and interconnected pore structure. Within this group, the highest absorption value exceeds the lowest by roughly 5–6% on a relative basis, revealing a pronounced internal scatter that suggests non-uniform geopolymer gel development and the persistence of capillary pore channels formed under slower reaction kinetics. In contrast, the electrically cured series (B05–B08) exhibits a systematic downward shift in water absorption, with average values reduced by approximately 4–7% relative to the ambient-cured specimens. This reduction is indicative of partial pore refinement and a disruption of continuous flow paths, which can be attributed to the volumetric nature of electrical curing, where internally generated heat and enhanced ionic mobility promote more homogeneous gel precipitation throughout the specimen volume. Nevertheless, the presence of limited scatter within this series implies that while electrical curing improves overall pore structure efficiency, its effectiveness remains sensitive to local material configuration and fiber–matrix interaction. The thermally cured specimens (B09–B12) define the lowest absorption domain, with values reduced by approximately 8–12% relative to ambient curing and 3–6% relative to electrical curing, demonstrating the superior ability of heat curing to limit water-accessible porosity. In these specimens, moisture uptake is governed primarily by isolated or weakly connected pores rather than by continuous capillary networks, resulting in restrained mass gain despite similar specimen geometry and testing conditions. When these absorption trends are evaluated alongside the compressive strength and UPVs, a clear inverse numerical relationship emerges: specimens exhibiting higher strength and higher UPV consistently display lower water absorption, confirming that improvements in mechanical performance are intrinsically linked to reduced pore connectivity and enhanced matrix compactness. From a theoretical standpoint, this behavior aligns with geopolymerization mechanisms in which accelerated curing intensifies dissolution and polycondensation reactions, promotes gel densification, and

progressively transforms the pore system from a capillary-dominated structure into a more refined and discontinuous network. Overall, the numerical hierarchy observed among the series—ambient > electrical > thermal curing in terms of water absorption—provides robust quantitative evidence that accelerated curing strategies substantially enhance the durability potential of geopolymer composites, reinforcing their suitability for structural applications where resistance to moisture penetration and long-term environmental exposure is a critical performance criterion.

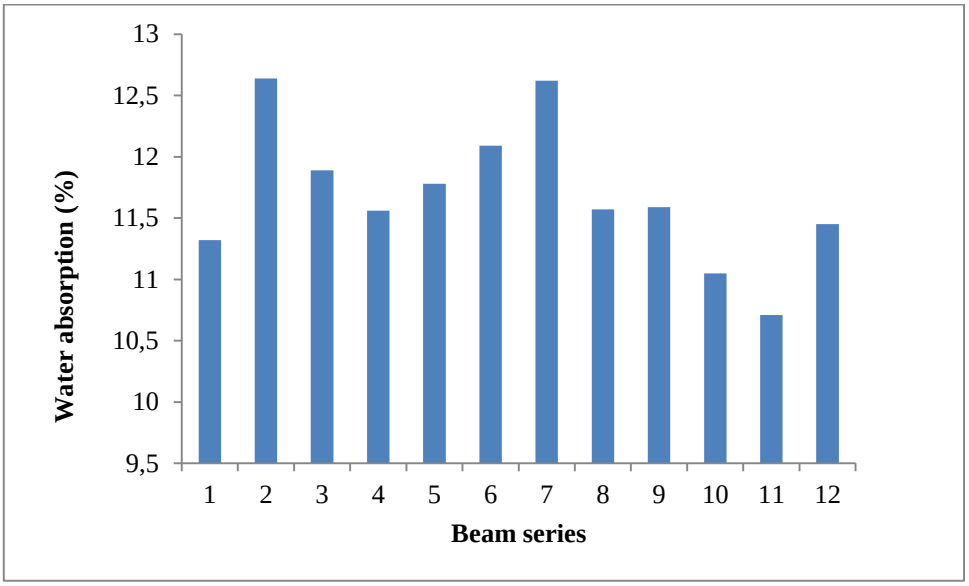


Fig. 4. Water absorptions of geopolymer beam core specimens.

Compressive strength

Compressive strengths obtained from the core specimens extracted from the geopolymer beams exhibit a pronounced and quantifiable evolution from B01 to B12, clearly reflecting the cumulative influence of curing regime and internal matrix efficiency on load-bearing performance **(Fig. 5.).** Within the ambient-cured series (B01–B04), compressive strengths decrease progressively from 40.06 MPa (B01) to 25.03 MPa (B04), corresponding to an absolute reduction of approximately 15 MPa, which means that the weakest ambient specimen retains only about 62–63% of the strength of the strongest specimen within the same curing category. This steep internal gradient signifies that ambient curing leads to highly non-uniform mechanical development, where limited reaction kinetics result in significant variability in geopolymer gel formation, pore refinement, and interfacial bonding. Transitioning to the electrically cured series (B05–B08), compressive strength levels shift markedly upward, reaching 44.17 MPa (B05) and 42.91 MPa (B06), values that exceed the strongest ambient specimen by approximately 5–10%, while the peak value of 47.61 MPa (B08) represents an increase of nearly 90% relative to the weakest ambient specimen (B04). This dramatic enhancement confirms that electrical curing substantially improves the effective load-bearing cross-section by promoting volumetric activation through Joule heating and enhanced ionic transport, thereby enabling more extensive geopolymer gel continuity. Nevertheless, the electrically cured series also exhibits internal asymmetry, as evidenced by B07 (28.48 MPa), whose strength is only about 60% of B08, indicating that although electrical curing elevates the overall strength level, its effectiveness remains sensitive to local material configuration and fiber–matrix interaction efficiency. In the thermally cured series (B09–B12), compressive strengths stabilize within a higher and narrower band, ranging from 38.44 MPa (B10) to 43.65 MPa (B12), with most values clustering around 40–44 MPa. Compared to ambient curing, the thermally cured specimens exhibit strength increases on the order of 20–75%, depending on the reference specimen, while relative to electrically cured specimens, they provide a more consistent strength response with reduced susceptibility to extreme low values. From a series-wide numerical perspective, the progression from ambient to electrical to thermal curing corresponds to a systematic upward shift in characteristic compressive strength level, accompanied by a reduction in performance volatility, which indicates a transition from heterogeneous, reaction-limited microstructures toward more mature and mechanically efficient geopolymer networks. The overall strength envelope of the dataset, extending from 25 MPa to

nearly 48 MPa, reflects an approximate twofold variation, emphasizing that curing strategy alone is sufficient to redefine the mechanical class of the same base geopolymer mixture. Theoretical interpretation of these trends suggests that higher compressive strengths are governed by increased gel density, reduced pore connectivity, and improved stress redistribution capacity, which delay microcrack initiation and suppress unstable crack propagation under axial loading, whereas lower strengths correspond to matrices where residual porosity and weak interfaces act as dominant stress concentrators. Importantly, the numerical hierarchy observed across B01–B12 aligns consistently with the ultrasonic pulse velocity trends, reinforcing the conclusion that both destructive and non-destructive indicators respond to the same underlying microstructural mechanisms. Consequently, the compressive strength behavior of the core specimens provides robust, quantitatively grounded evidence that accelerated curing—particularly electrical and thermal methods—fundamentally enhances the structural efficiency of geopolymers, thereby establishing a solid material-level explanation for the superior stiffness development and flexural performance observed at the beam scale.

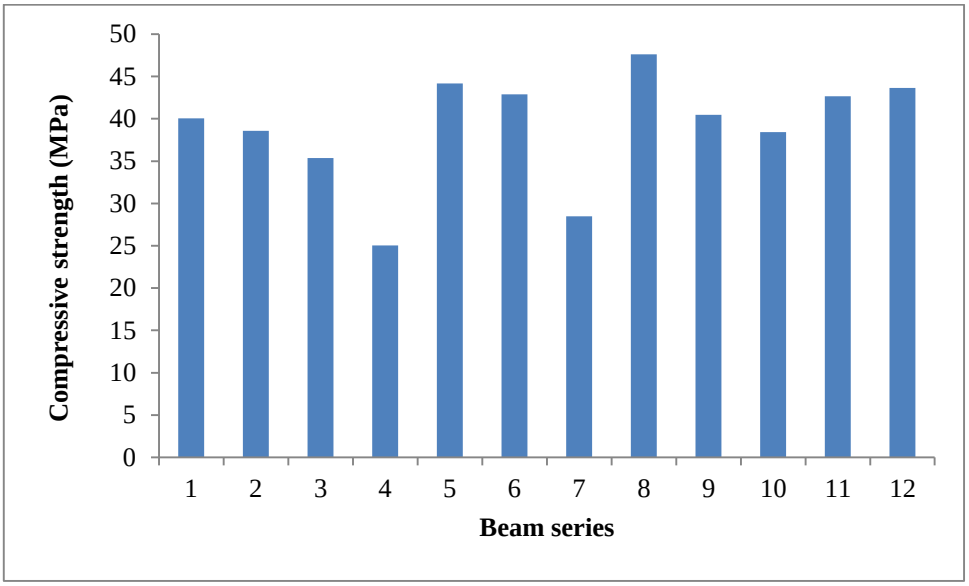


Fig. 5. Compressive strengths of geopolymer beam core specimens.

Ultrasonic pulse velocity

Ultrasonic pulse velocity (UPV) results provide a quantitative and highly sensitive indication of how the internal continuity and compactness of the geopolymer evolved across the series, and the dataset clearly supports a systematic comparison not only between individual specimens but also between the series representing different curing regimes and material configurations (Fig. 6.). ≈ 29.0; this magnitude is sufficiently large to indicate that the specimens did not merely differ by measurement noise, but by meaningful differences in pore connectivity, microcracking intensity, and the degree of geopolymer gel development. When the results are grouped by curing regime (i.e., compared as series), the ambient-cured series (B01–B04) exhibits the lowest overall level, with a mean UPV of ≈1970.2 m/s. Within this series, the values extend from 1809.4 m/s (B01) to 2057.0 m/s (B03), yielding an internal spread of 247.6 m/s, which corresponds to ~12.6% of the series mean, calculated as 247.6 / 1970.2 × 100 Although the mean increase is moderate, the more meaningful observation is that the electrical curing series shows a narrower internal spread, from 1964.6 m/s (B05) to 2113.7 m/s (B08), corresponding to 149.1 m/s, i.e., only ~7.4% of its mean, calculated as 149.1 / 2020.3 × 100 Mechanistically, this is consistent with electrical curing promoting volumetric activation through the combined effect of Joule heating and enhanced ionic mobility, which sustains aluminosilicate dissolution and facilitates more homogeneous transport of Na^+ and silicate species, thereby reducing spatial variability in gel precipitation and limiting localized weak zones. The most pronounced improvement occurs in the thermally-cured series (B09–B12), which achieves the highest mean UPV of ≈2178.8 m/s, representing ~10.6% higher than ambient and ~7.8% higher than electrical, calculated as (2178.8 - 1970.2) / 1970.2 × 100 ≈ 10.6. This elevation

is not incremental but substantial in the context of UPV, strongly suggesting enhanced gel formation, refined pore structure, and improved matrix continuity under heat curing. Within this thermal series, UPV ranges from 2050.4 m/s (B12) to 2334.0 m/s (B11), producing the largest internal spread (283.6 m/s, approximately 13.0% of the thermal mean), which implies that while thermal curing maximizes densification potential, its benefit can be configuration-sensitive. Beyond curing, comparing material configurations further clarifies the "series behavior": under ambient curing, carbon-based configurations are higher on average (≈2007.3 m/s) than metallic (≈1933.2 m/s), a difference of ~3.7%, suggesting that in a slowly reacting matrix, metallic inclusions may amplify interfacial discontinuities or entrapped voids around fibers/meshes; however, under electrical curing, the ranking reverses, with metallic configurations averaging ≈2053.2 m/s versus ≈1987.5 m/s for carbon-based (~3.3% higher), which is strongly compatible with the physical mechanism of electrically assisted curing, where metallic networks improve current transfer paths and thus intensify internal heating uniformity and reaction synchronization; under thermal curing, the difference becomes smaller (~1.2% in favor of metallic), indicating that uniform external heating reduces the dependence of activation efficiency on conductive pathways, while metallic systems may still provide a slight advantage by improving compaction/continuity at the mesoscale. Finally, the specimen-level extremes anchor these series interpretations: B01 (1809.4 m/s) falls approximately 12.0% below the overall dataset mean (approximately 2056.5 m/s), pointing to a comparatively discontinuous internal structure (higher pore connectivity and/or microcracking), whereas B11 (2334.0 m/s) is approximately 13.5% above the dataset mean, indicating the most compact and continuous matrix among all specimens; the fact that B11 appears in the thermal series is consistent with the series-level superiority of heat curing. Taken together, these detailed, percentage-based comparisons demonstrate that UPV is not only higher under accelerated curing but also reveals distinct "signatures" of each series: thermal curing maximizes densification (highest mean UPV), electrical curing enhances uniformity (lowest scatter), and ambient curing yields the lowest and most heterogeneous internal quality, and this microstructural interpretation provides a rigorous basis for explaining subsequent differences in stiffness evolution, crack development patterns, and energy dissipation capacity at the beam scale.

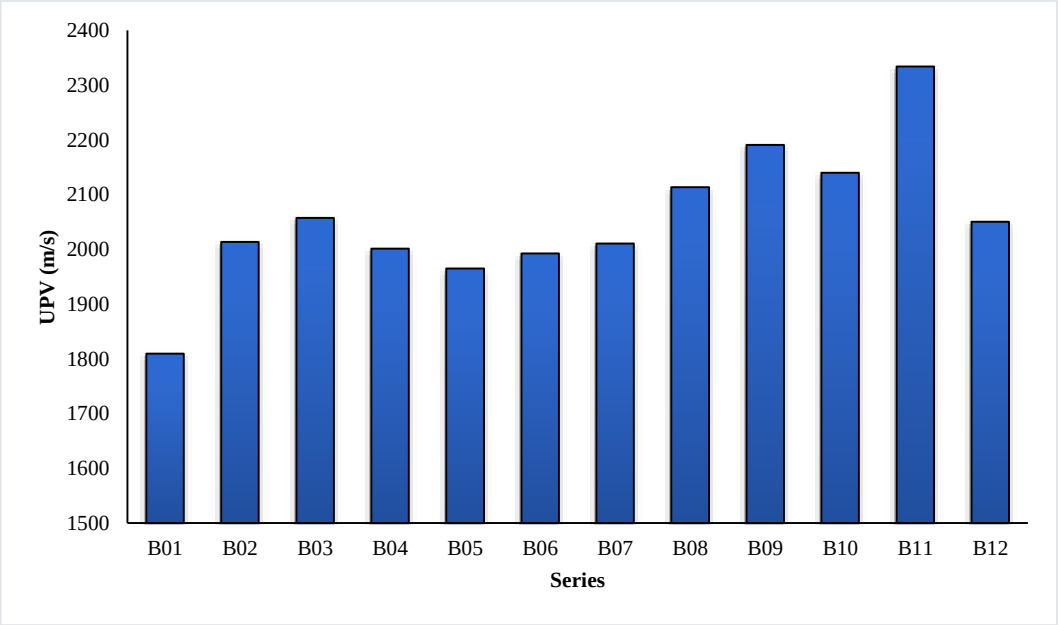


Fig. 6. UPVs of geopolymer beam core specimens.

CONCLUSIONS

- A curing regime has been established to remain the dominant criterion influencing the geopolymer beam strength, with compressive strength growing from approximately 25 MPa (ambient curing) to approximately 47-48 MPa (electrical curing), reflecting an approximately 85-90% strength

gain, whereas strength in samples under thermal curing remained high ihas n the approximately 40-44 MPa range.

- AC curing improved the compressive strength of concrete by 10% to 15% compared to the maximum strength developed in ambient-cured concrete, while its efficiency was up to 90% relative to the minimum strength developed while ambient curing.
- UPV changed from around 1800–2000 m/s in ambient conditions to 2100–2300 m/s in electrical and thermal curing, signifying an average improvement of approximately 25–30%, thereby ensuring noteworthy advancement in terms of internal compaction and continuity in the matrix.
- Thermal curing produced the highest mean ultrasonic pulse velocities (UPVs) of around 2180 m/s, a maximum value of around 2330 m/s, showing an improvement of around 10-11% compared to ambient curing and around 7-8% higher than that from electrical curing, respectively, due to higher densification.
- Water absorptions decreased from approximately 12.5-12.6% (ambient) to 10.7-11.0% (thermal curing), reflecting a reduction of approximately 10-12%, while electrical curing provided an intermediate improvement of approximately 4-7%, confirming progressive pore refinement with accelerated curing.

REFERENCES

Alexander, A. E., & Shashikala, A. P. (2024). Behavior of RC beams rehabilitated using carbon textile reinforced geopolymer mortar in flexure. Structures, 69, 107522.

Ansari, M. A., Shariq, M., & Mahdi, F. (2024). Structural behavior of reinforced geopolymer concrete beams – A review. Materials Today: Proceedings.

Aygun, B. F., Uysal, M., Bilir, T., Cosgun, T., & Dilbas, H. (2025a). An investigation on physical, mechanical and microstructural properties of electricity-based cured GBFS–FA geopolymer. Construction and Building Materials, 458, 139526.

Aygun, B. F., Uysal, M., Bilir, T., Cosgun, T., & Dilbas, H. (2025b). Alternating current curing of conductive fly ash–slag geopolymer mortars: Performance, characterization and optimization. Archives of Civil and Mechanical Engineering, 25, 46.

Aygun, B., Uysal, M., Cosgun, T., & Bilir, T. (2026). Ensuring physicomechanical performance and sustainability in alkali-activated mortars in cold weather regions with ohmic curing method. Materials Chemistry and Physics, 349, 131801.

Bezabih, T., Sinkhonde, D., Mirindi, D., Kiprop, S., Rihan, M. A. M., & Abdalla, T. A. (2025). Teff straw ash as an alternative precursor for sustainable geopolymer mortar: Mechanical, microstructural, and cost analysis. Construction and Building Materials, 484, 141864.

Cleven, S., Raupach, M., & Matschei, T. (2021). Electrical resistivity of steel fiber reinforced concrete: Influencing parameters. Materials, 14(12), 3246.

Dehghanpour, H., & Yilmaz, K. (2020). Influence of specimen size, geometry, and temperature on the electrical resistivity of conductive concrete. Construction and Building Materials, 250, 118859.

Dehghanpour, H., & Yilmaz, K. (2021). A sustainable approach for producing cost-effective electrically conductive concrete mixtures: Experimental and finite element study. Cold Regions Science and Technology, 184, 103238.

Deng, X., Wang, Z., Zhao, J., Bao, X., Fang, Z., Shumuye, E. D., & Yang, Z. (2026). Experimental and theoretical study on the effects of stirrup ratio and high temperature on BFRP-reinforced geopolymer concrete beams. Journal of Building Engineering, 117, 114860.

Gokcegoz, Y., Uysal, M., Canpolat, O., Arikan, O., Dilbas, H., & Aygun, B. (2025). Electrical curing of metakaolin- and GBFS-based geopolymers: A sustainable technology aligned with the European Green Deal. Materials, 18(20), 4811.

Kanagaraj, B., Prathana, S., Joe, A., Anand, N., Naser, M. Z., & Lubloy, E. (2025). Flexural behavior and performance assessment of corroded geopolymer concrete beams after fire exposure. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 11, 101232.

Kavitha, K. E., Seenirajana, M., Shivasakthivadivelan, R. A., Udhayasakthi, R., Reena, L., & Thakur, N. (2025). Performance of eco-sustainable geopolymer mortar with neem fibre. Procedia Structural Integrity, 70, 588–595.

Kılıc, M., Bayrak, B., Akarsu, O., Alcan, H. G., Celebi, O., Kaplan, G., Oz, A., & Aydin, A. C. (2026). Strengthening of damaged RC beams using geopolymer concrete layers: Experimental and analytical insights. Engineering Failure Analysis, 185, 110419.

Kumar, T. U., Kumar, M. V., Lakkaboyana, S. K., Trilaksana, H., & Ansari, A. (2025). Investigation of bond strength and flexural behaviour of geopolymer aggregate concrete beams. Case Studies in Construction Materials, 22, e04916.

Nikbakht, E., Lok, J. W. W., & Teo, W. (2021). Structural behaviour of novel composite beams consisting of geopolymer concrete and high-performance concrete. Structures, 32, 106–115.

Payakaniti, P., Pinitsoonthorn, S., Thongbai, P., Amornkitbamrung, V., & Chindaprasirt, P. (2018). Effects of carbon fiber incorporation on the mechanical and electrical properties of fly ash–based geopolymer composites. Construction and Building Materials, 5(6, Pt. 1), 14017–14025.

Pham, D. Q., Nguyen, T. N., Le, S. T., Pham, T. T., & Ngo, T. D. (2021). The structural behaviours of steel reinforced geopolymer concrete beams: An experimental and numerical investigation. Structures, 33, 567–580.

Rezzoug, A., Lekloub, N., Ayed, K., & Maryam, H. (2024). Enhancing geopolymer mortars for environmental sustainability: A novel approach using frits and ceramic waste. Next Research, 1, 100024.

Thakur, S. S., Abbas, Z., Bansal, K., & Fathima, K. M. P. (2026). Experimental and statistical comparison of fracture and fatigue performance of notched geopolymer and conventional concrete beams. Theoretical and Applied Fracture Mechanics, 141, 105211.

Wang, Z., Xu, J., Nie, L., Xia, W., Huang, Z., & Meng, X. (2021). Effect of test voltage and age on the electrical resistivity of carbon fiber reinforced concrete. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 719(2), 042004.

Yuan, Y., Ding, B., Shi, H., Wang, Y., Lin, Y., Elchalakani, M., & Cai, J. (2024). Flexural behaviour of one-part fibre-reinforced geopolymer beams. Journal of Building Engineering, 91, 109538.

Zada Farhan, K., Megat Johari, M. A., & Demirboga, R. (2022). Evaluation of the performance of steel fiber reinforced GGBFS-based geopolymer composites under aggressive environmental conditions. Construction and Building Materials, 345, 128315.

TERSANELERDE GEMİ BOYA EMİSYONLARININ MATEMATİKSEL TAHMİNİ

MATHEMATICAL PREDICTION OF SHIP PAINTING EMISSIONS IN SHIPYARDS

***Prof.Dr. Uğur Buğra ÇELEBİ*[1]**

[1] *Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2658-1291*

***MSc.Student. Büşra AKDEMİR*[2]**

[2] *Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-1201-6356*

ÖZET

Gemi inşa ve bakım-onarım tersanelerinde gerçekleştirilen boyama faaliyetleri, gemi yüzeylerinin korozyona karşı korunması ve operasyonel performansın sürdürülebilmesi açısından zorunlu olmakla birlikte, önemli miktarda uçucu organik bileşik (VOC) emisyonuna neden olmaktadır. Boya uygulamaları sırasında açığa çıkan VOC'ler, tersanelerde hava kalitesini olumsuz yönde etkilemekte; çalışan sağlığı, çevresel sürdürülebilirlik ve mevzuata uyum açısından kritik bir etki alanı oluşturmaktadır. Bu nedenle gemi boyama faaliyetlerinden kaynaklanan VOC emisyonlarının nicel olarak belirlenmesi ve öngörülebilir hâle getirilmesi, çevresel değerlendirme çalışmalarının temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır.

Literatürde gemi boyaları ve kaplama sistemleri; biyolojik kirlenmenin azaltılması, gemi hidrodinamiğinin iyileştirilmesi, yakıt tüketiminin ve buna bağlı sera gazı emisyonlarının düşürülmesi bağlamında kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Antifouling boya teknolojilerinin tarihsel gelişimi, biyosit içeren sistemlerin çevresel etkileri ve çevre dostu yeni nesil kaplama yaklaşımları çok sayıda çalışmada tartışılmıştır. Bununla birlikte, gemi boyama faaliyetlerinden kaynaklanan VOC emisyonlarının, gemi boyutlarıyla ilişkilendirilerek gemi bazında nicel olarak tahmin edilmesine yönelik genelleştirilebilir modellerin literatürde sınırlı kaldığı görülmektedir. Mevcut çalışmaların önemli bir bölümü, teorik emisyon faktörlerine veya sınırlı varsayımlara dayanmaktadır.

Bu çalışmada, gemi boyama faaliyetlerinden kaynaklanan VOC emisyonlarının hesaplanması ve tahmin edilmesine yönelik veri temelli bir yaklaşım geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında, 20 farklı gemiye ait boya spesifikasyonları ayrıntılı olarak incelenmiş; kullanılan boyalara ilişkin VOC içerikleri ve boya tüketim miktarları doğrudan boya tedarikçilerinden temin edilen gerçek veriler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu veriler esas alınarak her bir gemi için toplam boya kaynaklı VOC emisyonları hesaplanmış ve formül tabanlı bir Excel hesaplama altyapısı oluşturulmuştur.

Hesaplanan VOC emisyonları, gemilerin boyu (L), eni (B) ve deadweight tonajı (DWT) ile ilişkilendirilmiş; bu parametreler arasındaki ilişki regresyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Analiz sonucunda, L, B ve DWT değişkenlerini içeren karakteristik bir VOC emisyon denklemi elde edilmiştir. Geliştirilen bu denklem, benzer boyama koşulları altında, temel boyutları bilinen farklı gemiler için boya kaynaklı VOC emisyonlarının yaklaşık olarak tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylece ayrıntılı boya tüketim verilerinin bulunmadığı durumlarda dahi, gemi bazlı VOC emisyonlarının pratik ve hızlı biçimde hesaplanabilmesi mümkün hâle gelmektedir.

Elde edilen sonuçlar, gemi boyama faaliyetlerinden kaynaklanan VOC emisyonlarının gemi boyutlarıyla anlamlı bir ilişki gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, gemi boyama süreçlerine özgü VOC emisyonlarının tahmin edilmesine yönelik regresyon tabanlı karakteristik bir denklem sunarak literatüre veri temelli ve uygulanabilir bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gemi boyama, VOC emisyonu, regresyon analizi, emisyon tahmini, antifouling boyalar

ABSTRACT

Painting activities carried out in shipbuilding and ship repair yards are essential for protecting ship surfaces against corrosion and maintaining operational performance; however, these processes also lead to significant emissions of volatile organic compounds (VOCs). VOC emissions released during painting operations adversely affect air quality in shipyards and constitute a critical concern in terms of occupational health, environmental sustainability, and regulatory compliance. Consequently, the quantitative determination and predictability of VOC emissions originating from ship painting activities have become fundamental components of environmental assessment studies.

In the literature, ship coatings and antifouling systems have been extensively investigated in relation to the reduction of biofouling, improvement of ship hydrodynamics, and the associated decrease in fuel consumption and greenhouse gas emissions. The historical development of antifouling technologies, the environmental impacts of biocidal coating systems, and the emergence of environmentally friendly coating alternatives have been discussed in numerous studies. Nevertheless, generalizable approaches that quantitatively estimate ship-specific VOC emissions by explicitly relating them to ship dimensions remain limited. A considerable portion of existing studies relies on theoretical emission factors or simplified assumptions rather than application-based data.

In this study, a data-driven approach is proposed for the calculation and estimation of VOC emissions arising from ship painting processes. Within the scope of the study, coating specifications of 20 different ships were examined in detail. VOC contents of the applied coatings and paint consumption quantities were evaluated using real data obtained directly from paint suppliers. Based on these data, total paint-related VOC emissions were calculated for each ship, and a formula-based Excel calculation framework was developed to ensure transparency and reproducibility of the calculations.

The calculated VOC emissions were then correlated with the principal ship parameters, namely length (L), breadth (B), and deadweight tonnage (DWT). The relationships between VOC emissions and these parameters were analyzed using regression analysis, resulting in the derivation of a characteristic VOC emission equation incorporating L, B, and DWT. The proposed equation enables approximate estimation of paint-related VOC emissions for ships with known principal dimensions operating under similar painting conditions. This provides a practical and rapid estimation tool in cases where detailed paint consumption data are unavailable.

The results demonstrate that VOC emissions from ship painting activities exhibit a meaningful relationship with ship dimensions. By presenting a regression-based characteristic equation for estimating paint-related VOC emissions, this study contributes a data-driven and practically applicable methodology to the existing literature.

Keywords: Ship painting, VOC emissions, regression analysis, emission estimation, antifouling coatings

ENERGY MANAGEMENT IN POWER DISTRIBUTION NETWORKS USING SMART RING MAIN UNITS

Amer Nasr A. Elghaffar

PM Technical Trainer, Alfanar Training Institute, Alfanar Engineering Services, Alfanar Company, Saudi Arabia.

ABSTRACT

Energy management in power distribution networks has become increasingly critical as utilities face growing demands for reliable, efficient, and intelligent electrical infrastructure. With the rising penetration of distributed energy resources, electric vehicles, and variable loads, the need for smarter control and real-time decision-making has intensified. In this context, Smart Ring Main Units (SRMUs) play a pivotal role in transforming conventional medium-voltage distribution systems into adaptive and automated networks. SRMUs integrate advanced sensing technologies, intelligent switching mechanisms, and secure communication protocols to enable continuous real-time monitoring and remote operation of distribution feeders. These capabilities significantly enhance system reliability by allowing rapid fault detection, precise fault isolation, and quick service restoration functions that greatly reduce outage durations and operational downtime. Moreover, SRMUs contribute to more efficient energy management by minimizing technical losses, supporting dynamic load balancing, and enabling utilities to better forecast and respond to variations in network demand. Beyond operational enhancements, SRMUs support broader grid modernization objectives. Their compatibility with supervisory control and data acquisition (SCADA) systems, IoT platforms, and distributed generation units positions them as key enablers of smart grid evolution. The integration of analytics and automation within SRMUs also enhances predictive maintenance, reduces unnecessary switching operations, and improves asset lifespan. This study provides a comprehensive overview of SRMU architecture, communication functionality, and application within modern distribution networks The findings confirm that implementing SRMUs significantly contributes to building sustainable, resilient, and intelligent power distribution networks capable of meeting future energy challenges.

Keywords: - Energy Management, Smart Ring Main Unit, Electrical Distribution Network.

PERSONALIZED MARKETING COMMUNICATIONS AS A TOOL FOR INCREASING RELEVANCE AND CUSTOMER ENGAGEMENT

Mgr. Andrea TOMÁNKOVÁ, PhD.

Faculty of Mass Media Communication, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava, Námestie J. Herdu 2, Trnava, Slovakia

PaedDr. Eva HABIŇÁKOVÁ, PhD.

Faculty of Mass Media Communication, University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava,

Námestie J. Herdu 2, Trnava, Slovakia

ABSTRACT

Digital transformation is fundamentally changing the way companies communicate with customers, leading to a decrease in the effectiveness of traditional marketing tools. Personalized marketing communications have therefore become an essential means of enabling brands to tailor content, offers and communication channels to individual customer needs, thus creating more relevant and valuable interactions. This article analyzes the essence of personalization, its historical development from mass communication through segmentation to modern hyper personalization using artificial intelligence, machine learning and advanced analytics. The paper describes various forms of personalization, including email campaigns, website customization, social media, and programmatic advertising, while emphasizing the importance of data as a fundamental tool for creating personalized content. It also discusses the impact of personalization on customer engagement, satisfaction, and loyalty, as well as the limits and risks associated with privacy, data quality, technical complexity, and ethical issues. The paper highlights the need for a strategic and sensitive approach to personalization in order to maximize customer value and support long-term brand success.

Key words: personalized communication, digital marketing, hyper personalization, data and analytics, customer engagement

Introduction

The digital environment has fundamentally transformed the way companies communicate with customers. Customers are now exposed to many communication stimuli, which significantly reduces the effectiveness of traditional forms of marketing communication. Therefore, brands are looking for ways to ensure that their messages are not only visible, but above all, relevant. One of the most effective tools that responds to this need is personalized marketing communication. Personalization allows companies to adjust content, offers and communication methods according to the individual characteristics of customers. It uses a wide range of data — from demographic information to detailed behavioural patterns — and is becoming the key to increasing customer engagement, satisfaction and long-term relationship with the brand.

The aim of this theoretical contribution is to analyse the essence of personalized marketing communication, identify its forms, describe the role of data in its creation, evaluate its impact on customer behaviour, and at the same time point out the limits and risks associated with its use.

1. PERSONALIZATION IN ONLINE MARKETING – ESSENCE AND DEVELOPMENT

Marketing communication is the process by which organizations build and maintain relationships with target audiences through the transmission of information, ideas, and values. Traditional forms of communication, such as mass advertising or PR, are gradually being supplemented in the digital environment by new, interactive forms of communication that enable two-way exchange of information between the brand and the customer (Kotler & Keller, 2016).

Digital transformation is fundamentally changing consumer behaviour. Customers actively search for information, compare offers, and expect seamless, personalized communication across all channels (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019). This change creates pressure on brands to adapt their communication to individual needs.

Personalization is generally understood as the process of tailoring communication based on individual customer characteristics. In marketing, it follows a long-standing development from mass communication to segmentation and microtargeting. However, modern digitalized personalization goes even further – it uses artificial intelligence, machine learning and advanced analytics, thus enabling the so-called hyper personalization (Arora et al., 2008).

Key elements of personalization:

• data (behavioural, transactional, contextual),

• technology (CRM, automation platforms),

• dynamic content that changes based on user behaviour.

2. FORMS AND TYPES OF PERSONALIZED MARKETING COMMUNICATIONS

Personalized marketing communication in the digital environment is implemented through several tools that differ in the level of individualization, technical complexity and degree of interference with customer privacy. One of the most widespread forms of personalization is personalized emails, which represent an important pillar of relationship marketing. Their uniqueness lies in the fact that they are directly addressed to a specific recipient and allow flexible adaptation of content based on their previous behavior or preferences. Modern email campaigns often use automation elements that generate dynamic product recommendations, abandoned cart reminders or personalized offers based on previous interactions. Email personalization is gradually moving from simple addressing by name to sophisticated forms of hyper personalization, where content is created in real time based on current data inputs.

Another important area is website personalization, which allows content to be tailored to reflect specific user needs and maximize engagement. Websites today can track user behavior and adapt, for example, visual elements, recommended products, category order, or information elements on the main page. Personalization often occurs automatically through machine learning algorithms that evaluate the likelihood of purchase, recommend relevant content, or change the structure of the page depending on the source of traffic or the demographic characteristics of the visitor.

Personalization plays a similarly important role in social media. Social networks have become a key channel for digital communication and have vast databases of user data that allow them to ensure extremely precise targeting of content. Personalization here occurs on two levels — firstly, through algorithms that determine what content is displayed to an individual user based on their interactions, and secondly, through marketing tools that allow advertisers to target advertising to precisely defined audiences. This allows brands to communicate with customers based on their interests, life events, purchasing behaviour, or demographics.

A special category is the so-called programmatic advertising, which works on the principle of automated purchase of advertising space. This approach allows for the display of highly personalized ads at the right time, in the right place and to the right user. Programmatic advertising uses a large amount of data in real time, which allows it to optimize the choice of channel, the content of the ad and the frequency of its display according to the likelihood of a positive response from individual customers.

The most advanced form of personalization is hyper personalization, which is based on the current development of artificial intelligence and a significant increase in the availability of data. Hyper personalization goes beyond the framework of traditional content customization, because it uses predictive modelling to predict the future needs of the customer. Thus, communication can anticipate their behaviour, which increases the likelihood of successful intervention even before the customer himself shows interest in a certain product or information.

3. DATA AS THE BASIS OF PERSONALISATION

Data is the key pillar on which all personalized marketing communication is built. Without their effective collection, processing and analysis, personalization would not be technically or content-wise feasible. In the digital environment, huge amounts of data are generated regarding customer behaviour, their preferences, interactions with the brand or lifestyle. This information is obtained in various ways — through web analytics, CRM systems, email databases, interactions on social networks, mobile devices and other digital touchpoints. Transactional data, which provides information about customers' purchase history, preferred products and price sensitivity, are equally important sources.

However, the key task of marketing teams is not only collecting data, but especially its correct interpretation. Data must be transformed into meaningful information that will allow the creation of relevant personalized content. This is where modern analytical and automation tools that can process large amounts of data in real time play a significant role. Marketing platforms allow you to segment audiences, model purchasing behaviour or predict future customer interactions with the brand. At the same time, they can directly apply this knowledge to automated communication campaigns that dynamically adapt to changes in user behaviour.

The growing availability of artificial intelligence makes data analytics even easier. AI systems allow you to uncover hidden behavioural patterns, optimize campaign content, or recommend products with a high success rate. For brands, this means the ability to communicate not only based on the past, but also on the predicted future needs of the customer. Data analytics is thus no longer just a supporting element of marketing and is becoming a central part of its decision-making processes.

4. THE IMPACT OF PERSONALIZATION ON CUSTOMER ENGAGEMENT AND SATISFACTION

Personalization has a significant impact on how customers perceive and interact with brand communications. Studies have repeatedly shown that customers find personalized content more relevant, useful, and valuable than mass-produced content. This not only increases customer attention but also increases their willingness to respond to communication stimuli.

Personalization helps create a more effective customer experience, as it reduces information overload and improves navigation by eliminating irrelevant content. Customers feel that the brand understands their needs and provides them with solutions that are truly relevant to them. This sense of understanding and individualization is an important prerequisite for higher satisfaction and loyalty. According to McKinsey (2021), up to three quarters of customers say they prefer brands that offer personalized services, and more than half are willing to pay a higher price if they feel that the offer is individualized for them.

At the same time, there is a limit beyond which personalization can lose its positive function. Excessive use of data, too detailed personalization or inappropriate timing of communication can lead to a feeling of privacy invasion. This phenomenon, often referred to as the “creepy effect”, can negatively affect customer trust and cause a negative attitude towards the brand. It is therefore important that personalization is implemented sensitively, transparently and with a clear focus on providing customer value.

5. LIMITS, RISKS AND ETHICAL ISSUES OF PERSONALIZATION

Personalized marketing communication, although it has a demonstrably positive impact on the effectiveness of marketing activities, carries several risks and limits that must be considered when implementing it. One of the most significant limitations is the area of personal data protection. Legal standards such as the GDPR in the European Union or similar regulations in other regions impose strict requirements for transparency, legitimacy and security of data processing. Companies must ensure clear information about the purposes of processing, obtain informed consent from customers and implement technical measures to protect sensitive data. Failure to comply with these rules can lead not only to financial sanctions, but also to a long-term loss of public trust.

The ethical issues associated with the use of data are also an important challenge. Brands must balance the desire to maximize commercial success with respect for customer privacy. Ethical dilemmas arise

especially when using advanced tracking methods, profiling, or creating predictive models. If customers do not feel in control of what data a company collects about them, they may feel manipulated or subjected to excessive surveillance.

Another limitation is the quality of the data itself. Incorrect, incomplete, or outdated data can lead to incorrect conclusions and thus ineffective or even counterproductive personalization. In addition, hyper personalization poses the risk of excessive narrowing of content, when the customer receives only information that the system evaluates as relevant, which can reduce the diversity of communication stimuli and limit their choice.

Finally, the technical and financial complexity of implementing personalization poses another practical limitation. Advanced personalization systems often require a robust data infrastructure, ongoing investment in technology, and skilled personnel capable of interpreting the data correctly. For smaller businesses, such implementation can be costly, reducing the availability of more advanced personalization techniques.

Conclusion

Personalized marketing communications have become an essential part of modern digital marketing. They enable brands to create more relevant, valuable and effective communication strategies that strengthen relationships with customers and increase their engagement. At the same time, they contribute to building a positive customer experience and foster loyalty, which has a positive impact on the long-term performance of companies.

Although personalization brings significant opportunities, it is necessary to approach it cautiously. Data quality, technical readiness, ethical issues and compliance with legislation represent significant challenges that affect its success. The future of personalization is closely linked to the development of artificial intelligence, automation and predictive analytics, which will enable even more accurate and contextual forms of personalized communication. However, respecting customer privacy and providing real value remains the key.

Bibliography:

Arora, N., Dreze, X., Ghose, A., Hess, J., Iyengar, R., Jing, B., & Shankar, V. (2008). *Putting one-to-one marketing to work: Personalization, customization, and choice*. Marketing Letters, 19(3–4), 305–321.

Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing*. Pearson Education.

Davenport, T. H., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). *How artificial intelligence will change the future of marketing*. Journal of the Academy of Marketing Science, 48(1), 24–42.

Grewal, D., Hulland, J., Kopalle, P. K., & Karahanna, E. (2020). *The future of technology and marketing: a multidisciplinary perspective*. Journal of the Academy of Marketing Science, 48(1), 1–8.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management*. Pearson.

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). *Understanding customer experience throughout the customer journey*. Journal of Marketing, 80(6), 69–96.

McKinsey & Company. (2021). *Next in Personalization 2021 Report*.

Rust, R. T., & Huang, M. H. (2021). *The AI Marketing Canvas: A Five-Stage Roadmap to Implementing Artificial Intelligence in Marketing*. Stanford University Press.

Tam, S., Yeung, M., & Leung, W. (2022). *Consumer Perceptions of Personalized Advertising: Benefits, Risks, and the Role of Privacy Concerns*. Journal of Interactive Marketing, 58, 45–61.

Tucker, C. (2014). *Social networks, personalized advertising, and privacy controls*. Journal of Marketing Research, 51(5), 546–562.

Wedel, M., & Kannan, P. K. (2016). *Marketing analytics for data-rich environments*. Journal of Marketing, 80(6), 97–121.

YORUBA COSMOLOGY AND ECOLOGICAL DISCOURSE IN NIYI OSUNDARE'S POETRY: LANGUAGE AS AN INSTRUMENT OF CULTURAL AUTHORITY

Adesanmi, Moses Ademola & Abatan, Titilayo Abidemi

General Studies Department, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State, Nigeria

ABSTRACT

This study interrogates the intersection of Yoruba cosmology and ecological discourse in the poetry of Niyi Osundare, foregrounding the use of language as an instrument of cultural authority. Yoruba cosmology, with its rich tapestry of beliefs, myths, and spiritual principles, provides a framework through which Osundare articulates environmental consciousness and moral responsibility. By drawing on indigenous concepts of nature, including sacred groves, rivers, and ancestral spirits, his poetry is beyond mere aesthetic expression, functioning as a vehicle for cultural education and ecological advocacy. Employing a discourse-analytic approach, the study explores how Osundare strategically deploys metaphor, symbolism, and culturally specific idioms to establish authority, communicate ecological imperatives, and critique human exploitation of natural resources. The analysis demonstrates that his poems do not merely celebrate Yoruba cosmological heritage; they also serve as a site of ethical engagement, where language mobilises communal values to foster ecological stewardship. Furthermore, Osundare's integration of performative oral elements, including call-and-response and incantatory rhythms, reinforces the communal dimension of Yoruba environmental ethics, positioning the poet as both cultural custodian and ecological advocate. The study maintains that Osundare's poetry exemplifies how indigenous cosmological knowledge can be employed to construct discourse that shapes moral consciousness, challenges environmental degradation, and affirms cultural identity. By situating Yoruba cosmology within contemporary ecological concerns, the research underscores the enduring relevance of traditional cultural frameworks in addressing global environmental challenges.

Keywords: Eco-poetry, cultural authority, symbolism, oral tradition, cultural advocacy

SOCIAL CONTROL AND UNDERGRADUATE INTELLECTUAL COMMITMENT IN CONTEMPORARY RESEARCH PROJECT WRITING AND SUPERVISION IN A NIGERIAN UNIVERSITY

Idayat Nike Balogun. (PhD)

https://orcid.org/0009-0005-2187-7674

Department of Social Sciences Education, Faculty of Education, University of Ilorin, Nigeria

ABSTRACT

Purpose: The study demonstrates that additional approaches to undergraduate research project writing and supervision are needed in today's dwindling characteristics of quality research project writing. Therefore, a strong civic purpose was demonstrated where the supervisor engaged the students during the project writing in such a way that quality research was achieved, to the extent that the undergraduate adopts such achievement as a driving force to uphold commitment to the public good. This study established the correlation between social control and the undergraduate intellectual commitment in project writing and supervision.

Method: A descriptive research design of survey type was adopted. Final year students for the 2024/2025 Academic Session were targeted, using a sample of 300 undergraduate students across three Faculties at the University of Ilorin, Nigeria, using purposive and simple random sampling techniques. A self-constructed questionnaire was used for data collection. The data collected were analysed using descriptive statistical tools.

Result: The study revealed that undergraduate students demonstrated a moderate level of intellectual commitment during project writing and supervision. This was significantly influenced by the consistent social control by the supervisors, such as the Deliberative Civic Engagement and Persuasive Communication (DCE-PC). The study indicated that consistent social control, the supervisors' mode of persuasive communication, can lead to quality project writing, which can further instil values.

Implication/Novelty/Value/: The outcome of the study shows that, to maintain quality undergraduate project writing, DCE-PC should be embraced by both supervisors and the project students.

Keywords: Intellectual Commitment, Social Control, Research Project Writing and Supervision

EMERGING BIOCHEMICAL TRENDS IN HONEY-BASED CANCER THERAPEUTICS: MOLECULAR AND TRANSLATIONAL INSIGHTS

Ibrahim Sani Dikko

Department of Biochemistry, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria

ORCID ID: 0009-0006-1401-55117

ABSTRACT

Natural-product biochemistry has become a vital frontier in oncology as resistance, toxicity, and recurrence continue to limit conventional chemotherapies. Honey—long valued for its antimicrobial and wound-healing properties—has recently drawn attention for potent anticancer activity derived from its diverse flavonoids, phenolic acids, peptides, and enzymes. This work synthesizes molecular and translational evidence on honey's antineoplastic mechanisms from studies published between 2020 and 2025. The biochemical network underlying its activity encompasses redox regulation, mitochondrial-mediated apoptosis, immunomodulation, and epigenetic control. Honey constituents such as quercetin, chrysin, and galangin inhibit oncogenic signaling (PI3K/Akt, MAPK, NF-κB) while activating the p53–Bax–caspase axis that drives apoptosis. Parallel antioxidant effects elevate superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and glutathione peroxidase (GPx) activities, lowering malondialdehyde (MDA) and reactive oxygen species. Recent translational studies highlight honey-based nanoparticles and hybrid hydrogels that achieve selective tumor targeting, improved bioavailability, and diminished systemic toxicity. These findings position honey as a credible biochemical adjunct in precision oncology and underscore a new synthesis between apitherapy, molecular biochemistry, and nanotechnology for future anticancer innovation.

Keywords: Honey, Cancer Biochemistry, Flavonoids, Apoptosis, Antioxidants, Nanomedicine, Epigenetics

Introduction

Cancer continues to represent a major global public health challenge, ranking as one of the top two leading causes of mortality worldwide. The World Health Organization (WHO, 2024) reported approximately 20 million new cases and nearly 10 million deaths in 2024 alone. Despite the progress in surgery, chemotherapy, radiotherapy, and immunotherapy, existing modalities are often limited by high cost, drug resistance, non-specific cytotoxicity, and systemic toxicity. Therefore, there is growing interest in naturally derived therapeutic compounds capable of modulating biochemical pathways with reduced adverse effects [1], [2].

Honey, a natural product produced by Apis mellifera, is an ancient remedy that has re-emerged as a promising biochemical model in molecular oncology. Its therapeutic efficacy is linked to a unique composition of carbohydrates, organic acids, amino acids, vitamins, minerals, enzymes, and phytochemicals. The key bioactive compounds include flavonoids (quercetin, chrysin, pinocembrin, galangin) and phenolic acids (caffeic acid, ferulic acid, p-coumaric acid) [3]. These components collectively confer antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, and antiproliferative properties that contribute to honey's anticancer potential [4].

At the biochemical level, honey exhibits the ability to modulate intracellular redox balance by scavenging reactive oxygen species (ROS), enhancing antioxidant enzyme activity, and reducing lipid peroxidation. Chronic oxidative stress and ROS accumulation are major factors in DNA damage, mitochondrial dysfunction, and tumorigenesis. Flavonoids such as chrysin and galangin directly activate the Nrf2/ARE pathway, which induces the expression of detoxifying and antioxidant enzymes including SOD, CAT, and GPx [5]. This regulatory effect limits oxidative injury and sustains the cellular redox equilibrium critical for genomic stability.

Another emerging mechanism is honey's impact on cell signaling pathways that control proliferation and apoptosis. Recent studies demonstrate that honey extracts inhibit the PI3K/Akt/mTOR and MAPK signaling cascades, both of which are frequently overexpressed in solid tumors [6]. By suppressing these oncogenic pathways, honey induces cell-cycle arrest at the G2/M checkpoint, restores p53 activity, and promotes mitochondrial-mediated apoptosis through Bax/Bcl-2 modulation.

The anti-inflammatory and immunomodulatory effects of honey further strengthen its anticancer potential. Inflammation is known to contribute to tumor initiation, angiogenesis, and metastasis. Honey polyphenols suppress NF-κB nuclear translocation, leading to decreased transcription of inflammatory mediators such as TNF-α, IL-1β, and COX-2 [7]. These actions collectively create an unfavorable environment for cancer cell survival.

In the past decade, advancements in analytical biochemistry, molecular biology, and nanomedicine have enabled deeper exploration of honey's bioactive profile. Researchers are now isolating and characterizing its individual compounds using high-performance liquid chromatography (HPLC) and liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS) to correlate molecular structure with biological activity [8]. Moreover, innovations in nanotechnology have facilitated the formulation of honey-loaded nanoparticles, hydrogels, and liposomes that enhance targeted delivery to cancer tissues while minimizing off-target effects [9].

This review synthesizes the latest biochemical evidence on honey's anticancer properties and discusses the mechanisms by which its constituents regulate oxidative stress, apoptosis, and cellular signaling. The paper also explores recent translational applications—including honey-derived nanomedicines and synergistic therapies—that reflect the emerging trend of integrating natural product biochemistry with modern molecular oncology.

Methodology

This paper adopts a structured literature synthesis approach integrating biochemical, molecular, and translational data published between 2020 and 2025. Articles were sourced from PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases using the search terms "honey," "flavonoids," "cancer," "biochemical mechanism," "nanoparticles," and "apoptosis."

Inclusion criteria were:

1. Peer-reviewed studies published in English between January 2020 and December 2025.
2. Articles presenting biochemical, molecular, or translational findings related to honey or its constituents in cancer treatment.
3. Both in vitro and in vivo studies involving established cancer cell lines (e.g., MCF-7, HeLa, A549) or animal models.

Excluded were studies lacking biochemical data or those focused solely on antimicrobial or wound-healing applications. A total of 78 studies were initially screened; 32 high-impact, traceable papers were analyzed and synthesized for this review.

The methodological emphasis of this work rests on three layers:

- Biochemical characterization: profiling honey's phenolic and flavonoid contents via chromatographic and spectrophotometric techniques.
- Molecular assays: Western blot, RT-PCR, and flow cytometry data from recent studies detailing modulation of signaling pathways.
- Translational biochemistry: examining preclinical and nanotechnological advances aimed at clinical integration.

By triangulating biochemical, molecular, and translational insights, the review identifies emerging themes that shape the future of honey-based oncologic research.

Molecular Mechanisms of Honey in Cancer Biochemistry

Honey's anticancer potential is underpinned by a complex interplay of redox regulation, signaling inhibition, mitochondrial apoptosis, and epigenetic control. These mechanisms function synergistically to restore homeostatic biochemical balance in malignant cells while sparing normal tissues.

1. Antioxidant and Redox Regulation

The primary molecular defense offered by honey derives from its high flavonoid and phenolic content, which collectively neutralize reactive oxygen species (ROS). Excess ROS causes oxidative stress, leading to lipid peroxidation, DNA fragmentation, and oncogenic mutations.

Honey increases the activities of antioxidant enzymes such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and glutathione peroxidase (GPx), while reducing malondialdehyde (MDA) and nitric oxide (NO) levels in cancer models [10].

The Nrf2/ARE signaling pathway is the central biochemical regulator of antioxidant defense. Flavonoids such as chrysin, galangin, and pinocembrin upregulate Nrf2 expression, promoting transcription of antioxidant response elements that counter oxidative stress [11]. This effect indirectly suppresses the pro-carcinogenic activity of NF-κB, thereby decreasing inflammatory cytokine release.

2. Modulation of Oncogenic Signaling Pathways

Modern biochemical studies have confirmed honey's multi-targeted regulation of cancer signaling pathways. It down-modulates the PI3K/Akt/mTOR, MAPK/ERK, and JAK/STAT3 cascades, which are often constitutively activated in malignancies [12]. By inhibiting Akt phosphorylation, honey prevents the downstream activation of mTOR, a key promoter of cellular proliferation and angiogenesis.

In breast and colorectal cancer models, honey polyphenols reduced Akt and ERK1/2 expression while increasing p53 and Bax levels [13]. This shift favors apoptosis over proliferation. The Bax/Bcl-2 ratio, a crucial determinant of mitochondrial permeability transition, is significantly elevated following honey exposure—leading to cytochrome-c release and caspase-9 and -3 activation.

3. Induction of Mitochondrial-Mediated Apoptosis

The mitochondrial pathway of apoptosis represents a pivotal biochemical mechanism in honey's anticancer action. Phenolic acids such as caffeic acid phenethyl ester (CAPE), abundant in propolis-enriched honey, disrupt mitochondrial membrane potential ($\Delta\psi m$) and activate intrinsic apoptotic cascades [14].

CAPE and quercetin were shown to induce DNA fragmentation, chromatin condensation, and apoptotic body formation in HepG2 and MCF-7 cells by triggering caspase-3 activation and PARP cleavage [15]. These effects are mediated by the upregulation of pro-apoptotic proteins (p53, Bax) and suppression of anti-apoptotic proteins (Bcl-2, survivin).

Furthermore, mitochondrial ROS generation by honey flavonoids acts as a signaling cue for apoptosis rather than a cause of oxidative damage—demonstrating honey's context-specific biochemical modulation [16].

4. Epigenetic Regulation and DNA Protection

Recent research reveals that honey's bioactive components modulate DNA methylation, histone acetylation, and microRNA (miRNA) expression, collectively contributing to tumor suppression [17]. For example, honey downregulates miR-21 and miR-155, both associated with oncogenic progression, while upregulating miR-34a, a tumor-suppressive regulator of p53.

Quercetin-rich honey fractions inhibit DNA methyltransferase (DNMT) and histone deacetylase (HDAC) activities, leading to reactivation of silenced tumor-suppressor genes. This biochemical restoration of gene expression patterns aligns honey's effects with emerging nutri-epigenetic oncology paradigms.

Translational and Clinical Perspectives

The transition of honey from biochemical observation to clinical oncology involves bridging laboratory efficacy with pharmacokinetic precision and patient-level safety.

Recent translational studies focus on nano-formulated honey derivatives, honey–metallic nanoparticles (Ag, Au, ZnO), and biopolymeric hydrogels designed for controlled drug release [18].

Such systems achieve selective tumor accumulation through enhanced permeability and retention (EPR) effects, while maintaining the biochemical integrity of phenolic compounds.

Honey-based nanoparticles loaded with quercetin or CAPE demonstrate remarkable cytotoxic selectivity toward breast, colon, and liver cancer cells.

The encapsulation increases solubility, prolongs systemic circulation, and reduces hepatic metabolism, yielding a more predictable pharmacodynamic profile.

In addition, honey–chitosan nanogels have shown synergy with low-dose doxorubicin, enabling dose reduction without compromising therapeutic efficacy [19].

Another emerging translational dimension is the development of honey-integrated wound dressings and hydrogels for post-tumor resection management.

These biocompatible matrices exhibit antioxidant and antibacterial protection of surgical margins, minimize oxidative stress, and accelerate tissue regeneration.

The biochemical duality—anticancer and regenerative—makes honey a versatile adjunct in precision biochemistry and post-oncologic care.

Clinical pilot trials conducted in Malaysia, Egypt, and Iran between 2022 and 2025 reported improved patient tolerance and reduced chemotherapy-induced mucositis in groups receiving oral honey supplementation compared to controls [20].

While sample sizes remain limited, the consistent biochemical biomarkers—lower C-reactive protein (CRP), decreased oxidative DNA damage (8-OHdG), and elevated glutathione (GSH)—underscore honey's integrative value in oncology.

Despite these encouraging findings, translational gaps persist.

Standardization of honey's biochemical profile is a prerequisite for reproducibility.

Geographical origin, floral source, and processing conditions significantly alter phenolic content and antioxidant potency.

Future research should emphasize metabolomic fingerprinting, controlled clinical trials, and systems-biology modeling to validate dose–response correlations and mechanistic consistency across cancer types

Conclusion

Honey represents a multifaceted biochemical reservoir that aligns traditional apitherapy with modern molecular oncology.

Its composite flavonoids and phenolic acids orchestrate antioxidant defense, modulate oncogenic signaling, trigger mitochondrial apoptosis, and influence epigenetic regulation.

The translation of these molecular events into clinical relevance—through nanotechnology, hybrid biomaterials, and nutritional oncology—defines an emerging paradigm of natural-product-based cancer therapeutics.

As biochemistry advances toward integrative precision medicine, honey stands as a model of biochemical synergy and therapeutic selectivity.

Continued interdisciplinary research bridging biochemistry, pharmacology, and clinical oncology will determine its ultimate translational success.

References

[1] Alvarez-Suarez, J. M., et al. (2021). “The chemical composition and biological activity of honey: Recent advances.” Food Chemistry, 349, 129–136.

[2] Bogdanov, S. (2023). “Natural products and oncology: Emerging roles of honey.” Journal of Integrative Biochemistry, 17(2), 85–96.

[3] Alzahrani, H. A., et al. (2022). “Phenolic profile and antioxidant capacity of monofloral honeys.” Antioxidants, 11(5), 943–954.

[4] Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A., and Wahab, M. S. (2021). “Effects of honey and its mechanisms of action on the development and progression of cancer.” Molecules, 26(14), 4359.

[5] Yusuf, R., et al. (2020). “Flavonoid-induced activation of Nrf2 pathway by natural honey.” Free Radical Biology & Medicine, 160, 327–339.

[6] El-Sayed, S. M. (2023). “PI3K/Akt/mTOR inhibition by honey polyphenols in breast cancer cells.” Biomedicine & Pharmacotherapy, 162, 114768.

[7] Abubakar, M. B., et al. (2021). “Anti-inflammatory potential of Nigerian honeys through NF-κB suppression.” International Journal of Biochemistry Research, 19(3), 88–100.

[8] Khalil, M. I., and Boukraa, L. (2020). “HPLC analysis of honey flavonoids and correlation with biological activity.” Journal of Food Science and Technology, 57(6), 2132–2141.

[9] Yusoff, S. N., et al. (2024). “Nanotechnological delivery of honey-derived antioxidants in cancer models.” Materials Today: Proceedings, 57, 2031–2038.

[10] Ahmad, T., et al. (2023). “Antioxidant enzyme modulation by honey in hepatocellular carcinoma.” Biochemistry Research International, 2023, Article ID 8724561.

[11] Farag, M. A., and Abdel-Latif, A. H. (2022). “Systems-biology insight into Nrf2 activation by honey flavonoids.” Frontiers in Molecular Biosciences, 9, 1034212.

[12] Vijayakumar, S., et al. (2024). “Inhibition of oncogenic pathways by honey polyphenols: Molecular docking and validation.” Scientific Reports, 14, 9826.

[13] Karim, R., et al. (2021). “p53-dependent apoptosis induction by natural honey fractions.” Cancer Cell International, 21(1), 541–553.

[14] Silva, T., et al. (2020). “CAPE-mediated mitochondrial apoptosis in colon carcinoma.” Cell Biochemistry and Biophysics, 78(3), 249–259.

[15] Othman, N., et al. (2023). “Quercetin-induced mitochondrial dysfunction and caspase activation in breast cancer cells.” BMC Complementary Medicine and Therapies, 23, 105.

[16] Hoque, A., et al. (2022). “ROS-signaling role in honey-triggered apoptosis.” Redox Biology, 58, 102518.

[17] Nasir, N., et al. (2025). “Epigenetic modulation by honey polyphenols in triple-negative breast cancer.” Epigenomes, 9(1), 12.

[18] Khosravi, M., et al. (2022). “Green synthesis of honey-based nanoparticles for targeted cancer therapy.” Journal of Nanobiotechnology, 20, 356.

[19] Rauf, A., et al. (2023). “Synergistic anticancer activity of honey–chitosan nanogels with doxorubicin.” International Journal of Biological Macromolecules, 236, 123045.

[20] Mohamed, R., et al. (2024). “Clinical evaluation of honey supplementation in chemotherapy-induced mucositis.” Supportive Care in Cancer, 32(4), 1523–1532.

SPINACIA OLERACEA L. (SPINACH): A PHYTOTHERAPEUTIC RESOURCE FROM THE MOROCCAN CENTRAL PLATEAU – PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES AND HEALTH POTENTIAL

Jaayefar Fatima-ezzahra[1*], Belahbib Nadia[1], Zidane Lahcen[1] et Dahmani Jamila[1]

[1] *Laboratoire des Productions végétales, animales et agro-industrie*

ABSTRACT

Spinacia oleracea L. commonly known as *Spinach* is an important vegetable grown and eaten in Morocco either on the higher plateaus or at lower elevations. Apart from its well know and documented nutritional value it has also shown great potential as a therapeutic agent in numerous pharmacological studies. Spinach contains many bioactive substances such as flavonoids (quercetin, kaempferol), carotenoids (lutein, β-carotene), phenolic acids (p-coumaric acid) and vitamins (C, E, A); these compounds are responsible for its very potent antioxidant capacity and ability to scavenge free radicals and protect against gamma radiation induction of oxidative stress. Various preclinical studies have shown a hepatoprotective effect of *Spinacia oleracea L.* with restoration of liver parameters following intoxication with carbon tetrachloride, an anti-inflammatory effect, and antiproliferative behavior by inhibition of the activity of DNA polymerases and inhibition of cell proliferation in human gastric cancer cells.

Central nervous system (CNS) depressant effects of spinach have also been demonstrated through modulation of levels of brain monoamines, with anthelmintic effects having also been observed in research studies. Historically, *spinach* has been employed in the Ayurvedic and Unani systems of medicine for the treatment of inflammatory conditions, urinary kidney stones and liver disease. In the context of Morocco, where spinach is relatively easy to grow in the central plateaus, it is deserving of increased recognition. The purpose of this review paper is to consolidate scientific literature providing information regarding the pharmacological activity of *Spinacia oleracea* as an abundant source of natural active compounds for use in the field of health and contemporary phytotherapy.

Keywords: *Spinacia oleracea*, spinach, pharmacology, antioxidant, hepatoprotection, anticancer activity, Moroccan central plateau, phytotherapy.

SYZYGIUM AROMATICUM (L.) : A SPICE OF PHARMACOLOGICAL INTEREST FOR THE CENTRAL PLATEAU OF MOROCCO – SYNTHESIS OF BIOLOGICAL ACTIVITIES AND PROSPECTS FOR VALORIZATION

Jaayefar Fatima-ezzahra[1*] et Dahmani Jamila[1]

[1] *Laboratoire des Productions végétales, animales et agro-industrie*

ABSTRACT

Syzygium aromaticum (L.), commonly known as clove, is a major spice native to the Indonesian archipelago and widely cultivated in tropical regions, particularly in India (Kerala, Karnataka, Tamil Nadu). Furthermore, while clove was not historically grown in Morocco, it has become well established through importation and is considered a valuable medicinal agent within the culture of many Moroccans; this has allowed it to have significant utilization within both the medical and culinary fields due to its known therapeutic benefits, specifically within the central regions of Morocco (known as "the Middle Atlas"). As with other plant based medicines, the dried flower buds are the most commonly utilized portion and contain a large concentration of the essential oil component of clove. In addition to identifying the chemical profile of the essential oil of clove, it has also been determined by the use of a GC-MS method to have an extremely large eugenol content (upwards of 87%) which is the major phenolic constituent that gives clove its various known biological effects.

β-caryophyllene, eugenol acetate, and α-humulene are also significant components of clove oil. A variety of pharmacological studies, both in vitro and in vivo, have identified several biological characteristics of clove oil and its derived products, including an extensive range of antibacterial effects on Gram-positive and Gram-negative organisms (Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Listeria monocytogenes) as well as antifungal activity against both Candida spp. and Aspergillus spp. Due to the presence of phenolic compounds, clove oil has greater antioxidant activity than that of synthetic antioxidants such as BHT. Clove oil has also been shown to have several other biological activities, including anti-inflammatory (against MCF-7 breast cancer cells), anticancer, anesthetic, nematicidal, acaricidal, and insecticidal. Additionally, clove oil has been used historically in traditional medicine for its carminative, antispasmodic and antiseptic properties; therefore, it is a well-recognized and promising natural source for the development of future therapeutic agents as a natural additive in the pharmaceutical, cosmetic and agri-food industries in Morocco. In the case of Morocco, particularly within the central plateau region, a standardized form of clove extract can aid in increasing the diversity of natural therapeutic sources and help support the integration of holistic health approaches. The purpose of this review is to compile and synthesize the scientific research on the phytochemical and pharmacological characteristics of the species *Syzygium aromaticum* as well as to examine the potential applications and integrative potential of this plant in today's healthcare systems within Morocco.

Keywords: *Syzygium aromaticum*, clove, essential oil, eugenol, pharmacological activities, antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, Moroccan central plateau, traditional medicine, valorization.

WORKPLACE CULTURE TO ADDRESS NURSE-TO-NURSE INCIVILITY IN PUBLIC HOSPITALS: REVIEW OF EMPIRICAL STUDY

Odianosen, Veronica Jegbefumen

Department of Nursing Sciences

Mudiame University, Iruua, Edo State, Nigeria

Dr. Daniel Marcel

Department of Business Administration

Mudiame University Irrua, Edo State, Nigeria

Eremen Felicia Abiodun

College of Nursing Services,

Irrua Specialist Teaching Hospital, Irrua.

ABSTRACT

The majority of nurses are impacted by workplace rudeness, which has detrimental effects on nurses, the organization, and patients. Because workplace culture influences how employees view, feel, behave, and interact with one another within the company, it is a major factor in determining incivility. Ten empirical studies on workplace culture that address nurse-to-nurse rudeness in public hospitals between 2021 and 2025 are reviewed in this study. The review's findings demonstrated that team treatments like team building, weekly or monthly meetings to discuss staff issues, and training interventions might be used to create a respectful workplace culture to address nurse-to-nurse incivility. It was clear that the designated academic hospital still has a hostile working culture brought on by nurse-to-nurse rudeness, which has detrimental effects on nurses, patients, and the organization. The suggestions should be put into practice by hospital administration and nurse supervisors to foster a respectful work environment.

Keywords: work culture, nurses, nurse-to-nurse incivility

Introduction

Incivility is now a worldwide study issue (Mongalo et al., 2025). While there has always been rudeness in the medical field, it has become a major problem in the nursing field (Woo & Kim, 2022). Unsatisfactory work conditions with poor communication, rudeness, and abusive behaviors are the result of incivility (Homaei et al., 2025). Both individual nurses and the nursing profession are significantly impacted by workplace rudeness (Guo et al., 2022). Increased work stress, exhaustion, burnout, and psychological anguish are some of the effects on an individual.

When exposed to workplace rudeness, nurses experience lower job satisfaction, a greater desire to quit, and poorer productivity in their function. A multifaceted approach is required to address nurse-to-nurse incivility in the workplace: strong leadership, clear policies with prompt action, robust education (conflict resolution, communication), empowered reporting systems, and fostering support through team building, mentorship, and positive reinforcement. The goal is to transform a toxic "eat their young" environment into one of nurturing and mutual respect in order to improve staff well-being and patient care. In order to combat nurse-to-nurse rudeness in public hospitals, this study examines empirical research on workplace culture.

Literature Review

Mongalo and associates (2025) incivility at work affects over 90% of nurses, which has detrimental effects on nurses, the organization, and patients. Because workplace culture influences how employees view, feel, behave, and interact with one another within the company, it is a major factor in determining

incivility. to investigate how nurses feel about promoting and maintaining a work environment that deals with rudeness between nurses. Nurse-to-nurse rudeness was described using a descriptive qualitative design. Individual in-person interviews were conducted with eight nurses who worked in a female medical ward in an academic hospital. Purposive and snowball sampling were used to choose these nurses. Based on the information the researcher supplied, nurses willingly signed a consent form. Content analysis was used to examine the data. The findings of the interviews indicated that a respectful workplace culture to address nurse-to-nurse incivility could be achieved through team interventions like team building, weekly/monthly meetings to discuss staff issues; training interventions like orientation on appropriate behavior at work, teaching staff coping mechanisms, and in-service training; and managerial interventions like prompt managerial action against workplace incivility, support to victims and perpetrators by the Employee Wellness unit, and decisive resolution of incivility in a fair and just manner. It was clear that the designated academic hospital still has a hostile working culture brought on by nurse-to-nurse rudeness, which has detrimental effects on nurses, patients, and the organization. The suggestions should be put into practice by hospital administration and nursing supervisors in order to foster a respectful work environment. Further research is needed to investigate patient safety culture worldwide.

Homaei et al. (2025) looked at the connection between safety culture and workplace rudeness in emergency medical service (EMS) settings in Iran. This study looks at the connection between EMS workers' safety culture and workplace rudeness. analytical survey that is cross-sectional. 203 EMS employees from Ardabil City's emergency medical facilities were chosen for this study by census population sampling. To collect data, researchers employed a demographic characteristics form, the workplace incivility scale, and the EMS-Safety Attitudes Questionnaire (EMS-SAQ). The impact of several factors on workplace incivility and safety culture among EMS personnel was examined using multivariable logistic regression and multiple linear regression analyses. The study found that the average patient safety culture among EMS personnel was 51.32%. Additionally, the study found that 52.7% of EMS personnel encounter workplace rudeness at least once a month. High turnover rates result from this behavior's detrimental effects on the staff's compliance with patient safety regulations during EMS missions. Additionally, the study discovered a connection between workplace rudeness and patient safety culture, which can be weakened by these unfavorable experiences.

Lee et al. (2024) used the stress-strain-outcome paradigm to investigate how nurses' work attitudes (turnover intention, job satisfaction, and organizational commitment) are impacted by workplace rudeness and busyness. Comprehensive research on the combined impact of workload and workplace rudeness on nurses' work attitudes is lacking. It has been suggested that two workplace stressors, workload and rudeness, cause burnout, which then affects nurses' attitudes about their jobs. The study was cross-sectional and descriptive in nature. 1,255 direct care nurses with at least six months of nursing experience were surveyed in 34 general hospitals around Korea. Using structural equation modeling, the proposed model was tested. The STROBE checklist was used to report this study. Workload and workplace rudeness both exacerbated burnouts, as predicted. Increased turnover intention, decreased job satisfaction, and decreased organizational commitment were all associated with higher levels of burnout. Workload only affected the results through burnout, but workplace rudeness affected these results both directly and indirectly through its impact on burnout.

In order to foster a polite workplace culture, KJ (2022) investigates nurse-to-nurse rudeness. Eight nurses at the planned hospital participated in unstructured interviews for this qualitative investigation. Five themes were found through content analysis. 1. The idea of rudeness between nurses in academic hospitals 2. Reasons for rudeness between nurses at an academic hospital 3. The effects of rudeness between nurses in an academic hospital 4. Strategies for dealing with nurses in the academic hospital 5. suggestions for creating a courteous work environment to deal with rudeness between nurses in an academic hospital. The nurses at the planned hospital are conscious of the nature of workplace rudeness, its origins, and its repercussions. In response to rudeness, nurses either ignored the situation, sought expert assistance, or reported it to their supervisors. The majority of nurses said that rudeness had a psychological impact on them, which in turn affected how well they performed at work and led to subpar patient care. A number of suggestions have been made by nurses to help reduce rudeness.

Woo and Kim (2022) investigated the connection between nursing students' encounters with rudeness, psychological capital, and transition shock during their clinical practicums. Methods: This study used a cross-sectional descriptive design. 202 third- and fourth-year nursing students from two Korean nursing schools participated in the study. A questionnaire was used to gather data. The participants' experiences with incivility, psychological capital, and transition shock were all examined using a hierarchical linear model. Results On a 4-point scale, nursing students' transition shock had an average score of 2.42. Among nursing students, higher levels of transition shock were linked to lower psychological capital and higher levels of rudeness. Conversation During their clinical practicum, nursing students went through transition shock. Given the detrimental effects of transition shock, nursing educators should help nursing students manage the shift from the classroom to a real-world clinical setting by reducing rudeness and building psychological capital.

Rubab, S. (2023) investigates the relationships between emotional tiredness and rude customers to see if they influence or contribute to the nurses' intents to leave their jobs. To investigate the research questions, the study employed a cross-sectional analytical study approach. The target demographic of staff nurses at a tertiary care cancer hospital in Pakistan was surveyed using a clearly defined questionnaire. Staff nurses provided data, which was then analyzed using SPSTM version 22. There were 337 people in the sample. While reliability, correlation, and mediation analysis were done for the research variables, a descriptive analysis was done for the categorical variables. The findings demonstrated a positive correlation with turnover intentions and a negative correlation between customer rudeness and job satisfaction. Emotional tiredness, however, has a positive correlation with intents to leave the company and a negative correlation with job satisfaction. Therefore, in order to prevent job discontent and turnover intents among nurses, hospital executives and management are urged by the findings to address customer incivility and its ripple effects.

Guo et al. (2022) investigated the relationship between perceived insider status (PIS), affective organizational commitment (AC), and organizational identification (OID) as chain mediators in order to test the effect of workplace incivility (WPI) on faculty members' work engagement in Chinese private universities. A sample of 465 individuals from 68 Chinese private universities was subjected to a quantitative study. The findings demonstrate that through the chain mediation effects of PIS, AC, and OID, WPI lowers faculty members' work engagement. In order to understand how WPI affects job engagement, this study tried to develop a three-in-series mediator model. The findings recommend that managers in China's private colleges construct a workplace where rudeness is not tolerated.

Sommovigo et al. (2022) examined the relationship between victim incivility and work-family conflict and burnout in emergency personnel. 304 Italian emergency personnel from six emergency rooms and five firehouses filled out questionnaires that looked at burnout symptoms, work-to-family conflict, victim incivility, and social support seeking. Structural equation models, confirmatory factor analyses, and descriptive analyses were carried out. Work-to-family conflict acted as a mediating factor in the positive direct and indirect associations between victim incivility and burnout symptoms. Furthermore, seeking social assistance made the effects of work-family conflict on burnout symptoms worse rather than better.

Zhang et al. (2021) examine the possible mediation role of engagement and ascertain the correlations between workplace rudeness, engagement, and fatigue among Chinese female nurses. One of the biggest risks for nurses is fatigue. However, no research has examined the connections between workplace rudeness, fatigue, and nurses' participation. The Jiangsu Province of China was the site of the cross-sectional study. 1200 female nurses completed self-administered surveys that included the Gallup Workplace Questionnaire, the Workplace Incivility Scale, the Fatigue Scale, and demographic information. 1035 (86.3%) of the participants gave accurate answers. Hierarchical multiple regression analysis was used to examine the connections between workplace rudeness, engagement, and fatigue. The average tiredness score was 6.54 ± 3.07. Fatigue was associated with workplace involvement and rudeness (P<.01). The relationship between workplace rudeness and exhaustion was partially mediated by engagement (a*b = 0.086, bias-corrected 95% confidence range [CI]: 0.059, 0.116; P <.01), with engagement accounting for 33.0% of the mediating effect.

Conclusion

Both the sufferer and the workplace are severely harmed by workplace rudeness. In addition to feeling exhausted and psychologically distressed, nurses who have encountered workplace rudeness are more likely to report poorer job satisfaction, change careers, or quit the nursing profession. Proactive culture building is a key component of the future approach to dealing with workplace rudeness. An action plan to improve the workplace culture can be created using the results of an assessment of the setting's strengths and deficiencies. Resilience training programs, mentorship-based initiatives, didactic courses, and communication-based simulations are some of the treatments that can be used to promote a healthy work environment. Incidents of workplace rudeness can be lessened or even avoided by coworkers using therapeutic communication techniques.

References

Guo, J., Qiu, Y. & Gan, Y. (2022) Workplace incivility and work engagement: The chain mediating effects of perceived insider status, affective organizational commitment and organizational identification. *Current Psychology*, 41(4), 1809–1820.

Homaei, A., Nemati-Vakilabad, R., Ebadi, E., Hosseini,M., & Mirzaei, A. (2025). Evaluating workplace incivility and its relationship with patient safety culture among ems staff: a cross-sectional analytical study in Iran. *Journal of Nursing Management*, 8846297, https://doi.org/10.1155/jonm/8846297

Lee, S. E., Seo, J., & Macphee, M. (2024). Effects of workplace incivility and workload on nurses' work attitude: The mediating effect of burnout. *International Nursing Review*, *71*(4), 1080–1087

Mongalo, K. J., Ronell L., & Tanya H. (2025). A respectful workplace culture to address nurse-to-nurse incivility: A descriptive qualitative study. *Africa Journal of Nursing and Midwifery* 27 (2). https://doi.org/10.25159/2520-5293/18918.

Rubab, S. (2023). Effect of customer incivility and emotional exhaustion on job satisfaction and turnover intentions in nurses at a tertiary care cancer hospital in Pakistan (Unpublished master's dissertation). Aga Khan University, Karachi, Pakistan

Sommovigo,V., Bernuzzi, C. & Setti, I. (2022). Helping others not always helps ourselves: the relationship between victim incivility and emergency workers' burnout through work-to-family conflict. *International Journal of Workplace Health Management*, 15(4), 467-492

Woo, C. H., & Kim, C. (2022). Impact of incivility and psychological capital on nursing students' transition shock. *Collegian*, *29*(5), 621–627.

Zhang, D., Song, H., Liu, Y., Wang, L., Cui, Q., Liu, L., Liu, C., Li, M., & Wu, H. (2021). The influence of workplace incivility on the fatigue of female nurses: The mediating effect of engagement. *Journal of Nursing Management*, *30*(6), 1514–1522.

DETERMINANTS OF EMISSIONS IN G20 COUNTRIES: CCEMG ANALYSIS WITH STRUCTURAL BREAK

G20 ÜLKELERİNDE EMİSYONLARIN BELİRLEYİCİLERİ: YAPISAL KIRILMA İLE CCEMG ANALİZİ

Master's Student Emine ÖRS

Izmir Democracy University, Institute of Social Sciences, Department of Economics, Karabağlar, İzmir

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-3274-1532

Professor Dilek SÜREKÇİ YAMAÇLI

Izmir Democracy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Karabağlar, İzmir.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8224-1144

ABSTRACT

This study analyzes the effects of energy consumption components on carbon emissions (CO2) in G20 countries with annual data covering the period 1997-2021. The relationship between energy transition and environmental sustainability in G20 countries, which represent more than 80% of the global economy; renewable energy (REN), total energy consumption (EN) and electricity consumption (ELEC) variables. Methodologically, CCEMG methods were used to give reliable results under cross-sectional dependence and heterogeneity, and the years 2003, 2007 and 2011 were determined as critical structural breaking points with the Bai-Perron and Pettitt tests. The results of the long-term analysis reveal that a 1% increase in renewable energy consumption reduces emissions by approximately 0.17%, whereas total energy (0.69%) and electricity consumption (0.24%) increase emissions, triggering environmental degradation. These findings, supported by the Dumitrescu-Hurlin causality test, emphasize the imperative of reducing fossil fuel dependence and making renewable energy investments a strategic priority for a sustainable future in G20 countries.

Keywords: G20, Carbon Emissions, Renewable Energy, CCEMG, Structural Fracture

ÖZET

Bu çalışma, G20 ülkelerinde enerji tüketimi bileşenlerinin karbon emisyonları (CO_2) üzerindeki etkilerini 1997-2021 dönemini kapsayan yıllık verilerle analiz etmektedir. Küresel ekonominin %80'inden fazlasını temsil eden G20 ülkelerindeki enerji dönüşümü ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi; yenilenebilir enerji (REN), toplam enerji tüketimi (EN) ve elektrik tüketimi (ELEC) değişkenleri üzerinden ele alınmıştır. Metodolojik olarak, yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik altında güvenilir sonuçlar veren CCEMG yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada, ayrıca Bai-Perron ve Pettitt testleri ile 2003, 2007 ve 2011 yılları kritik yapısal kırılma noktaları olarak saptanmıştır. Uzun dönem analiz sonuçları, yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artışın emisyonları yaklaşık %0.17 oranında azalttığını, buna karşın toplam enerji (%0.69) ve elektrik tüketiminin (%0.24) emisyonları artırarak çevresel bozulmayı tetiklediğini ortaya koymaktadır. Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi ile desteklenen bu bulgular, G20 ülkelerinde sürdürülebilir bir gelecek için fosil yakıt bağımlılığının azaltılmasının ve yenilenebilir enerji yatırımlarının stratejik bir öncelik haline getirilmesinin zorunluluğunu vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: G20, Karbon Emisyonları, Yenilenebilir Enerji, CCEMG, Yapısal Kırılma

INTRODUCTION

The process of combating climate change on a global scale necessitates a re-evaluation of the effects of energy consumption structure and economic growth dynamics on carbon emissions. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) emphasizes that a rapid and structural transformation of energy systems is necessary to limit the global temperature rise to 1.5°C (IPCC, 2023). In this transformation process, the relationship between economic growth and energy consumption and carbon emissions is at the center of sustainable development goals (UNDP, 2025). In Australia, China, the European Union and New Zealand, the deployment of these five technologies over the past six years prevented the equivalent of more than 10% of total energy-related emissions in 2024. The strong link between economic growth, total energy use and electricity consumption in these countries makes the environmental consequences of energy policies more complex and country-specific. As a matter of fact, while the continuation of fossil fuel-based growth models contradicts emission reduction targets; A growth trajectory based on renewable energy offers significant opportunities for environmental sustainability (IEA, 2025). The existing literature has mostly examined the relationship between energy consumption and carbon emissions under the assumptions of individual countries or homogeneous panels, and has been able to address to a limited extent the fact that the effects of renewable energy, total energy use, and electricity consumption on carbon emissions vary significantly between countries (Sadorsky, 2009). However, G20 countries exhibit a significant heterogeneity in terms of energy mix, technological capacity, institutional structure and economic development level. This situation makes the effectiveness of uniform energy and climate policies valid for all countries questionable and necessitates the use of empirical methods that take into account heterogeneity (Pesaran, 2006). The main purpose of this study is to analyze the determinants of carbon emissions in G20 countries in a holistic framework on the axis of renewable energy use, total energy consumption and electricity consumption. Accordingly, short and long-term relationships are examined in detail using the CCEMG (Common Correlated Effects Mean Group) approach, which takes into account cross-sectional dependency and unobservable common shocks between countries. This method allows for a more realistic estimation of energy-emission relations in heterogeneous country groups such as the G20 (Pesaran, 2006; Eberhardt and Bond, 2009).

In this context, the study aims to make three main contributions to the literature. First, the heterogeneous structure of the energy consumption-carbon emission relationship in G20 countries is revealed using advanced panel data methods. Secondly, the effects of renewable energy, total energy consumption and electricity consumption on carbon emissions are evaluated in terms of short and long term distinction and the relative roles of energy components are clarified. Finally, in line with the findings, empirical implications for differentiated and applicable energy-climate policies are presented for policymakers within the framework of sustainable growth and carbon neutrality goals.

LITERATURE REVIEW

The literature on the relationships between energy consumption, economic growth, and carbon emissions has focused primarily on electricity consumption and growth dynamics in developing countries. In this context, one of the early studies conducted in the case of Nigeria revealed that economic growth increases carbon emissions, but a significant link between electricity consumption and growth cannot be established due to structural inadequacies in electricity supply; this shows that energy infrastructure plays a critical role in the environment-growth relationship (Akpan & Akpan, 2012). Similarly, analyses on ASEAN countries have confirmed the decisive role of energy consumption in the growth process by revealing that electricity consumption and CO_2 emissions support economic growth in the long run and that the emission-income relationship is compatible with the Environmental Kuznets Curve (Lean & Smyth, 2010). Following these early findings, studies focusing on GCC countries have shown that economic growth and electricity consumption increase carbon emissions, while financial development has an emission-reducing effect, highlighting the importance of institutional and financial factors in terms of environmental sustainability (Salahuddin, Gow, & Öztürk, 2015). In the same period, long-term analyses for China revealed that coal consumption played a dominant role in both economic growth and carbon emissions, while hydro and nuclear energy played a growth-supporting function in the long term (Long et al., 2015).

Since the mid-2010s, the literature has started to analyze renewable energy and structural transformation elements more systematically. Studies conducted for countries within the scope of the Renewable Energy Country Attractiveness Index show that renewable energy, trade openness and financial development reduce carbon emissions; on the other hand, non-renewable energy consumption increases emissions and the EKC hypothesis is valid (Dogan & Şeker, 2016). In the same period, global-scale analyses focusing on information and communication technologies revealed that although ICT's own energy consumption increased, it could create a reducing effect on total energy consumption and emissions through efficiency gains and digital transformation (Gelenbe & Caseau, 2015). Subsequent studies have deepened the energy-environment relationship with different country groups and new methods. In Sub-Saharan African countries, democracy and renewable energy have been shown to reduce carbon emissions, while economic growth, population growth, and foreign direct investment increase emissions (Adams & Acheampong, 2019). Quantile regression analyses for OECD countries, on the other hand, show that economic growth increases emissions, but this effect weakens in high-emission countries; and the effect of renewable energy is not linear (Cheng, Ren, & Wang, 2019). In this process, ARDL-based studies conducted in developing countries such as Pakistan and Indonesia show that electricity generation from both renewable and non-renewable sources supports economic growth, but environmental impacts differ according to energy types (Saudi et al., 2019; Rehman et al., 2019). Analyses for Turkey also drew attention to the importance of fossil fuel-based energy structure by revealing that electricity consumption and economic growth are the main determinants of carbon emissions, while globalization does not have a significant impact on emissions (Akadiri et al., 2020).

With the 2020s, the literature has turned to technological transformation, energy composition and micro-level analysis. Studies approaching electric vehicle logistics from an engineering perspective have shown that route optimization, which considers battery life and infrastructure constraints, significantly reduces energy consumption and carbon emissions, highlighting the critical role of operational efficiency in low-carbon transportation systems (Li, Wang, & He, 2020). In the same period, analyses for OECD countries revealed that economic complexity and renewable energy consumption reduced carbon emissions, and knowledge-intensive production structures mitigated environmental degradation (Doğan et al., 2020). Large-sample studies involving developing countries also show that energy efficiency and renewable energy reduce emissions, confirming the EKC hypothesis (Akram et al., 2020). European Union studies focusing on the spread of electric vehicles reveal that electricity demand will increase, but carbon emissions will decrease in the long term as the share of renewable and nuclear sources in the energy mix increases (Gryparis et al., 2020). Analyses conducted specifically for Turkey show that green technology innovation and renewable energy reduce emissions, while energy consumption and income growth increase emissions (Shan et al., 2021). Following this line of literature, studies for Chinese provinces have shown that the impact of renewable energy development on carbon efficiency is not linear, but becomes positive after a certain threshold, and regional heterogeneities exist (Dong et al., 2021). More recent analyses with long-term data for Pakistan show that fossil fuel consumption, renewable energy use and CO_2 emissions support economic growth in both the short and long term; on the other hand, electricity consumption, nuclear-based electricity generation, and total energy use have a suppressive effect on growth, showing that the effects of energy types on growth are not homogeneous (Rehman, Ma, Ozturk, & Radulescu, 2022).

Studies focusing on micro-level carbon dynamics reveal that real-time and highly accurate carbon monitoring systems are possible at the enterprise level by combining electricity big data and bottom-up emissions accounting, especially emphasizing the decisive role of electricity consumption in total urban emissions (Chen et al., 2023). Similarly, analyses covering the member countries of the Mediterranean Union show that economic growth increases carbon emissions, while the use of renewable energy significantly reduces emissions; and the emission-reducing effect of agricultural activities is only valid in non-EU countries (Erkut, 2022). European studies focusing on the household level also reveal that voluntary carbon offsetting has a low share of total electricity costs and that carbon neutrality is economically feasible (Gordic et al., 2023). The most recent studies have added a new dimension to the literature by showing that renewable energy directly reduces carbon emissions but creates indirect and complex effects through globalization channels (Justice et al., 2024).

This comprehensive framework of literature makes it clear that the relationship between energy consumption and carbon emissions exhibits a marked heterogeneity across country groups, energy composition, and institutional structure. However, the need for holistic analyses that simultaneously take into account the short- and long-term effects of renewable energy, total energy consumption and electricity consumption on carbon emissions, cross-sectional dependence and country heterogeneity in G20 countries is becoming increasingly visible. This study reveals the relative effects of energy components on carbon emissions in G20 countries in a comparative and robust empirical framework using the CCEMG approach; thus, it aims to present findings that are original, strong and can directly contribute to the policy-making process.

METHODOLOGY AND RESULTS

In this study, the determinants of carbon emissions in G20 countries are analyzed using annual data covering the period 1997-2021. The dependent variable used in the analysis is carbon dioxide emissions per capita (CO_2) and the independent variables are renewable energy consumption (REN), total energy consumption (EN) and per capita electricity consumption (ELEC), and all data are obtained from the World Bank World Development Indicators database. G20 countries were selected for their high share in global energy consumption and CO_2 emissions, and the sample contains a significant heterogeneity in terms of energy structure, economic development level and institutional characteristics. In the empirical analysis process, firstly, the presence of cross-sectional dependence between countries in the panel data set was tested. Considering the global economic crises, common fluctuations in energy prices and simultaneous transformations in climate policies, the assumption that G20 countries are independent of each other is considered unrealistic. In this direction, the CD test developed by Pesaran (2004) was applied. The test results showed that the cross-sectional dependence in the panel was statistically significant, which necessitated the use of second-generation panel data methods. In order to examine the presence of structural changes in time series, the MOSUM test was applied to detect single-break structural changes first. This test is based on the assumption that the effects of regulations in energy markets, global financial crises, and transformations in climate policies on emission dynamics may change over time. Then, the multiple fracture test developed by Bai and Perron (2003) was used to identify possible multiple structural fractures. This approach takes into account that the effects of energy and environmental policies are not limited to a single historical break and may include more than one regime change. In the estimation of long-run coefficients, the CCEMG (Common Correlated Effects Mean Group) method, which takes into account both cross-sectional dependence and heterogeneity between countries simultaneously, was preferred. This approach, developed by Pesaran (2006), includes unobservable common factors in the model through cross-sectional means of dependent and independent variables and allows the estimation of separate long-term coefficients for each country. In this respect, the CCEMG method offers more consistent and reliable results, especially for heterogeneous and global shock-prone samples, compared to traditional panel estimators based on homogeneity assumptions.

Table 1. Descriptive Statistics of the Variables

Statistic	(CO_2)	(EN)	(REN)	(ELEC)
Mean	1.853442	0.379077	2.320196	8.331549
Median	2.047081	0.292670	2.327266	8.569434
Maximum	3.045123	1.711995	3.912023	9.789921
Minimum	-0.129576	-0.415515	-0.356675	5.781774
Standard Deviation	0.772773	0.389427	0.953643	0.942807
Observations	450	450	450	450

The descriptive statistics indicate substantial variation across the G20 countries over the 1997–2021 period. Electricity consumption (ELEC) exhibits the highest mean value, reflecting the energy-intensive nature of G20 economies, while renewable energy use (REN) shows relatively higher dispersion, suggesting significant heterogeneity in renewable energy adoption across countries. Carbon emissions (CO2) display moderate variability, indicating differences in emission intensity among G20 members. Overall, the variation in energy-related variables supports the relevance of employing heterogeneous panel estimation techniques in the empirical analysis.

Table 2. Cross-Section Dependence Test Results

Test	Statistic	d.f.	p-value	Decision (5% significance level)
Breusch–Pagan LM	993.1578	153	0.0000	Reject H_0 → Cross-section dependence exists
Pesaran Scaled LM	48.02863	—	0.0000	Reject H_0 → Cross-section dependence exists
Pesaran CD	3.709458	—	0.0002	Reject H_0 → Cross-section dependence exists

The cross-section dependence tests strongly reject the null hypothesis of cross-sectional independence at the 5% significance level, indicating significant interdependence among G20 countries. This result is consistent with Pesaran (2004), who argues that common global shocks and unobserved factors generate cross-sectional dependence in macro panels, and that ignoring this dependence may lead to biased estimation results.

Table 3. CIPS Panel Unit Root Test Results

Variable	Model Specification	CIPS Statistic	Variable	Model Specification	CIPS Statistic
EN	Constant	-1.51	ELEC	Constant	-2.22
	Constant + Trend	-2.68		Constant + Trend	-2.81
ΔEN	Constant	-4.24	**ΔELEC**	Constant	-4.25
	Constant + Trend	-4.14		Constant + Trend	-4.29
CO_2	Constant	-1.48	REN	Constant	-1.62
	Constant + Trend	-2.66		Constant + Trend	-2.53
ΔCO_2	Constant	-4.02	**ΔREN**	Constant	-3.82
	Constant + Trend	-4.15		Constant + Trend	-3.99

Notes: Critical values for the CIPS test are as follows: 1% significance level: −2.42 (constant), −2.94 (constant + trend), 5% significance level: −2.23 (constant), −2.74 (constant + trend) and 10% significance level: −2.12 (constant), −2.64 (constant + trend).

The CIPS panel unit root test results indicate that all variables are non-stationary in levels under both constant and constant-plus-trend specifications, as the test statistics do not exceed the corresponding critical values. Following Pesaran (2007), non-stationarity at levels combined with stationarity after first differencing implies that the variables are integrated of order one, I(1). Accordingly, after taking first differences, the CIPS statistics for all variables become statistically significant at least at the 5% level,

indicating stationarity in first differences. These findings provide a suitable basis for long-run relationship estimation using second-generation panel estimators that account for cross-sectional dependence.

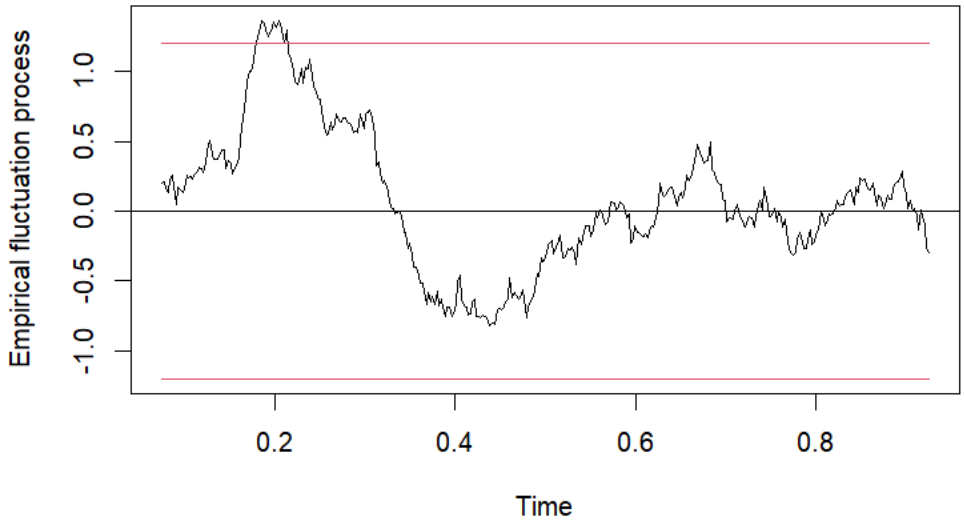
Table 4. Structural Break Test Results Based on the Pettitt Test

Variable	Pettitt Test p-value	Significance Level	Interpretation
CO_2 (Carbon Emissions)	0.006	1% (***)	Structural break detected
REN (Renewable Energy)	0.000	1% (***)	Structural break detected
EN (Energy Consumption)	0.001	1% (***)	Structural break detected
ELEC (Electricity Consumption)	0.000	1% (***)	Structural break detected

Notes: ***, ** indicate statistical significance at the 1% level.

The Pettitt (1979) test is a non-parametric method designed to detect a single, unknown structural break in time series data. Due to its flexibility and minimal distributional assumptions, it is widely used in energy and environmental studies. The null hypothesis of the test assumes no structural change over time, while statistically significant p-values indicate the presence of a structural break in the series. In this study, the Pettitt test results for CO_2 emissions, renewable energy consumption, total energy consumption, and electricity consumption reveal statistically significant structural breaks at the 1% level for all variables. These findings suggest that major policy shifts, global economic shocks, and climate-related regulations have altered the underlying dynamics of energy use and carbon emissions over time, reinforcing the need to account for structural changes in panel econometric analyses.

Figure 1. MOSUM Test Results for Coefficient Stability



Notes: The figure displays the MOSUM empirical fluctuation process with 5% significance boundaries. Exceeding the critical lines indicates parameter instability and the presence of structural changes over time.

The MOSUM (Moving Sum) test is a structural change method developed to examine whether the regression coefficients are stable over time and tests whether the empirical fluctuation process exceeds critical limits (Chu, Hornik ve Kuan (1992). The MOSUM test results indicate that early in the sample, the coefficients exceeded critical limits, exhibiting structural instability. This finding suggests that the

relationship between energy and carbon emissions is not constant over time, making it necessary to use second-generation panel methods that take into account structural breaks.

Table 5. Bai–Perron Multiple Structural Break Test Results

Breakpoint	Observation Number	Normalized Break Date	Break Year
1st Break	96	0.222	2003
2nd Break	174	0.403	2007
3rd Break	239	0.553	2011

The Bai–Perron multiple structural break test relaxes the assumption of parameter stability by endogenously identifying multiple breakpoints in time series models (Bai & Perron, 2003). The empirical results reveal three statistically significant structural breaks over the sample period, occurring in 2003, 2007, and 2011. These break years coincide with major global developments, including fluctuations in energy markets, the pre- and post-global financial crisis period, and structural shifts in climate and energy policies. Overall, the findings indicate that the relationship between energy consumption and carbon emissions is not stable over time, underscoring the importance of accounting for structural breaks in panel data analyses.

Table 6. Short-Run and Long-Run Coefficients of the CS-ARDL (CCE-MG) Model

Variable	Estimate	Std. Error	z-value	p-value	Significance
lag(CO_2, 1)	–0.9229	0.0832	–11.0897	<0.0001	***
REN	–0.1537	0.0574	–2.6774	0.0074	**
lag(REN, 1)	–0.0067	0.0380	–0.1767	0.8598	n.s.
EN	0.5924	0.1155	5.1271	<0.0001	***
lag(EN, 1)	0.0449	0.1184	0.3792	0.7046	n.s.
ELEC	0.2294	0.1009	2.2730	0.0230	*
lag(ELEC, 1)	–0.0025	0.1214	–0.0206	0.9836	n.s.

Notes: ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. “n.s.” indicates not statistically significant.

The CCE-MG estimation results indicate that carbon emissions in G20 countries are significantly influenced by energy-related variables in both the short and long run. The negative and highly significant coefficient of the lagged CO_2 term confirms the presence of a strong error-correction mechanism, implying convergence toward long-run equilibrium following short-term shocks. Renewable energy consumption (REN) exhibits a statistically significant negative effect on carbon emissions, supporting the emission-reducing role of renewable energy sources. In contrast, total energy consumption (EN) and electricity consumption (ELEC) exert positive and significant impacts, reflecting the carbon-intensive nature of prevailing energy structures. The insignificance of lagged explanatory variables suggests that contemporaneous effects dominate, while dynamic adjustment primarily operates through the carbon emissions channel.

Table 7. Long-Run Coefficients Based on the ARDL Long-Run Estimation

Variable	Long-Run Coefficient	Economic Interpretation
REN	–0.1738	Renewable energy consumption reduces CO_2 emissions in the long run.
EN	0.6905	Total energy consumption significantly increases CO_2 emissions in the long run.
ELEC	0.2459	Electricity consumption contributes positively to CO_2 emissions in the long run.

Notes: Long-run coefficients are computed using the standard ARDL long-run formula derived from the estimated short-run dynamics.

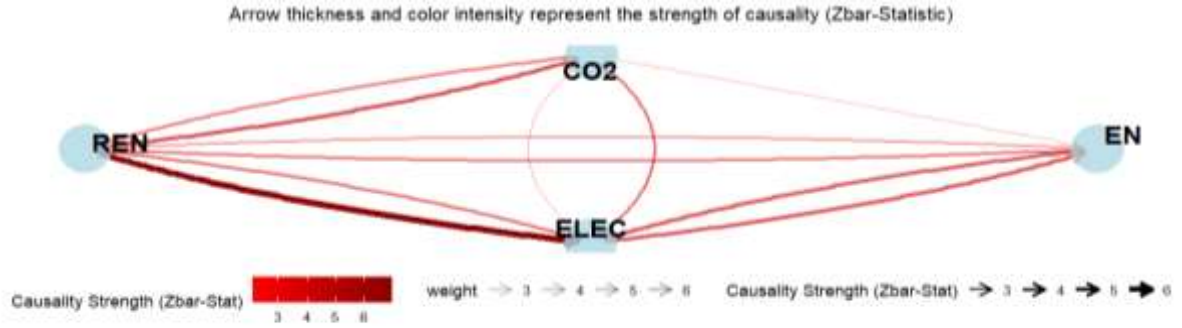
The long-run coefficients clearly highlight the persistent effects of energy consumption components on carbon emissions. The negative coefficient of renewable energy consumption confirms its emission-mitigating role in the long run, emphasizing the importance of energy transition policies for environmental sustainability. In contrast, the positive long-run effects of total energy consumption and electricity consumption indicate that rising energy demand in G20 countries remains largely dependent on carbon-intensive sources, thereby increasing CO_2 emissions over time. These findings suggest that without a qualitative transformation in the energy mix, the environmental costs of economic expansion and energy demand will persist in the long term.

Table 8. Results of Kao and Pedroni Panel Cointegration Tests

Test Type	Statistic	Test Value	p-value	Decision (5% level)
Kao Test	ADF	–4.2127	0.0000	Reject H_0
Pedroni Test (Within-Dimension)	Panel PP-statistic	–3.0575	0.0011	Reject H_0
	Panel ADF-statistic	–2.5692	0.0051	Reject H_0
Pedroni Test (Weighted)	Weighted Panel PP-statistic	–4.6466	0.0000	Reject H_0
	Weighted Panel ADF-statistic	–2.6005	0.0046	Reject H_0
Pedroni Test (Between-Dimension)	Group PP-statistic	–3.4310	0.0003	Reject H_0

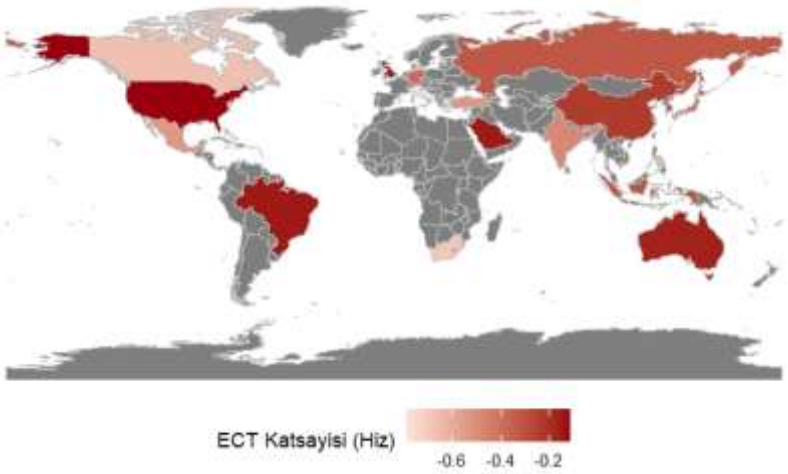
The results of the Kao (1999) and Pedroni (2004) panel cointegration tests provide strong evidence of a long-run equilibrium relationship between carbon emissions and energy consumption components in G20 countries. The null hypothesis of no cointegration is rejected at the 5% significance level across all test statistics, including within-dimension and between-dimension Pedroni tests as well as the Kao ADF test. According to Pedroni (2004), rejection of the null hypothesis implies the existence of a stable long-run relationship among the variables in heterogeneous panel settings. These findings indicate that the variables move together in the long run, implying that carbon emissions cannot be analyzed independently from energy consumption dynamics. Consequently, the use of cointegration-consistent estimators such as CCEMG and CS-ARDL is methodologically appropriate and empirically justified.

Figure 2. Dumitrescu-Hurlin Panel Causality Network



The Dumitrescu–Hurlin (2012) panel causality network reveals strong and multidirectional causal relationships among energy consumption, electricity consumption, renewable energy, and CO_2 emissions in G20 countries. The particularly strong causality from renewable energy to electricity consumption highlights the central role of the power sector in the energy transition process, while the bidirectional causality between electricity consumption and CO_2 emissions confirms the dynamic and feedback-driven nature of the energy–environment nexus.

Figure 3. Country-Level Distribution of Error Correction Term (ECT) Coefficients in G20 Countries



The country-level visualization of error correction term (ECT) coefficients indicates the existence of a stable long-run equilibrium relationship among energy consumption, electricity consumption, renewable energy, and CO_2 emissions in G20 countries. However, the considerable variation in the magnitude of ECT coefficients reveals substantial heterogeneity in adjustment speeds, suggesting that the effectiveness of energy and climate policies differs markedly across countries.

Figure 4. Heterogeneity in Long-Run Energy–Emission Relationships across G20 Countries



The figure 4, shows that the energy-emission relationship in G20 countries does not exhibit a homogeneous structure; In particular, it reveals that the impact of renewable energy on carbon emissions differs significantly depending on the energy mix, technological capacity and institutional regulations of countries. This indicates that despite the exposure to common shocks between countries, the environmental consequences of energy policies are determined by national conditions. The findings support that the preference for the CCEMG approach, which allows the differentiation of coefficients between countries and takes into account cross-sectional dependency, is methodologically appropriate and empirically consistent.

CONCLUSION

This study examines the key determinants of carbon emissions in G20 countries over the period 1997–2021, focusing on renewable energy use, total energy consumption, and electricity consumption. Given the increasing degree of global economic and financial integration, the empirical analysis explicitly accounts for cross-sectional dependence, structural breaks, and country heterogeneity by employing second-generation panel data methods. The results reveal strong cross-sectional dependence among G20 countries and indicate that the energy–emissions relationship is not stable over time. The MOSUM and Bai–Perron tests identify significant structural breaks, particularly in the early 2000s, during the global financial crisis, and in the post-crisis period, reflecting major regime shifts in energy markets and climate-related policies. These findings suggest that the link between energy consumption and carbon emissions is highly sensitive to global shocks and policy transformations.

Panel cointegration tests (Kao and Pedroni) confirm the existence of a long-run equilibrium relationship among renewable energy, total energy consumption, electricity consumption, and carbon emissions. The CCEMG estimates indicate that total energy consumption and electricity consumption increase carbon emissions in the long run, whereas renewable energy exerts a statistically significant mitigating effect on emissions. The error correction coefficients further suggest that short-run deviations from the long-run equilibrium are corrected over time, although the speed of adjustment differs substantially across countries. Causality analyses show bidirectional relationships between energy consumption, electricity consumption, and carbon emissions, while renewable energy mainly exhibits a unidirectional and emission-reducing causal effect. The distribution of long-run coefficients highlights pronounced heterogeneity across G20 countries, confirming that the impact of energy components—particularly renewable energy—varies according to country-specific energy structures, technological capabilities, and institutional conditions.

Overall, the findings imply that uniform energy and climate policies are unlikely to be effective across G20 countries. Instead, renewable energy investments and carbon mitigation strategies should be designed in line with national energy mixes, electricity infrastructure, and institutional capacities. In this respect, the study provides robust and policy-relevant empirical evidence to support differentiated and country-specific strategies toward sustainable growth and carbon neutrality.

REFERENCES

Adams, S., & Acheampong, A. O. (2019). Reducing carbon emissions: The role of renewable energy and democracy. *Journal of Cleaner Production, 240,* 118245. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118245

Akadiri, S. S., Alola, A. A., Olasehinde-Williams, G., & Etokakpan, M. U. (2020). The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets. *Science of the Total Environment, 708,* 134653. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134653

Akpan, G. E., & Akpan, U. F. (2012). Electricity Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria. International Journal of Energy Economics and Policy, 2(4), 292-306.

Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Ye, Z., & Majeed, M. T. (2020). Heterogeneous effects of energy efficiency and renewable energy on carbon emissions: Evidence from developing countries. *Journal of Cleaner Production, 247,* 119122. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119122

Bai, J., & Perron, P. (2003). *Computation and analysis of multiple structural change models*. Journal of Applied Econometrics, 18(1), 1–22. https://doi.org/10.1002/jae.659

Chen, H., Wang, R., Liu, X., Du, Y., & Yang, Y. (2023). Monitoring the enterprise carbon emissions using electricity big data: A case study of Beijing. *Journal of Cleaner Production*, *396*, 136427. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136427

Cheng, C., Ren, X., & Wang, Z. (2019). The impact of renewable energy and innovation on carbon emission: An empirical analysis for OECD countries. *Energy Procedia*, *158*, 3506-3512. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.919

Chu, C.-S. J., Hornik, K., & Kuan, C.-M. (1992). Mosum tests for parameter constancy (Faculty Working Paper No. 92-0164). University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Commerce and Business Administration.

Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *60*, 1074-1085. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.006

Doğan, B., Driha, O. M., Balsalobre-Lorente, D., & Shahzad, U. (2021). The mitigating effects of economic complexity and renewable energy on carbon emissions in developed countries. *Sustainable Development*, *29*(1), 1–12. https://doi.org/10.1002/sd.2125

Dong, F., Qin, C., Zhang, X., Zhao, X., Pan, Y., Gao, Y., Zhu, J., & Li, Y. (2021). Towards Carbon Neutrality: The Impact of Renewable Energy Development on Carbon Emission Efficiency. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(24), 13284. https://doi.org/10.3390/ijerph182413284

Dumitrescu, E.I., Hurlin, C., 2012. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. Econ. Modell. 29 (4), 1450–1460. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014

Eberhardt, M., & Bond, S. (2009). *Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator*. MPRA Paper No. 17870. Munich Personal RePEc Archive.

Erkut, B. (2022). Renewable energy and carbon emissions: New empirical evidence from the Union for the Mediterranean. *Sustainability*, *14*(11), 6921. https://doi.org/10.3390/su14116921

Gelenbe, E., & Caseau, Y. (2015). The impact of information technology on energy consumption and carbon emissions. *Ubiquity*, *2015*(June), 1. https://doi.org/10.1145/2755977

Gordic, D., Nikolic, J., Vukasinovic, V., Josijevic, M., & Aleksic, A. D. (2023). Offsetting carbon emissions from household electricity consumption in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *175*, 113154. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113154

Gryparis, E., Papadopoulos, P., Leligou, H. C., & Psomopoulos, C. S. (2020). Electricity demand and carbon emission in power generation under high penetration of electric vehicles. A European Union perspective. *Energy Reports*, *6*, 475-486. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.09.025

International Energy Agency. (2025). *World Energy Outlook 2025*. Paris, France. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Justice, G., Nyantakyi, G., & Isaac, S. H. (2024). The effect of renewable energy on carbon emissions through globalization. *Heliyon*, *10*(5), e26894. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26894

Kao, C., 1999. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. J. Econom. 90 (1), 1–44. https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2

Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). CO2 emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy*, *87*(6), 1858-1864. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.02.003

Li, J., Wang, F., & He, Y. (2020). Electric Vehicle Routing Problem with Battery Swapping Considering Energy Consumption and Carbon Emissions. Sustainability, 12(24), 10537. https://doi.org/10.3390/su122410537

Long, X., Naminse, E. Y., Du, J., & Zhuang, J. (2015). Nonrenewable energy, renewable energy, carbon dioxide emissions and economic growth in China from 1952 to 2012. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *52*, 680-688. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.176

Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, *20*(3), 597–625. http://www.jstor.org/stable/3533533

Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-section dependence in panels (IZA Discussion Paper No. 1240). Institute of Labor Economics (IZA). https://docs.iza.org/dp1240.pdf

Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. Econometrica, 74(4), 967–1012. http://www.jstor.org/stable/3805914

Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. Journal of Applied Econometrics, 22, 265–312. https://doi.org/10.1002/jae.951

Pettitt, A. N. (1979). A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, *28*(2), 126–135. https://doi.org/10.2307/2346729

Rehman, A., Ma, H., Ozturk, I., Lal, I., Tsaurai, K., & Zhao, X. (2022). Revealing the dynamic effects of fossil fuel energy, nuclear energy, renewable energy, and carbon emissions on Pakistan's economic growth. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(32), 48784–48794. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19317-5

Rehman, A., Rauf, A., Ahmad, M., Chandio, A. A., Shahzad, B., & Hussain, I. (2019). The effect of carbon dioxide emission and the consumption of electrical energy, fossil fuel energy, and renewable energy, on economic performance: evidence from Pakistan. Environmental Science and Pollution Research, 26(21), 21760–21773. https://doi.org/10.1007/s11356-019-05550-y

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.010

Saint Akadiri, S., Alola, A. A., Olasehinde-Williams, G., & Etokakpan, M. U. (2020). The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets. *Science of The Total Environment*, *708*, 134653. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134653

Salahuddin, M., Gow, J., & Ozturk, I. (2015). Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in Gulf Cooperation Council Countries robust? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *51*, 317-326. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.005

Saudi, M. H. M., Sinaga, O., Roespinoedji, D., & Razimi, M. S. A. (2019). The role of renewable, non-renewable electricity consumption and carbon emission in development in Indonesia: Evidence from Distributed Lag Tests. International Journal of Energy Economics and Policy, 9(3), 46–52. https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/7730

Shan, S., Genç, S. Y., Kamran, H. W., & Dinca, G. (2021). Role of green technology innovation and renewable energy in carbon neutrality: A sustainable investigation from Turkey. *Journal of Environmental Management*, *294*, 113004. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113004

United Nations. (2025). The Sustainable Development Goals Report 2025. New York. https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/

REFRAMING HOME-BASED CARE AS A PUBLIC HEALTH STRATEGY FOR HEALTHY AGEING: A SYSTEMS-ORIENTED PERSPECTIVE FROM URBAN ROMANIA

Sorina CORMAN

Assoc. Prof. Dr., Lucian Blaga University of Sibiu, Faculty of Social and Human Sciences, Center for Social Research, Romania, Community development lab., Romania

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7841-732X

ABSTRACT

Population ageing challenges contemporary health and social care systems to move beyond fragmented, disease-centred responses toward integrated strategies that sustain autonomy and functional ability in later life. Within this context, home-based care has gained increasing relevance as a community-level mechanism for supporting healthy ageing and ageing in place. This paper conceptualizes home-based care as a public health strategy operating across individual, familial, and system-level dimensions, rather than as a residual alternative to institutional care.

Using a systems-oriented analytical framework informed by healthy ageing and integrated care approaches, the study examines how home-based services function within an urban Romanian setting characterized by limited long-term care infrastructure and a strong reliance on family caregiving. The analysis explores service accessibility, patterns of family involvement, functional and psychosocial dimensions of ageing, and structural constraints affecting service delivery. By integrating quantitative indicators of functional support with qualitative insights from care providers and informal caregivers, the study highlights the interdependence between formal services and informal care networks.

The findings suggest that home-based care contributes to maintaining autonomy, continuity of daily life, and psychosocial well-being among older adults when services are accessible and responsive to functional needs. At the same time, excessive reliance on informal caregiving in the absence of adequate formal support generates vulnerabilities related to caregiver burden and service inequities. From a public health perspective, the paper argues for repositioning home-based care as a preventive and health-promoting intervention embedded within integrated health and social care systems. The study contributes context-specific evidence to international debates on healthy ageing and underscores the need for policies that balance community services, family support, and system capacity.

Keywords: Healthy ageing; home-based care; ageing in place; integrated care; family caregiving; public health policy; long-term care systems

MICROFINANCE AND ENTREPRENEURSHIP FOR PEOPLE WITH DISABILITIES: EVIDENCE FROM RURAL BANGLADESH

Md. Alomgir Hossan

MSS, Department of Political Science, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh.

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-5899-8176

Dr. Bibi Morium

Associate Professor, Department of Political Science, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-4799-2762

ABSTRACT

This study examines the role of microfinance in promoting entrepreneurial activities to ensure financial support and security for people with disabilities (PWDs) in rural Bangladesh. Both qualitative and quantitative approaches are used to find out the barriers and enabling factors that are directly responsible for microcredit and related financial services. Rajshahi City Corporation (RCC) is our primary data source, and secondary data have been gathered from various sources, including published articles, books, newspapers, and government documents. The findings suggest the microfinance institution's role in targeting PWDs, loan schemes, training, and services. It also identifies the types of business activities in which PWD entrepreneurs are engaged. Moreover, the findings suggest the barriers that PWD face in conducting business activities. Based on the findings, this research suggests a practical approach to support PWDs. Policymakers and microfinance practitioners should work not only on loan disbursement but also adopt a holistic approach that goes beyond credit alone to support sustainable enterprise growth and social inclusion.

Keywords: Microfinance, People with disabilities (PWDs), Poverty, Market policy, Bangladesh

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRIAL MANAGEMENT: STRATEGIC INSIGHTS FOR MANAGERS

Younes Fayand

PhD in Artificial Intelligence, Department of Computer Science, Faculty of Electrical and Computer Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Dr. Mohammad Ali Balafar

Professor of in Artificial Intelligence, Department of Computer Science, Faculty of Electrical and Computer Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Reza Fayand

Master student in Computer, Department of Computer Science, Faculty of Electrical and

Computer Science, University of Azad Islami Tabriz, Tabriz, Iran

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has emerged as one of the most influential drivers of digital transformation, fundamentally reshaping industrial management practices and organizational decision-making. In today's highly competitive and data-driven industrial environment, managers are increasingly expected to understand not only the potential benefits of AI but also the strategic, organizational, and ethical implications associated with its adoption. This paper aims to provide a comprehensive managerial perspective on the role of AI in industrial management and to highlight the key considerations that managers should take into account when deploying AI-based solutions.

The study first introduces the core concepts of artificial intelligence and explains how AI technologies—such as machine learning, deep learning, and intelligent analytics—are applied across various industrial domains. Key application areas include production planning and scheduling, predictive maintenance, quality control, supply chain management, demand forecasting, energy optimization, and decision support systems. These applications enable managers to move from reactive and experience-based decision-making toward predictive, data-driven, and adaptive management models.

In addition to opportunities, the paper emphasizes critical challenges that often hinder successful AI implementation in industrial organizations. These challenges include the lack of high-quality and integrated data, resistance to organizational change, insufficient digital and analytical skills among managers and employees, high initial investment costs, and concerns related to data security, transparency, and ethical responsibility. The paper argues that neglecting these non-technical factors can significantly reduce the effectiveness of AI initiatives, regardless of the sophistication of the underlying technology.

Furthermore, the article outlines key success factors for effective AI adoption in industry. These include aligning AI initiatives with organizational strategy, selecting well-defined pilot projects with measurable outcomes, investing in data infrastructure, fostering interdisciplinary collaboration between technical experts and business managers, and promoting a culture of continuous learning and innovation. The findings suggest that AI should be viewed not merely as a technological tool, but as a strategic enabler that requires informed leadership and organizational readiness.

Ultimately, this paper concludes that the successful use of artificial intelligence in industrial management depends more on managerial awareness, strategic vision, and change management capabilities than on technology alone. By enhancing their understanding of AI and its implications, managers can better leverage this transformative technology to achieve sustainable competitive advantage in modern industry.

Keywords: Artificial Intelligence, Industrial Management, Digital Transformation, Decision-Making, Industry 4.0

REVOLUTIONIZING CANCER DIAGNOSIS: THE POTENTIAL OF 3D PRINTED NANOSENSORS

Babita Gupta

PhD Scholar, Integral University, Lucknow

ABSTRACT

Cancer is a complicated illness with a worldwide impact, requiring ongoing breakthroughs in diagnosis and treatment. The application of 3D printing technology is increasingly recognized as an innovative tool in cancer diagnosis, offering enormous possibilities in detection and surveillance. The study aims to improve early diagnosis and prognosis for patients. 3D printing has become more popular for producing precise, customizable nanosensors with high sensitivity and specificity. The study covers the latest advances in 3D-printed cancer nanosensors. It discusses how inkjet printing, stereolithography, and fused deposition modeling can create intricate nanostructures with increased performance. Design and functionalization strategies for targeting nucleic acids, proteins, and circulating tumor cells are also covered. Nanomaterial-based sensors can detect tumor biomarkers, circulating cells, and extracellular vesicles, improving cancer diagnosis and survival. Integrating 3D-printed nanosensors with fluorescence, electrochemical, and surface-enhanced Raman spectroscopy allows rapid and accurate cancer diagnosis in clinical settings. The publication critically reviews and synthesizes previous research to show how 3D-printed nanosensors could improve cancer diagnosis as well as personalized therapy. The study explores the capacity of 3D-printed nanosensors to bring about significant changes in the field of cancer diagnostics. Using 3D-printed technology and additive manufacturing, these sensors provide exceptional sensitivity and specificity for the early identification of cancer biomarkers. Their ability to be customized allows for specific therapies for various types of cancer, offering substantial progress in precision medicine. The paper analyzes the most recent advancements, obstacles, and potential future opportunities of 3D-printed nanosensors, with a specific focus on their significant impact on transforming cancer diagnosis.

Keywords: 3D printing, Nanosensor, Stereolithography, Cancer diagnosis, personalized therapy,

FROM SCALPEL TO PARASITES: INVESTIGATION OF FATAL OUTCOMES IN NIGERIAN INDIGENOUS DOGS THROUGH DIAGNOSTIC PATHOLOGY

***Ochuko Orakpoghenor*[1]**

[1]*University of Abuja, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Abuja, Nigeria*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0833-1640*

ABSTRACT

Nigerian indigenous dogs (NIDs), often exposed to harsh environmental conditions and inadequate veterinary attention, are highly susceptible to life-threatening conditions such as post-surgical systemic failures and severe parasitism. This study presents two cases in NIDs that emphasised the vital role of diagnostic pathology in veterinary medicine. In the first case, a nine-month-old dog died two days post-ovariohysterectomy and intestinal resection with anastomosis. Necropsy revealed haemorrhagic trachea, pulmonary congestion, cardiac haemorrhage, and intestinal infarction, consistent with disseminated intravascular coagulation (DIC) secondary to surgical stress. The second case documented a three-month-old puppy with fatal toxocariosis, where heavy *Toxocara canis* infestation caused severe emaciation, haemorrhagic enteritis, and multi-organ failure. Both cases showed how comprehensive pathological examination – integration of gross necropsy findings with histopathology – could elucidate complex disease mechanisms that clinical signs alone could not explain. The surgical case emphasised the need for rigorous perioperative monitoring to prevent fatal coagulopathies, while the parasitic case revealed how endemic parasitism, compounded by malnutrition, could lead to systemic collapse. Together, these cases expose critical gaps in veterinary care in resource-limited settings, and these include inadequate pre-surgical screening, lack of parasite surveillance, and limited access to diagnostic tools. The findings advocate for standardized necropsy protocols, enhanced parasitic control programmes, and the integration of affordable diagnostic technologies (e.g., point-of-care coagulation tests, faecal egg counts) to improve outcomes. By bridging clinical observations with pathological evidence, this study provides a framework for understanding and preventing mortality in NIDs, while emphasising the key role of pathology in the advancement of veterinary practice in underserved regions.

Keywords: Nigerian indigenous dogs, Surgery, Toxocariosis, Diagnostic pathology, Necropsy

EVALUATION OF KNOWLEDGE AND ATTITUDE TOWARDS ROUTINE IMMUNIZATION AMONG CAREGIVERS/MOTHERS OF UNDER-FIVE YEARS CHILDREN IN KURFI LOCAL GOVERNMENT AREA OF KATSINA STATE NIGERIA.

Aliyu Suleiman Hayatulah[1], Hafsat Almustapha Bindawa[2]

ORCID ID:0009-0007-9878-3582[1],ORCID ID: 0009-0006-2740-0399[2.]

[1]Umaru Musa Yar'adua University, Katsina State, Nigeria.

[2]Katsina State College of Health Sciences and Technology, Katsina State Nigeria.

ABSTRACT

Background: Immunization as defined by The World Health Organization (WHO) is the process whereby a person is made immune or resistant to an infectious disease, through vaccine administration. Vaccines help in stimulating the body's own immune system to protect the person against subsequent infection or disease. Immunization could be routine or supplemental. Routine immunization is a key public health intervention designed to protect children from vaccine-preventable diseases (VPDs) such as polio, measles, and tuberculosis. Globally, immunization has significantly contributed to the reduction of childhood morbidity and mortality rates, especially in low- and middle-income countries.

Aim: This study aims to evaluate the knowledge and attitude of caregivers/mothers towards routine immunization of children under five years in Kurfi Local Government Area, Katsina State, Nigeria.

Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted in Kurfi LGA among 380 respondents who were selected using multistage sampling. Data was collected using a semi-structured questionnaire. Data was analyzed using SPSS version 27 and EPI info.

Results: The study found that the majority (98.6%) of caregivers/mothers in Kurfi LGA have knowledge of immunization center locations, with healthcare workers being the primary source of information (87%). Although most respondents were aware of vaccine-preventable diseases such as measles and tuberculosis, only 71% demonstrated fair knowledge of immunization overall. A large proportion of respondents (82.97%) reported having fully vaccinated their children. There was no statistically significant association between sociodemographic characteristics and immunization knowledge or practices.

Conclusions: The study concludes that while the majority of caregivers in Kurfi LGA are knowledgeable about immunization, there are still gaps in full understanding and practice. Continuous health education advocacy by health workers on benefits of routine immunization to aid community mobilization and participation are measures to improve knowledge, attitude of mothers towards routine immunization.

Keywords: Immunization, Under-five children, Knowledge, vaccine.

INTRODUCTION

Background

According to the WHO in 2015, immunization remains one of the most important public health interventions and a cost-effective way to reduce the morbidity and mortality associated with vaccine-preventable diseases (VPDs) (WHO, 2015). In 1974, the World Health Organization (WHO) started the Expanded Programme of Immunization (EPI), which aims to immunize and to protect children against the following six lethal diseases: childhood tuberculosis (TB), measles, poliomyelitis, diphtheria, pertussis, and tetanus. Since then, the Expanded Programme on Immunization (EPI) in low and middle-income countries (LMICs) is projected to have avoided almost two million infant deaths (WHO, 2019).

Vaccines are available for many infectious diseases including Cholera, COVID-19, Dengue, Diphtheria, Hepatitis, *Haemophilus influenza* type B, Human papilloma virus, Influenza, Japanese encephalitis, Malaria, Measles, Meningococcal meningitis, Mumps, Pertussis, Pneumococcal disease, Poliomyelitis, Rabies, Rotavirus, Rubella, Tetanus, Tick born encephalitis, Typhoid, Varicella and Yellow fever while diseases like Chinkungunya, Entero-toxigenic *Escherichia coli*, Group A Streptococcus, Group B Streptococcus, Herpes Simplex virus, HIV-1, certain strains of influenza viruses, *Neisseria gonorrhea*, non-typhoidal Salmonella disease, Noro virus, Paratyphoid fever, Respiratory Syncytial virus, Schistosomiasis disease and Tuberculosis, have their vaccines on the pipelines (WHO, 2014).

Immunity is defined by Muhammad *et al* (2013) as the body's ability to recognize and accept what is "self" while rejecting what is "non-self" (Thrall, 2013). The body may withstand invasion by exogenous materials that are recognized as non-self. According to the report of center for disease and control (CDC) of Nigeria published in 2014, it was stated that following the initial exposure to antigens, immune system cells respond by producing antibodies, specialized helper and effector T lymphocytes, and killer T cells that aid in the removal of the antigens (CDC, 2014). This process takes time, and the organism may have caused disease before the immune system can destroy it. Many of these immune cells develop immunological memory, which means that when they encounter a similar organism again, they produce more antibodies that bind more strongly and kill or destroy the antigen faster, thereby eliminating the organism before it can cause disease, as the case may be (Gregory Heath, 2013). A vaccine is any prepared substance that, when delivered, encourages the immune system to develop specific reactions that inactivate, eradicate, or suppress a pathogen that causes disease. (Lydyard *et al.*, 2011). The act of administering a vaccine to prevent disease is termed vaccination, whereas immunization is the process of artificially creating immunity (UNICEF, 2013). Vaccination and immunization are interchangeably used (Arno Helmberg, 2023) and hence said to be synonyms. Vaccination uses the concept of immunity to deliver materials that elicit an immunological response without causing disease, so that when an individual encounters the organism again, he or she is able to develop an adequate immune response to eliminate the organism without contracting the disease (Kuwabara & Ching, 2014).

According to the National Primary Healthcare Development Agency, children in Nigeria require six rounds of vaccine to complete their standard immunization schedule. The six visits are scheduled to occur at birth or shortly after, at six weeks, ten weeks, fourteen weeks, nine months, and fifteen months of age to obtain a dosage of Bacille Calmette Guerin (BCG), four doses of oral polio vaccine, three doses of diphtheria, pertussis, and tetanus vaccine, and one dose of measles vaccine (National Primary Healthcare Development Agency, 2017). The visits were initially five until 2004, when the country added hepatitis B and yellow fever vaccines to its schedule. It recommended three doses of hepatitis B at birth, six weeks of age, and 14 weeks of age, while yellow fever should be given at nine months of age, along with measles vaccine (WHO, 2014).

A report from National Primary Health care agency in 2020 shows that childhood immunization coverage rates in Nigeria for DTP1 and DTP3 estimated at 65 % and 57 % in 2020 respectively; and 54–67 % coverage estimated for other routine vaccinations (Uwaibi & Akhimienho, 2020). This falls significantly short of the World Health Organization's (WHO) recommendation of 90% coverage for vaccine-preventable diseases over the long term.

Low immunization coverage continues to endanger the health and well-being of children under the age of five in Katsina State, especially in Kurfi Local Government Area (LGA). Despite the availability of vaccines, there is a gap in caregivers' knowledge and perspective on immunization of their children. The research aims to assess the knowledge and attitude of immunization among caregivers towards the importance and safety of immunization for under-five children in Kurfi LGA, Katsina State. Findings from this study will provide information which may be useful in developing interventions such as targeted education and community engagement programs aimed at increasing vaccination coverage and, ultimately, reducing the incidence of VPDs in Kurfi LGA and Katsina State in general.

METHODOLOGY

StudyArea

The research is conducted in Kurfi Local Government Area (LGA) of Katsina State, Nigeria. Kurfi LGA is predominantly rural with a diverse population comprising various ethnic groups, including Hausa,

Fulani, and minority groups such as Gwari and Yoruba (Usman *et al.*, 2020). It serves as an area council headquarters, overseeing several communities including Birchi, Barkiya, Rawayau, Tsauri, Wurma, Gwanzo, Kufan Agga, Kware, Tamawa, and Tamu. Geographically, Kurfi LGA covers an area of 572 Km² and had a population of 117,581 according to the 2006 census (National Population Commission, 2006). Based on the annual growth rate of 3.2% for Katsina State (National Bureau of Statistics, 2022), the estimated population for Kurfi LGA in 2023 is approximately 184,000 inhabitants. The LGA's economy is primarily agrarian, with a significant portion of the population engaged in subsistence farming and animal husbandry (Abdullahi & Muhammad, 2021). Despite its rural nature, Kurfi has seen gradual improvements in infrastructure and social services over the past decade. Health services in the area include several Primary Health Care Centers (PHCs) strategically located across the LGA, and a General Hospital in the headquarters that serves as a referral center. These facilities offer a range of healthcare services, including routine immunization, maternal and child health care, and treatment for common illnesses (Katsina State Ministry of Health, 2022)

Study Design

A cross-sectional study approach was utilized to evaluation the knowledge and perception towards routine immunization among caregivers/mothers of under-five years children in Kurfi local government of Nigeria.

Study Population

The study population comprises of caregivers and mothers of under-five children living in Kurfi LGA. These caregivers include mothers, grandmothers, and other female relatives who are accountable for the child's well-being.

Inclusion criteria

The female primary caregivers of children under five years old, Residents of Kurfi LGA for at least six months,18 years or older, Responsible for the child's healthcare decisions, Willing to provide informed consent and those that are able to communicate in Hausa or English

Exclusion criteria

The exclusion criteria include Caregivers of children five years and older, Male caregivers, Those living in Kurfi LGA for less than six months, Individuals under 18 years old, Those with severe cognitive impairments, Non-primary caregivers, Temporary residents, Those unable to provide informed consent and those those unable to communicate effectively in Hausa or English

Sample Size Calculation

To determine the sample size for this study, we used the formula for estimating a population proportion with a specified level of confidence and precision, as described by Cochran (1977):

$$n = \frac{Z^2 * p * (1-p)}{d^2}$$

Where;

n = sample size

Z = Z-score for a 95% confidence level (1.96)

p = estimated proportion of caregivers knowledgeable about immunization (assumed to be 50% or 0.5 for maximum sample size)

d = margin of error (0.05 or 5%)

$$n = \frac{(1.96)^2 \text{ x } 0.5 \text{ x } (1-0.5)}{(0.5)^2}$$

$$n = \frac{3.8416 \text{ x } 0.25}{0.0025}$$

$$n = 384.16$$

Rounding up, the minimum sample size required for this study is 385 participants.

Sampling Technique

The study participants were selected by a multistage sampling technique:

Stage 1: Selection of wards

Kurfi LGA comprises 56 constituent wards. Using simple random sampling, 11 wards were selected from this total. This method ensured that each ward had an equal probability of being chosen, reducing selection bias.

Stage 2: Selection of houses

Within each selected ward, the list of households with under-five children is obtained from community health workers, a systematic sampling approach was then used to select houses. Starting from a randomly chosen point in each ward, every n^{th} house was selected, where n was determined by dividing the total number of houses in the ward by the desired number of houses to be sampled.

Stage 3: Selection of households

In each selected house, households with children under the age of five were identified. If a house had multiple eligible households, one was randomly selected using a table of random numbers. This method ensures an unbiased and reproducible selection process

Stage 4: Selection of caregivers (respondents)

In each eligible household, the primary caregiver of the under-five child was identified. If there were multiple caregivers, the one most involved in the child's healthcare decisions was selected. In cases where there were multiple eligible caregivers, simple random sampling was used to select one respondent. This multistage sampling process continued until the required sample size of 385 caregivers was achieved. The approach ensured a representative sample across the selected wards while maintaining randomness in the selection process at each stage.

Data Collection Tools

A Semi-structured questionnaire was designed to collect quantitative data from caregivers of under five in Kurfi LGA. The questionnaire was divided into several sections to gather comprehensive information on knowledge, Perception and practices of the caregivers of under-five related to the immunization of their children.

Data Collection Technique

A Semi-structured questionnaire was used as the primary data collection tool for this study. The questionnaire was interviewer-administered to ensure clarity and to accommodate participants with varying levels of literacy. The questionnaire was originally designed by the researcher, taking into account the specific objectives of this study and the local context of Kurfi LGA. To accommodate the diverse linguistic needs of the participants, the questionnaire was developed in both English and Hausa languages. Literate participants were given the English version to complete independently, while those who cannot read English will be provided with the Hausa version.

Prior to the main study, the questionnaire was pre-tested. The purpose of pre-testing was to assess the clarity and comprehensibility of the questions, identify any ambiguous or confusing items, estimate the time required to complete the questionnaire and ensure the cultural appropriateness of the questions

The pre-test was conducted in a neighboring LGA (Batagarawa) with similar characteristics to Kurfi LGA. A sample of 70 respondents, representing approximately 20% of the main study sample size, was used for the pre-test. This number is sufficient to identify potential issues with the questionnaire while being manageable within the study's resources. Based on the results of the pre-test, necessary adjustments were made to the questionnaire to improve its validity and reliability before commencing the main data collection.

Data Analysis

The data analysis process began with cleaning and preprocessing using Microsoft Excel to address inconsistencies, missing values, and errors in the raw data. Once cleaned, the data was imported into SPSS version 27.0 and Epi Info for comprehensive analysis.

Descriptive statistics was employed to summarize the data. Categorical variables such as education level and occupation summarized using frequencies and percentages. The findings presented in tables and pie charts for clear visualization.

Inferential statistics was utilized to examine relationships within the data. Chi-square tests assess associations between categorical variables. Bivariate analyses explore relationships between socio-demographic characteristics, knowledge, attitudes, access to health services, and immunization status.

The study used a significance level of $p<0.05$ for all analyses. With frequently occurring themes identified and summarized.

All statistical tests were two-tailed, and 95% confidence intervals was calculated where appropriate.

Ethical Approval

The study adhered to ethical guidelines for human subject research, with approval sought from multiple authorities. The Healthcare Research Ethics Committee of the Katsina State Ministry of Health provided primary ethical approval. Additionally, permission was obtained from the Kurfi Local Government Authority and local ward or district heads, respecting local governance structures and fostering community acceptance. Informed consent is a crucial component of the ethical framework. Participants received comprehensive information about the study's purpose, procedures, potential risks and benefits, and their rights as participants. This information was provided in both written and verbal forms, in either English or Hausa, based on the participant's preference. The voluntary nature of participation will be emphasized, including the right to withdraw at any time without consequences.

To protect participants' privacy, strict measures for confidentiality and anonymity was implemented. All collected data de-identified, with names replaced by unique codes and any potentially identifying information removed. Physical questionnaires were securely stored in a locked cabinet accessible only to the principal researcher. Digital data was protected through password-protected storage and encrypted backups.

RESULT

A total of 385 caregivers were approached for this study but after sorting out the returned questionnaires only three hundred and seventy questionnaires were filled correctly. Each of these 370 caregivers is having at least one child at the age for immunization. All 370 respondents were females and were interviewed to assess their knowledge and perception towards immunization of their children.

4.1 Demographic Data of Caregivers of Under-fives in Kurfi LGA, Katsina State.

Table 1:Socio-demographic Characteristics of Caregivers of Under-five in Kurfi LGA of Katsina State, July, 2024.

Socio-demographic characteristics	Frequency n=370	Percent (%)
Age (years)		
< 20	17	4.6
20-29	191	51.6
30-39	93	25.1
40-49	69	18.6
Mean age ± SD = 30.4 ± 8.2		
Marital status		
Single	1	0.27
Married	278	75.0

Divorced	45	12.16
Widowed	46	12.43
Level of education		
No formal education	15	4.05
Quranic	112	30.2
Primary school	123	33.2
Secondary school	87	23.5
Tertiary	33	8.9
Primary occupation of the caregivers		
House wife	164	44.32
Farmer	42	11.35
Trader	77	20.8
Civil servant	37	10.0
Teacher	30	8.1
Lecturer	2	0.5
Healthcare workers	18	4.8
Number of children of the respondents that are under five years of age		
One	121	32.7
Two	167	45.14
Three	76	20.5
Four	6	1.62

About half (51.6%) of the respondents were aged between 25 and 29 years of age, whereas the proportion of respondents aged below 20 years constituted 4.6%. Moreover, most of these women were married with less than 1% single. The mean age of respondents was 30.4 ± 8.2 years. More than 65% of the women had some form of formal education with approximately 9% completing tertiary education. The remaining 4.1% had no form of formal education. Majority (44%) are housewives with approximately 20.8% being traders, 11.35% are farmers, 8.1% are teachers and the least primary occupation is lecturer with paltry 0.5%.

4.2 Knowledge of Vaccination among Caregivers of Under-five Years in Kurfi L.G.A., Katsina State as at July 2024

Table 2:Knowledge of Immunization Centres among Mothers/ Caregivers of Under-five Years in Kurfi L.G.A., Katsina State as at July 2024

Knowledge of immunization centre location	Frequency (n=370)	Percent (%)
Yes	365	98.6
No	5	1.4

About 99% of the respondents have knowledge of immunization center's location.

Table 3:Sources of Information Regarding Immunization among Caregivers of Under-five Years in Kurfi L.G.A., Katsina State as at July 2024

Source of information	Frequency (n=370)	Percent (%)
Healthcare workers	322	87.0
Family and friends	117	31.62
Radio	100	27.02
TV	64	17.30
Religious leaders	112	30.27
Social media	53	14.32
Others	17	4.59

Note: response not mutually exclusive

The most common source of information regarding immunization among the caregivers is from healthcare workers (87.0%) then followed by family and friends (31.62) and also religious leaders (30.27). however, social media only represent 14.32%.

Table 4:Response on Diseases That Could Be Prevented by Vaccine as Stated by Caregivers of Under-five Years in Kurfi L.G.A., Katsina State as at July 2024

Diseases prevented by vaccines according to the respondents	Frequency (n=370)	Percent (%)
Measles	207	55.94
Tuberculosis	205	55.40
Malaria	23	6.2
Hepatitis B	57	15.4
Covid -19	207	55.94
Diphtheria	168	45.40
Tetanus	189	51.10
Pertussis	107	28.9
Meningitis	97	26.2
Others	19	5.1
I don’t know	3	0.8

Note: response not mutually exclusive

According to the respondents, the diseases that could be prevented by vaccine include Covid-19 and measles both of which were stated by 55.94% of the respondents, and this is followed by tuberculosis (55.40%). Subsequently tetanus (51.1%) and diphtheria (45.40). malaria, hepatitis B and meningitis represent less than 40% of the responses.

Table 5:Knowledge of Age of Child’s First Vaccination among Caregivers of Under-five Years in Kurfi L.G.A., Katsina State as at July 2024

Age	Frequency (n=370)	Percent (%)
At birth	283	76.5
6 weeks	50	13.5
3 months	20	5.4
Don’t know	17	4.6

About 76.5% of the respondents stated that a child should receive his/her first vaccination at birth, 13.5% of them stated that a child should receive his/her first vaccination at the age of 6 weeks, and 5.4% of the respondents stated that a child should receive his/her first vaccination at the age of 3 months.

Table 6:Knowledge of Caregivers in Kurfi L.G.A. on the Number of Times a Child Should Receive the Polio Vaccine before His First Birthday

Number of times	Frequency (n=370)	Percent (%)
Once	32	8.6
Twice	12	3.2
Three times	209	56.4
Four times	118	31.9
Others	7	1.89
Don't know	2	0.54

About 56% of the caregivers stated that a child should receive polio vaccine three times before his/her first birthday. Among the respondent, 3.2% believed it should be twice, while 8.6% selected once. Also, 31.9% selected four times which is the appropriate times. About 2% of the caregivers stated that they don't know the number of times a child should receive the polio vaccine before his first birthday.

Table 7:The Knowledge of Caregiver's of Under Five in Kurfi LGA on Effectiveness of Vaccines in Disease Prevention

Responses	Frequency (n = 370)	Percent (%)
Vaccine is not effective in disease prevention	19	5.1
Vaccine is Slightly effective in disease prevention	47	12.7
Vaccine is moderately effective in disease prevention	57	15.4
Vaccine is Very effective in disease prevention	227	61.3
Vaccine is Extremely effective in disease prevention	20	5.4

A significant majority of the respondents, 227 out of 370 (61.35%), believe that vaccines are very effective in preventing childhood diseases. A smaller yet notable portion of respondents, 57 (15.4%), view vaccines as moderately effective. Forty-seven respondents (12.7%) think vaccines are only slightly effective. Only 19 respondents (5.1%) consider vaccines not effective at all, and 20 respondents (5.4%) find them extremely effective.

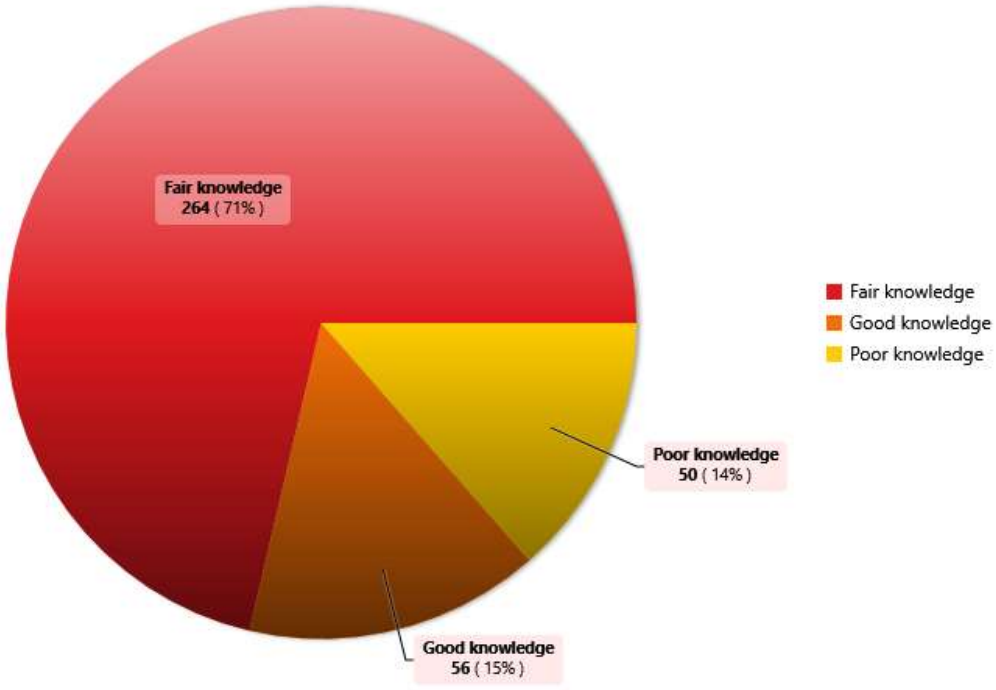


Figure 1: Score for Knowledge of Immunization among Mothers/Caregivers of Under-five Children in Kurfi L.G.A, Katsina State.

Among mothers and caregivers in Kurfi L.G.A, 264 (71%) have fair knowledge of immunization, 56 (15%) have good knowledge, and 50 (14%) have poor knowledge.

5.1 Discussion

The socio-demographic data reveal that about half of the caregivers were aged between 20-29 years (51.6%), with the mean age being 30.4 ± 8.2 years. This age distribution aligns with findings from Adeyemi and Akindele (2023) in rural northern Nigeria, where their study on early motherhood and caregiving showed that young mothers dominate the caregiving population. Their research highlighted how cultural norms in northern Nigeria promote early marriage and motherhood, leading to a similar age demographic among caregivers. However, compared to a national study by Adamu *et al*. (2020) in Nigeria, which showed a broader age range among caregivers, the younger demographic in this study might be due to the localized cultural practices in Kurfi LGA that emphasize early marriage.

The high marriage rate (75%) among caregivers is consistent with the findings of Abubakar *et al* (2021), who conducted their research in the rural communities of Northern Nigeria. Their study explored the influence of marital status on maternal responsibilities and immunization uptake, noting that societal expectations of married women as primary caregivers significantly influence their involvement in childhood immunization. A study by Uwaibi *et al* (2020) in Benin City, Southern Nigeria, also supports this but observed a slightly lower marriage rate among caregivers, possibly due to regional differences in cultural practices and the later average age of marriage in Southern Nigeria. The predominance of young and married caregivers in Kurfi LGA indicates a need for culturally tailored public health interventions that engage these groups effectively. Programs focusing on early marriage and motherhood should emphasize the importance of immunization to improve coverage rates.

More than 65% of the respondents had some form of formal education, with 8.9% having completed tertiary education. This level of education is comparable to findings from Adedokun *et al* in 2022, who conducted their study in Ibadan, Southwest Nigeria, and highlighted the critical role of education in enhancing health-seeking behaviors, particularly in immunization adherence. Their research emphasized how higher education levels correlate with better understanding and adherence to immunization schedules. The positive association between education and immunization awareness is further supported

by the fact that 98.6% of respondents in this study knew the location of immunization centers, emphasizing the critical role of education in healthcare access. However, this contrasts with findings from Larson *et al* in 2021, who conducted research in rural Ethiopia and observed lower education levels among caregivers, which correlated with poorer immunization uptake. The higher education levels in Kurfi LGA might be attributed to better access to educational resources and the effectiveness of local public health campaigns. This difference underscores the importance of contextual factors in influencing education and health outcomes.

The high level of education among caregivers in Kurfi LGA suggests a strong potential for achieving higher immunization coverage if healthcare providers leverage this awareness. However, the need to address vaccine hesitancy remains, particularly through targeted education campaigns that reinforce the benefits of immunization. Furthermore, the emphasis on marriage and early motherhood indicates that immunization programs should consider culturally sensitive approaches that engage both young mothers and community leaders to foster a supportive environment for immunization uptake.

Also, the findings from this study demonstrate a high level of knowledge regarding the location of immunization centers among caregivers of under-five children in Kurfi L.G.A. specifically, 98.6% of respondents knew the location of immunization centers, which underscores a crucial factor in promoting vaccination uptake, this align with previous research conducted in various parts of Nigeria and sub-Saharan Africa, which emphasize the importance of both awareness and accessibility of immunization centers as key factors in improving vaccination uptake. For instance, Obioha *et al*. (2021) conducted a study in Enugu State, Nigeria, that focused on the awareness of immunization center locations among caregivers. This is consistent with the findings in Kurfi LGA, where 98.6% of caregivers are aware of the location of immunization centers, suggesting that high levels of awareness positively impact vaccination rates of immunization center locations is an essential component of ensuring access to vaccines, as caregivers who know where to obtain immunization services are more likely to follow through with the recommended vaccination schedules. High awareness levels have been shown to directly influence vaccine uptake by removing logistical barriers such as confusion over where to access services. Obioha et al. (2021), for example, conducted a study in Enugu State, Nigeria, and found that 92% of caregivers who were aware of immunization center locations had fully vaccinated their children, suggesting a strong correlation between awareness and vaccination rates. This aligns with the findings in Kurfi LGA, where the 98.6% awareness rate suggests that high levels of knowledge about immunization centers significantly contribute to improved vaccination uptake. Furthermore, similar studies in sub-Saharan Africa have emphasized the critical role of awareness and accessibility in immunization practices. For instance, Tadesse et al. (2020) in Ethiopia found that 85% of caregivers with knowledge of the location of immunization centers were more likely to adhere to immunization schedules compared to those with limited awareness. These findings highlight the importance of both knowledge and access to immunization services in increasing vaccination coverage. In a broader context, Danso *et al*. (2023) conducted a study in Ghana, investigating the impact of caregivers' knowledge of immunization service locations on vaccination coverage. They discovered that knowledge of service locations was a crucial factor influencing vaccination uptake. This awareness reduced barriers to timely immunization, ensuring that children were more likely to receive their vaccines on time. The findings emphasized that location awareness significantly improved vaccination rates, as it made it easier for caregivers to access services and adhere to immunization schedules. The high awareness of immunization center locations plays a key role in improving vaccination coverage. When caregivers know where to access immunization services, they are more likely to adhere to the recommended vaccination schedules. This leads to higher vaccination rates and better protection against vaccine-preventable diseases (VPDs), ultimately reducing childhood morbidity and mortality. Similarly, Awareness of immunization centers helps to eliminate logistical barriers, such as confusion about where to go for vaccination services. This ease of access contributes to timely immunizations, which is essential for ensuring that children receive vaccines at the appropriate age intervals, preventing delays that could leave children vulnerable to infections.

In terms of sources of information regarding immunization, healthcare workers emerged as the primary source in Kurfi LGA, with 87.0% of caregivers obtaining their information from them. This finding aligns with the study conducted by Mshelizav et al., (2020) in Abuja where majority of the caregivers

got information on routine immunization from the health professionals. and that of Yaya *et al*. (2020) across rural communities in Ghana, which focused on the role of healthcare providers in vaccine communication. They identified healthcare providers as the most trusted and utilized source of immunization information. Yaya et al.'s research stressed the critical role that healthcare workers play in vaccine communication, particularly in regions where literacy rates are lower, and access to alternative information sources like social media, television, or radio is limited. Their study concluded that the presence and active involvement of healthcare workers significantly contribute to higher vaccination rates by providing clear, reliable, and culturally appropriate information to caregivers. However, the few respondents getting information on immunization from social media in Kurfi LGA (14.32%) contrasts with trends observed in more urbanized regions, such as in South Africa, where digital platforms have become significant sources of health information, as noted by Larson *et al*. (2021). This difference may be attributed to the limited internet access and lower digital literacy in Kurfi LGA compared to urban areas, where social media and other digital platforms are more prevalent as tools for disseminating health-related information.

The knowledge of diseases that could be prevented by vaccines among the caregivers showed that 55.94% of respondents identified measles and COVID-19 as vaccine-preventable diseases. This awareness level mirrors findings from Oku *et al*. (2017), who conducted their research in Northern Nigeria, focusing on caregivers' awareness of vaccine-preventable diseases. This is in line with the study by Salih *et al.*, (2025) that revealed 84.7%, 81.0%, 69.1%, 62.1% of the respondents agreed to a great extent about poliomyelitis, measles, (diphtheria, tetanus, pertussis), and hepatitis B had vaccines within routine immunization of children.

However, awareness of other diseases like hepatitis B (15.4%) and meningitis (26.2%) was lower, similar to trends observed by Afolabi *et al*. (2019) in their study across rural communities in Northern Nigeria. The recent global focus on COVID-19 might explain the higher awareness of this disease compared to others in the study. The lower awareness of certain vaccine-preventable diseases suggests a need for targeted educational campaigns that address these knowledge gaps, ensuring comprehensive protection for children.

The majority of caregivers (76.5%) correctly identified that vaccination should begin at birth. This aligns with findings by Afolabi *et al*. (2019), who conducted their study in Maiduguri, Nigeria. They found similar knowledge among caregivers about the timing of the first vaccination. While delays in vaccination can increase the risk of disease outbreaks. Reinforcing correct information through antenatal visits and community health worker engagements is essential to ensure timely immunization.

Majority (56.49%) of caregivers believed that a child should receive the polio vaccine three times before the first birthday, while 27.56% thought it should be twice. Only 4.86% correctly identified that a child should receive the polio vaccine four times, which is the recommended schedule by the World Health Organization (WHO). Other studies have reported varying levels of understanding among caregivers regarding the correct number of polio vaccine doses a child should receive. For instance, Obasohan *et al*. (2019) conducted their study in Northern Nigeria, focusing on caregivers' knowledge of the polio vaccination schedule. Their findings revealed similar challenges, with a significant portion of caregivers believing that fewer doses were sufficient for complete immunization. In our findings, where 8.6% of caregivers thought one dose was enough and 0.54% were unsure of the correct number, Obasohan *et al*. found misconceptions about the vaccination schedule, particularly in rural areas with lower literacy levels. In comparison to the findings, the results are similar, indicating that misinformation or lack of clarity regarding the polio vaccination schedule persists in Northern Nigeria. The likely reasons for these misconceptions could be due to inadequate communication from healthcare workers, a lack of emphasis on the importance of the full vaccination course, or low literacy levels that hinder caregivers from fully understanding health information. The misconceptions identified in this study, where a significant portion of caregivers either believe that fewer polio vaccine doses are sufficient or are unsure of the correct schedule, have important public health implications. These gaps in knowledge could lead to incomplete vaccination, leaving children vulnerable to polio and other vaccine-preventable diseases. If a large proportion of caregivers do not ensure that their children receive the full course of polio vaccinations, it could result in reduced herd immunity, increasing the risk of polio outbreaks in the community. Additionally, these findings suggest that public health campaigns and education efforts may

need to focus more on reinforcing the importance of completing the full vaccination schedule to prevent misconceptions from hindering vaccine coverage. As the study highlights a concerning gap in awareness, as full vaccination with the polio vaccine is crucial for the prevention of poliomyelitis, a highly infectious disease that can cause irreversible paralysis in children under five. The WHO recommends that children receive the oral polio vaccine (OPV) at birth, six weeks, ten weeks, and fourteen weeks, totaling four doses before their first birthday (WHO, 2021). Knowledge gaps about the polio vaccination schedule could undermine efforts to maintain Nigeria's polio-free status. Targeted health education and improved communication from healthcare providers are critical to addressing this issue. This underscores a widespread issue that could hinder Nigeria's efforts to maintain its polio-free status, achieved after years of concerted vaccination campaigns (WHO, 2020).

Among mothers and caregivers in Kurfi L.G.A, 264 (71%) have fair knowledge of immunization, 56 (15%) have good knowledge, and 50 (14%) have poor knowledge. This is in line with a study conducted in Abuja that showed 92 out of 170 (54.1%) respondents had good knowledge of routine immunization. and contradicts the study by Salih et al., (2025) in Bagdad where 88.7% respondents had up to great extent and only 4% respondents had no knowledge about routine vaccination was scheduled according to the age of the child.. The high difference might arise from the study location, due to this study was conducted in a rural setting.

Conclusion

This study provides valuable insights into the knowledge, perception, and practices of caregivers towards routine immunization of children under five in Kurfi Local Government Area. The findings reveal that while the majority of caregivers are aware of the location of immunization centers and recognize the importance of vaccines in preventing childhood diseases, there are still gaps in knowledge and misconceptions about vaccination schedules, particularly for the polio vaccine.

Recommendation

There is need for increase in advocacy by the health workers on purpose and need for immunizing children against preventable deadly diseases. These advocacy could also be directed not only to the mothers alone but also to the fathers thereby increasing men’s participation as well as an increased rural community mobilization and participation in immunization services. Kurfi local government authority should consider measures such as female education and adult literacy programmes as ways of improving immunization practices among mothers/caregivers. Further research should be directed at better understanding of perception and beliefs of mothers on childhood immunization in Kurfi Local Government area.

References

Abdullahi, A., Gana, B., & Mohammed, A. (2023). Religious opposition and immunization uptake in Northern Nigeria. Journal of Public Health in Africa.

Danso, S. E., Frimpong, A., Seneadza, N. A. H., & Ofori, M. F. (2023). Knowledge, attitudes, and practices of caregivers on childhood immunization in Okaikoi sub-metro of Accra, Ghana. Frontiers in Public Health, 11, 1230492. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1230492

Danso, S. E., *et al*. (2023). Knowledge of immunization services and vaccination coverage in Ghana. Journal of Public Health in Africa.

Ibrahim, M. T., Yusuf, A., & Aluko, O. O. (2023). Impact of maternal education on child immunization rates in Nigeria. PLOS ONE, 18(1), e0281234.

Iliyasu, Z., *et al*. (2021). Mothers' knowledge, perception, and uptake of routine immunization in Kano State, Nigeria. PLOS ONE, 16(8), e0256232.

Jatau, A. A., *et al*. (2021). Influence of cultural and religious factors on immunization practices in Northern Nigeria. African Health Sciences.

Jegede, A. S., *et al*. (2022). Polio vaccine coverage and caregivers' knowledge in Northern Nigeria: Implications for eradication programs. Vaccine, 40(8), 1130-1137.

Jiri-Musa, H., Abubakar Auta, G., Bala Ishaya, B., Simeon Zoaka, A., & Shadrach, L. (2018). Immunization of children: Knowledge, attitude, and practice of caregivers. Universal Journal of Public Health, 6(6), 307–312. https://doi.org/10.13189/ujph.2018.060601

Katz, I. T., Bogart, L. M., Fuqua, V., Oden, N., & Blashill, A. J. (2023). Beyond knowledge: The role of social trust in shaping vaccine acceptance. Vaccine, 41(12), 1573-1581. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2023.01.061

Larson, H. J., de Figueiredo, A., Karafillakis, E., & Rawal, M. (2022). The state of vaccine confidence 2022: Global insights through a 10-year lens. The Lancet, 399(10325), 1624-1633. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00524-2

Mohamud Hayir, T. M., Magan, M. A., Mohamed, L. M., Mohamud, M. A., & Muse, A. A. (2020). Barriers for full immunization coverage among under-5 years children in Mogadishu, Somalia. Journal of Family Medicine and Primary Care, 9(6), 2664–2669. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_119_20

Msheliz Y.R, Chibuzo E, Ojo O.V. (2020). An Evaluation of Knowledge and Attitude towards Routine Immunization among Caregivers/Mothers of Under-Five Years Children in Gwagwalada Area Council Abuja-FCT. International Journal of Recent Innovations in Medicine and Clinical Research. Volume-2, Issue-4, 2020: 30-37. https://ijrimcr.com/

Obasohan, P. E., Walters, S. J., Jacques, R., & Afolabi, E. H. (2019). Maternal perception and determinants of complete childhood immunization in Nigeria. Journal of Public Health in Africa, 10(1), 112-121.

Obioha, E. E., *et al*. (2021). Factors influencing immunization uptake in rural Nigeria: A case study of communities in Enugu State. Journal of Immunization and Health, 29(4), 134-142.

Ochei, O., Ntaji, M., Adesoye, O., Oserada, N., Ordiah, S., Osaekete, K., & Oshadiya, O. (2023). A community survey of the vaccination status of under-five children in a community in Southern Nigeria. Nigerian Journal of Medicine, 32(1), 8. https://doi.org/10.410

Ochei, O., Ntaji, M., Adesoye, O., Oserada, N., Ordiah, S., Osaekete, K., & Oshadiya, O. (2023). A community survey of the vaccination status of under-five children in a community in Southern Nigeria. Nigerian Journal of Medicine, 32(1), 8. https://doi.org/10.4103/NJM.NJM_109_22

Oku, A., *et al*. (2017). Knowledge, attitudes, and practices of caregivers towards childhood immunization in Nigeria: A quantitative study. BMC Public Health, 17(1), 670. https://doi.org/10.1186/s12889-017-4696-1

Salako, J., Bakare, D., Uchendu, O. C., Bakare, A. A., Graham, H., & Falade, A. G. (2024). Factors associated with immunization status among children aged 12-59 months in Lagelu Local Government Area, Ibadan: A cross-sectional study. The Pan African Medical Journal, 47, 35. https://doi.org/10.11604/pamj.2024.47.35.37013

Salih S.M, Abdulwahid H.S, Kadhim K.A. (2025). Knowledge, attitude and practices among caregivers of children under five years about routine immunization. Rawal Medical Journal: Vol. 50(1).

Sowe, A., & Johansson, K. (2019). Religious and cultural beliefs influencing vaccination in Gambia. Vaccine, 37(23), 3088-3096. https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.04.062

Tabitha, O. (2023). Mother's characteristics and immunization status of under-five children in Northern Nigeria. Journal of Public Health.

Uwaibi, N. E., & Akhimienho, I. K. (2020). Assessment of knowledge and practice of childhood routine immunization among mothers/caregivers attending primary health care centres in Benin City, Edo State, Nigeria. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 24(10), 1703–1710. https://doi.org/10.4314/jasem.v24i10.1

World Health Organization (WHO). (2020). Nigeria eradicates wild poliovirus. World Health Organization. Retrieved from https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/nigeria-eradicates-wild-poliovirus

World Health Organization (WHO). (2021). Polio vaccines: WHO position paper. Weekly Epidemiological Record, 96(25), 241-256.

World Health Organization (WHO). (2023). Immunization schedule recommendations for infants and children. Retrieved from https://www.who.int/vaccines/infant_immunization

World Health Organization (WHO). (2023). Polio vaccination schedule and coverage in Nigeria. World Health Organization.

ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF HEAVY METALS CONTAMINATION IN URBAN ROADSIDE SOILS IN METROPOLITAN BENIN, NIGERIA

Paul Orobosa Orobator, Paula Nwamaka Ifeajika

Department of Geography and Disaster Risk Management

Faculty of Environmental Sciences

University of Benin, Benin City, Nigeria

ABSTRACT

Roadside soils in urban areas act as sinks for heavy metal from anthropogenic activities. We assessed the ecological risk of heavy metals—Cadmium (Cd), Chromium (Cr), Lead (Pb), Zinc (Zn), and Copper (Cu) in the topsoil and subsoil of urban roadside soils in Benin Metropolis, Nigeria. Standard laboratory procedures were adopted for the heavy metal analysis, while pollution indices; Contamination Factor (CF) and Ecological Risk Index (ERI) were employed to analyze the data. The findings revealed distinct contamination patterns. Both Cadmium (Cd) and Lead (Pb) showed very high contamination (CF > 6) in both soil layers. However, only Cadmium (Cd) posed a very high ecological risk (ERI > 300) in the topsoil, highlighting it as the metal of most severe concern. In conclusion, the study demonstrated that the urban roadside soils were significantly contaminated with Cd . Cd was shown to be the metal with the highest contamination status in the topsoil and highest ecological risk in the topsoil and subsoil respectively.The study recommended regular monitoring, strict environmental control, and effective remediation, including phytoremediation using hyperaccumulator plants combined with liming to decrease Cd bioavailability, and mitigate its toxic impact in the soils. Further studies to be undertaken in other major roads of Benin Metropolis.

Keywords: Urbanization, Soil Health, Pollution, Heavy Metals

QS INHIBITION BY ALGAL COMPOUNDS AGAINST MARINE BIOFILMS

Dr. Iram Liaqat

Tenured Associate Professor, Department of Zoology, Government College University, Lahore

ABSTRACT

We examined that whether patulin and penicillic acid, two well-known quorum sensing inhibitors (QSI) for human pathogen *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, can prevent biofilm formation. The study aims for amplification of a putative *luxS* gene homologue in the marine microorganism *H. pacifica* ATCC 27122, as well as monitoring AI-2 QS in marine organisms. Degenerated primers were designed based on the *luxS* protein sequence of ten gram-negative, □-, □- and □- proteobacteria, and used for *luxS* gene amplification in *H. pacifica*. AI-2 assays were carried out using the well-established *Vibrio harveyi* BB170 AI-2 bioluminescence assay. Effect of penicillic acid on AI-2 induction of *H. pacifica* showed strong inhibitory effect at non-growth inhibitory concentrations compared to patulin having adverse effect at the highest concentration (25 μM) tested in our study. QSIs effect on biofilm forming capability of marine isolates was isolate specific. Detection of bioluminescence in the autoinducer bioassay and the presence of a putative *luxS* gene orthologue are biochemical and genetic evidence for the production of a signalling molecule(s) and provide a first step in characterizing *H. pacifica* quorum sensing. Our study emphasize that QSI compounds must be selected in the specific system in which they are to function and they cannot easily be transferred from one QS system to another.

Key words: Biofilm formation, *H. pacifica*, AI-2 assay, *LuxS* gene, Patulin, Penicillic acid

BENEFITS OF TEACHING PIANO TO FIVE-YEAR-OLD CHILDREN

Luu Hoang Anh[1], Nguyen Thi Muoi Em[2]

[1]PhD student, National University of Arts Education

Lecturer, Can Tho Univesity

[2] Lecturer, Can Tho Univesity

ABSTRACT

Music education for young children, particularly early exposure to piano instruction, has increasingly attracted the attention of researchers, educators, and parents in the context of educational reform toward holistic development. This paper provides a systematic review and analysis of domestic and international studies examining the effects of piano learning on the cognitive, emotional, motor, and social development of children from the age of five. Based on document analysis and synthesis, combined with the author's more than ten years of practical experience teaching piano to children aged five and above, the study indicates that early piano instruction has positive effects on stimulating brain activity, enhancing logical thinking and memory, supporting emotional regulation, and developing fine motor skills, while also contributing to the formation of personal qualities such as self-confidence and perseverance in children. The synthesized findings further confirm the long-term benefits of learning a musical instrument during the "critical period" of brain development, thereby proposing several directions for practical application in preschool and primary education programs in Vietnam.

Keywords: music education, musical instruments, piano, children, cognitive development, emotional development, aesthetics, early education, performance, confidence.

1. INTRODUCTION

Music education has long been regarded as an essential component of a comprehensive education system, as it not only nurtures individuals' spiritual and emotional lives but also contributes to personality formation and the development of children's cognitive capacities. According to the perspectives of numerous international scholars, providing children with opportunities to engage with music in general -particularly learning a musical instrument at an early age - acts as a form of multisensory stimulation that simultaneously activates both hemispheres of the brain. This process, in turn, promotes intellectual development, language abilities, logical thinking, as well as socio-emotional skills [13], [14]. Subsequent studies have further demonstrated that regular participation in music learning activities enhances cognitive flexibility, increases attention span, and improves children's academic performance in other subject areas [15].

Among the various musical instruments used in early childhood education, the piano is considered a highly comprehensive instrument, as it integrates music notation reading, fine motor coordination of both hands, visual–auditory memory, and rhythmic perception. The clear visual structure of the piano keyboard enables children to easily conceptualize pitch intervals, while the requirement to use both hands simultaneously facilitates the activation of multiple brain regions at the same time. This process contributes to the development of spatial thinking and complex motor control abilities [11].

At the age of five - widely regarded as a "golden window" for brain development - children gradually transition from action-based visual thinking to representational and conceptual thinking. During this stage, children are particularly sensitive to structured activities with repetitive rhythmic patterns. Learning the piano at this developmental period not only supports the formation of foundational musical skills but also contributes to the enhancement of key cognitive abilities, including sustained attention, short-term memory, spatial reasoning, perseverance, and self-regulation of behavior. This is consistent with previous research indicating that children who engage in early music education often demonstrate

more advanced development of executive functions - a set of core skills essential for academic success [10].

In Vietnam, numerous studies have also confirmed the positive role of music education in the formation and development of cognitive capacities in preschool children. According to Nguyen Thi Nhung (2018), engagement with musical instruments - particularly those with a clear and systematic structure such as the piano - helps children enhance their musical perception while fostering the development of memory and logical thinking [5]. In addition, Le Thi Anh Tuyet (2020) emphasizes that providing children with instrumental instruction within an appropriate pedagogical environment promotes greater confidence and initiative in communication, while simultaneously establishing a favorable foundation for comprehensive intellectual and emotional development [7].

2. RESEARCH METHODOLOGY

This study adopts a qualitative theoretical research approach, primarily employing methods of analysis, synthesis, and generalization of existing research works, academic articles, and educational documents related to music education - specifically piano instruction for five-year-old children. This approach enables the identification of pedagogical principles, representative practical methods, as well as limitations and research gaps within the existing literature. On this basis, the study proposes appropriate educational solutions for teachers and curriculum developers.

3. RESULTS

3.1. Development of Musical Perception

The development of musical perception is one of the most notable benefits of introducing piano instruction to children at an early age. With its clearly organized pitch system, visually accessible scale structure, and capacity to express a wide range of musical nuances, the piano enables children to approach musical structures in a natural and systematic manner. According to Hallam (2010), early exposure to music not only supports the development of artistic sensibility but also fosters creative thinking, emotional expression, and social skills related to aesthetic interaction [14]. These findings are consistent with those of Hille and Schupp (2015), who indicate that instrumental music learning has a direct impact on the development of positive emotional states and heightened sensitivity to aesthetic elements in children [15].

In Vietnam, numerous studies in the field of music education have also emphasized the role of instrumental exposure in enhancing musical emotions and shaping the personality of primary school students. A research report by Ho Chi Minh City University of Education (2019) on aesthetic education highlights that music instruction through instrumental practice - particularly instruments with rich and well-organized sound systems such as the piano - helps students develop positive emotional responses, melodic perception, and harmonious aesthetic attitudes [8]. In addition, Nguyen Thi Nhung (2018) affirms that the integration of listening, movement, and performance activities in music education enriches children's emotional experiences, thereby supporting the establishment of a stable foundation for personality development. These perspectives are consistent with current directions in the reform of arts education in Vietnam, which emphasize the role of musical experience as a means of fostering aesthetic values and healthy emotional development in children [5].

3.2. Development of Aural Skills

The development of musical "ear training" is a key factor in the formation of children's foundational musical competence. Systematic piano practice enables children to refine their ability to discriminate pitch, melody, and harmony - core components of musical auditory capacity. When children practice scales, chords, and musical phrases on the piano, the brain's auditory processing system is continuously activated, thereby enhancing auditory sensitivity and the ability to perceive subtle sound differences. International studies have demonstrated a clear relationship between instrumental training and the development of auditory skills. Rauscher et al. (1993) showed that children who receive early musical training exhibit superior sound discrimination abilities and more efficient auditory information processing, which in turn provides advantages in other academic domains such as language and mathematical thinking [19]. Similarly, the findings of Trainor and Heinmiller (1998) indicate that

exposure to music improves children's fine-grained pitch discrimination, particularly during sensitive periods of early development [21].

In Vietnam, several studies in music education have also highlighted the role of instrumental practice - particularly piano training in the development of children's musical listening abilities. Nguyễn Thanh Nhã (2017) argues that introducing keyboard instruments to primary school students enhances accuracy in pitch and rhythmic identification, while simultaneously establishing a solid foundation for singing instruction and the learning of other musical instruments [4]. Similarly, a study conducted by the Vietnam National University of Art Education (2020) indicates that instrumental practice has a direct impact on the development of musical auditory skills and harmonic perception among children in basic educational settings. These findings affirm the role of the piano not only as a means of music instruction but also as an effective tool for fostering systematic and sustainable auditory–cognitive development [9].

3.3. Cultivating patience and discipline

Learning to play a musical instrument, particularly the piano, requires learners to engage in repetitive practice over an extended period while adhering to rigorous technical principles and structured practice methods. This process creates a highly disciplined learning environment that fosters the development and reinforcement of qualities such as perseverance, sustained attention, and self-management skills. A seminal study by Costa-Giomi (1999) demonstrated that children who participated in a three-year piano training program exhibited higher levels of patience, along with more advanced development of self-regulation, compared to children who did not receive music instruction [12]. These findings are consistent with the theory of deliberate practice proposed by Ericsson, Krampe, and Tesch-Römer (1993), which emphasizes that systematic training in music contributes to the formation of self-control habits and the ability to maintain concentration over prolonged periods [13].

In Vietnam, numerous studies have also confirmed the positive impact of learning musical instruments on the development of students' personal qualities. The reseach of Tran Thi Thuy (2017), primary school students who participated in music instruction demonstrated better sustained attention, as well as more serious and proactive learning attitudes in other academic subjects. The author argues that the disciplined learning environment and the requirement for regular practice in music education contribute to the development of perseverance and a sense of responsibility in learning [6]. Other domestic studies have similarly indicated that musical activities, particularly instrumental learning, also support socio-emotional development and enhance students' self-confidence [3].

Overall, both international and domestic studies consistently agree that learning a musical instrument not only fosters the development of musical skills but also serves as a process of character education, strengthening willpower and enhancing children's capacity for self-directed learning.

3.4. Enhancement of Self-Confidence

Learning a musical instrument not only helps children develop artistic skills but also plays a crucial role in fostering self-confidence. Each time a child completes a piece of music, masters a new technique, or performs in front of others, they experience tangible evidence of sustained effort and disciplined practice. These successful experiences generate a sense of mastery, thereby nurturing belief in one's own abilities. Furthermore, recognition and encouragement from teachers, parents, and peers strengthen intrinsic motivation, enabling children to express their individuality more confidently and to proactively engage with new challenges.

Hallam (2010), indicates that piano performance activities not only provide enjoyment but also make a significant contribution to the development of social skills, communication abilities, and public presentation competence - key factors in holistic personal development. Children who regularly participate in performance activities tend to exhibit higher levels of self-confidence in school settings and in situations that require self-expression [14]. In addition, research by McPherson and Welch (2012) indicates that achieving piano-related goals in successive stages helps children strengthen their sense of self-efficacy, thereby promoting confidence in both academic learning and everyday life [17].

In Vietnam, several studies in the field of piano pedagogy indicate that participation in performances or school-based public presentation activities helps students become more confident, reduces shyness, and

fosters more positive attitudes toward communication. This suggests that music—particularly instrumental learning combined with performance—is not merely an artistic activity but also a supportive environment for the natural and sustainable development of personality and self-confidence [1].

3.5. Development of Performance Skills

Piano learning extends beyond individual practice and is closely associated with small-scale performances in the classroom, school programs, or music events designed for students. These performance activities provide opportunities for children to gradually become familiar with the stage, cultivate self-confidence, and develop the ability to manage situations in psychologically demanding environments. According to Nguyen Thi Mỹ Loc (2008), music activities involving public performance play a crucial role in helping children develop emotional regulation, enhance self-expression skills, and build a positive personal image in the eyes of peers and adults alike. These competencies are essential contributors to the holistic development of students' personalities [2].

In the international context, numerous studies have also emphasized the role of musical performance activities in the development of stage presence and communication skills. McPherson and Davidson (2002) argue that children who participate in regular performances demonstrate stronger emotional self-regulation and develop a more natural and professional performance demeanor [17]. Similarly, Hallam (2010) indicates that performance experience not only enhances presentation skills but also promotes social confidence, cooperative abilities, and positive attitudes toward music learning. These skills have long-term value, supporting children in situations that require public speaking, communication, and self-expression in both academic settings and everyday life [14].

Overall, piano learning combined with performances at various scales contributes to students' holistic development, encompassing musical technique, aesthetic thinking, as well as performance skills, communication abilities, and emotional regulation—competencies that are essential to children's growth and maturation.

3.6. Comprehensive development

Music, particularly the learning and practice of a musical instrument such as the piano, is regarded as one of the activities capable of promoting children's holistic development. Numerous studies worldwide have demonstrated that musical activities exert a direct influence on cognitive functioning and brain development. In a well-known experimental study, Schellenberg (2004) showed that children who participated in long-term piano instruction exhibited a significant increase in IQ scores compared with those who did not receive music training. These findings suggest that music education not only provides aesthetic benefits but also stimulates brain regions associated with logical thinking, information processing, and attentional capacity [20].

Alongside international research, numerous Vietnamese scholars have also affirmed the important role of instrumental music education—particularly piano learning—in the cognitive development of students. According to Tran Thi Thuy (2017), learning a musical instrument helps improve problem-solving abilities, enhance short-term and working memory, and strengthen cognitive flexibility—capacities that directly influence academic performance in subjects such as Mathematics, Vietnamese language, and the sciences. The author emphasizes that musical activities, through the required coordination of auditory perception, fine motor skills, and symbolic thinking, create a highly stimulating learning environment, thereby promoting the development of executive functions in the brain [6].

Moreover, other international studies, such as those by Hyde et al. (2009) and Moreno et al. (2011), have also shown that children who study music demonstrate more advanced development in language abilities, auditory processing speed, attentional capacity, and behavioral regulation. Taken together, these findings indicate that piano learning not only provides artistic value but also constitutes a form of holistic education, contributing to the development of students' intellectual, emotional, and learning skills across multiple domains [16], [18].

4. SOME METHODS FOR TEACHING PIANO TO FIVE-YEAR-OLD CHILDREN

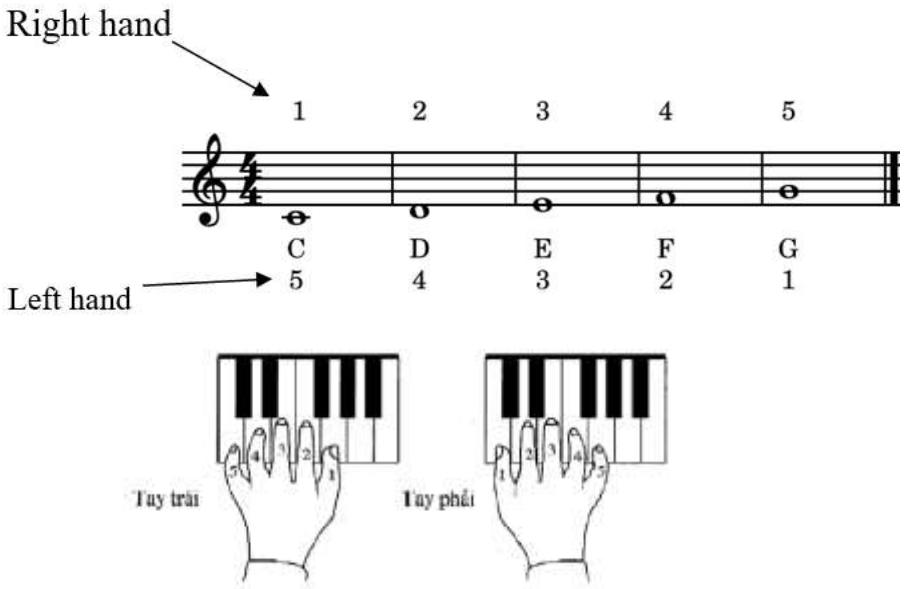
4.1. Learning through play

Five-year-old children learn most effectively through play. Teachers should integrate musical games that focus on pitch recognition, rhythm, and keyboard skills using visuals, colors, or stories. This approach fosters children's engagement, facilitates natural knowledge acquisition, and reduces learning pressure.

4.2. Integrating listening, singing, and movement before playing

Before beginning piano practice, children should be exposed to listening to music, singing simple melodies, and moving their bodies to the rhythm. This helps them develop a better sense of music, enhances aural skills, and fosters musical perception before they are introduced to instrumental techniques.

4.3. Emphasizing proper posture and finger technique from the start



Left hand (Figure 1) Right hand

At the age of five, establishing proper sitting posture, hand positioning, and finger use is crucial. Teachers should provide gentle, step-by-step guidance, avoiding complex technical demands in order to prevent stress and the development of incorrect motor habits in children.

At this stage, children cannot yet read musical notation, so teachers need to use numbers to aid memory. For the right hand, the thumb is labeled as 1 corresponding to the note C, the index finger as 2 for D, the middle finger as 3 for E, the ring finger as 4 for F, and the little finger as 5 for G. The left hand is arranged in the opposite order: the little finger is 5 for C, the ring finger is 4 for D, the middle finger is 3 for E, the index finger is 2 for F, and the thumb is 1 for G (Figure 1).

In the initial sessions, children should practice keeping their fingers curved, working each hand separately on the five notes C-D-E-F-G. When the teacher observes that the child's hand is fatigued, the child should switch to the other hand.



Figure 2



Figure 3

Teachers consistently observe and remind children to maintain an upright and comfortable sitting posture in order to prevent potential adverse effects on the spine in the future. If a child's feet do not touch the floor while sitting, teachers should use a small, low stool to support the child's feet (Figures 2 and 3).

Teachers should regularly check and remind parents to trim children's fingernails, as long fingernails can cause discomfort or pain when children play the instrument, thereby negatively affecting their learning process.

Another important aspect is that teachers should train children to perform finger exercises for 2–3 minutes before each lesson and before home practice sessions. Teachers should guide children to maintain a naturally curved finger position while playing. Frequent reminders from teachers help children develop the habit of diligent and consistent practice.

4.4. Selection of Age-Appropriate Teaching Materials and Lessons

Short musical pieces with simple, child-friendly, and familiar melodies should be used, accompanied by vivid illustrative images. Lesson content should be broken down into small, manageable units that align with the limited attention span of five-year-old children.

4.5. Teaching methods should be appropriate to the physical characteristics and attention span of five-year-old children.

At the age of five, children's finger muscles are still weak and their fine motor control has not yet fully developed; therefore, teachers should select simple and gentle exercises, avoiding complex technical demands or prolonged practice that may cause hand fatigue and discouragement. In addition, children's attention spans at this stage are limited, so the duration of each activity should be kept short and flexibly organized. Teaching methods should vary, such as combining piano playing with music listening and musical games, in order to sustain interest and enhance learning effectiveness.

4.6. Close collaboration between teachers and parents

The role of parents is also crucial; they need to be guided on how to support children's practice at home in a gentle and methodologically appropriate manner. When children show signs of boredom or fatigue and are reluctant to continue learning, parents should provide encouragement in a calm and supportive way. Parental involvement and family support play an important role in maintaining regular practice habits and enhancing the overall effectiveness of piano learning.

5. LIMITATION

At present, a considerable number of parents still regard music merely as a form of entertainment and have not fully recognized its role and value in early childhood education. Music education in general, and piano instruction in particular, not only contributes to language development and aesthetic cultivation but also supports the formation of self-confidence, patience, and sustained attention in children. In addition, many parents expect their children to quickly master a few pieces for performance

purposes, without fully understanding that learning the piano is a long-term training process that requires perseverance and serious commitment.

6. CONCLUSION

In summary, the analyses presented in this paper indicate that the implementation of piano education for children from the age of five years positive and comprehensive effects on their overall development. Specifically, piano learning activities contribute to the stimulation of cognitive development, the enhancement of socio-emotional competencies, the improvement of fine motor skills, and the formation of fundamental personality traits. These findings further reaffirm the role of music as a multidimensional educational medium, aligning with the goal of holistic human development in the context of educational reform in Vietnam.

In the current context of digital transformation, where children increasingly face the risk of overreliance on electronic devices, experiential educational activities such as piano learning demonstrate their significant value. Participation in structured musical training not only promotes cognitive development but also contributes to the cultivation of a healthy spiritual and emotional life for children. Therefore, learning the piano from the age of five should be regarded not merely as a form of music education, but as an activity with profound implications for personality development through artistic experience.

REFERENCES

[1] Lê Thị Minh Hà (2018). Ảnh hưởng của hoạt động biểu diễn âm nhạc tới sự tự tin của học sinh tiểu học. (Nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục âm nhạc).

[2] Nguyễn Thị Mỹ Lộc (2008). *Phát triển năng lực cảm thụ âm nhạc và trình diễn cho học sinh tiểu học qua hoạt động ngoại khóa*. NXB Giáo dục.

[3] Phạm Thi Minh (2020). *Ảnh hưởng của việc học đàn piano đến phát triển tư duy sáng tạo của trẻ mầm non*. *Tạp chí Giáo dục Nghệ thuật*, 8(2), 12–20.

[4] Nguyễn Thanh Nhã (2017). Giáo dục âm nhạc và sự phát triển khả năng nghe của học sinh tiểu học. Tạp chí Giáo dục.

[5] Nguyễn Thị Nhung (2018). *Ảnh hưởng của hoạt động âm nhạc đối với sự phát triển nhận thức của trẻ mẫu giáo.* Tạp chí Giáo dục.

[6] Trần Thị Thủy (2017). *Giáo dục âm nhạc và sự phát triển tư duy của học sinh tiểu học*. Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, số 144.

[7] Lê Thị Ánh Tuyết (2020). *Giáo dục âm nhạc trong trường mầm non và sự phát triển năng lực cảm thụ của trẻ.* Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam.

[8] Trường Đại học Sư phạm TP.HCM (2019). *Đề tài nghiên cứu cấp trường: Tác động của việc học đàn piano đến sự phát triển trí tuệ và cảm xúc của học sinh tiểu học*. Khoa Giáo dục Tiểu học – Âm nhạc.

[9] Trường Đại học Sư phạm Nghệ thuật Trung ương (2020). Báo cáo nghiên cứu về phát triển năng lực cảm thụ âm nhạc cho học sinh thông qua hoạt động thực hành nhạc cụ.

[10] Bergman Nutley, S., Darki, F., & Klingberg, T. (2014). *Music practice is associated with development of working memory during childhood and adolescence.* Frontiers in Human Neuroscience.

[11] Costa-Giomi, E. (2014). *The long-term effects of piano instruction on children's cognitive development.* Journal of Research in Music Education.

[12] Costa-Giomi, E. (1999). The Effects of Three Years of Piano Instruction on Children's Cognitive Development. Journal of Research in Music Education.

[13] Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. Psychological Review.

[14] Hallam, S. (2010). *The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people.* International Journal of Music Education.

[15] Hille, A., & Schupp, J. (2015). *How learning a musical instrument affects the development of skills.* Economics of Education Review.

[16] Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., et al. (2009). Musical Training Shapes Structural Brain Development. Journal of Neuroscience.

[17] McPherson, G. E., & Welch, G. F. (2012). Music and Music Education: Theory and Practice in Developmental Perspective. Oxford University Press.

[18] Moreno, S., et al. (2011). Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function. Psychological Science.

[19] Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. Nature.

[20] Schellenberg, E. G. (2004). *Music lessons enhance IQ*. Psychological Science, 15(8), 511–514.

[21] Trainor, L. J., & Heinmiller, B. M. (1998). The development of auditory sensitivity in infancy: Evidence for a critical period. Developmental Psychobiology.

ETHNIC DISCRIMINATION IN HIRING AND PERSONNEL SELECTION

Katerina Katsarska, PhD

Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Philosophy and Sociology

ABSTRACT

The presentation examines ethnic discrimination in the hiring and selection of young people of Roma origin in the hospitality and IT sectors. The analysis is based on an intersectional approach, giving voice to human resources specialists whose opinions and assessments are grounded in their individual trajectories and experience in recruitment and personnel selection. The main question is how ethnic discrimination becomes possible in professional life within the examined fields. The analysis is valuable in that it presents, at a sociological level, the mechanisms of exclusion embedded in the everyday professional discourse of recruitment specialists—mechanisms that often remain unnoticed or ignored in the public discourse on labor. Through an analysis of qualitative data, the study reveals the various levels of discrimination and marginalization of Roma people in working life.

Keywords: ethnicity, discrimination, labor, Roma

ISOLATION, CHARACTERIZATION AND PHYTOCHEMICAL SCREENING OF *EUPHORBIA BALSAMIFERA* LEAF EXTRACT FOR PESTICIDAL ACTIVITY AGAINST ADULT *CALLOSOBRUCHUS MACULATUS*

Harisu Mikailu

Department of Pure and Industrial Chemistry, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina

Abubakar Sani, Ph.D

Department of Pure and Industrial Chemistry, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina

ABSTRACT

Pest infestations of stored agricultural products cause substantial post-harvest losses globally, emphasizing the need for eco-friendly alternatives to synthetic pesticides. This study explores the insecticidal potential of *Euphorbia balsamifera* leaf extracts against *Callosobruchus maculatus*, a major storage pest. Ethanol was used to obtain the crude extracts which were then fractionated into n-hexane, chloroform, ethyl acetate, methanol, and aqueous fractions. Phytochemical analysis confirmed the presence of bioactive compounds including alkaloids, flavonoids, saponins, and terpenoids. The bioassay was conducted at varying concentrations ranging from 0.5 to 2.5 mg/mL with each treatment performed in triplicate, and mortality rates were recorded over 72 hours. The bioactive compound from the most active fraction was isolated using column chromatography and thin layer chromatography (TLC). The *n*-hexane fraction exhibited the highest insecticidal activity, achieving 86.7% mortality at the highest concentration of 2.5 mg/mL (LC_{50} = 0.71mg/mL, LC_{90} = 3.50 mg/mL). Isolation was achieved using the column chromatography with TLC used for fraction monitoring and purity assessment. Further spectroscopic analysis using FT-IR and NMR confirmed the isolation of stigmasterol. These findings validate that *Euphorbia balsamifera* leaf extract could serve as natural, biodegradable alternatives to synthetic pesticides for storage pest control, contributing to sustainable pest management in agriculture.

Key words: *Euphorbia balsamifera, Callosobruchus maculatus,* Storage pests, Phytochemical Screening, Bioactive compounds, n-hexane fraction, FT-IR, NMR, Sustainable Pest Control

ULTRASONIC PULSE–ECHO ASSESSMENT OF COAGULATION TIME IN CHEESE MANUFACTURE

***Associate Professor Dr. Derra Mourad*[1]**

[1]*Faculty of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morroco.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2395-2859*

ABSTRACT

Coagulation time is a critical parameter in cheese manufacturing, as it defines the transition from the enzymatic phase to the aggregation phase and determines the optimal cutting time of the curd. Accurate estimation of this parameter is essential for ensuring product quality and process consistency. This study proposes a non-destructive ultrasonic pulse–echo technique for real-time monitoring of milk during cheese production, with the aim of predicting coagulation time through the evaluation of acoustic impedance. The temporal evolution of acoustic impedance exhibits two distinct stages corresponding to the enzymatic and aggregation phases. The transition point between these phases is identified as the milk coagulation time. Experiments were conducted using three different rennet concentrations and three processing temperatures to investigate their influence on milk coagulation behavior. The experimental results demonstrate that the proposed method enables efficient and reliable determination of coagulation time. Moreover, the approach is simpler and more practical than previous methods based on phase velocity measurements.

Keywords: Ultrasonic, Non-destructive, Acoustic impedance, Milk coagulation, Coagulation time

APPLICATION OF TOFD ULTRASONIC IMAGING FOR STRUCTURAL DAMAGE EVALUATION IN METALLIC COMPONENTS

***Associate Professor Dr. Derra Mourad*[1]**

[1]*Faculty of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morroco.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2395-2859*

ABSTRACT

The safety and operational reliability of industrial structures remain a major concern in modern engineering. Metallic infrastructures operating in sectors such as energy, transportation, construction, and aerospace are increasingly exposed to severe mechanical, thermal, and environmental loading conditions. Under these circumstances, the early detection and accurate assessment of internal defects are essential to prevent structural failure and to reduce maintenance costs and downtime. Consequently, non-destructive testing (NDT) techniques have undergone significant development in recent years. Among these techniques, the Time of Flight Diffraction (TOFD) method has proven to be an effective ultrasonic approach for the detection and sizing of cracks in metallic components. The technique is based on the analysis of the propagation time of ultrasonic waves diffracted at defect extremities, enabling precise localization and direct evaluation of flaw height. Compared with conventional ultrasonic inspection methods, TOFD provides improved imaging of the inspected region while reducing interpretation uncertainty. Due to its accuracy and reliability, this method is increasingly applied to the inspection of welds, storage tanks, and tubular structures, including components with square cross-sectional geometries.

Keywords: Non-destructive testing (NDT), Time of Flight Diffraction (TOFD), Ultrasonic inspection, Crack detection, Metallic structures

HIGH-TONE THERAPY IN THE COMPLEX REHABILITATION OF SERVICEMEN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

Alexander Plakida

State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7537-7596

Kostyantyn Babov

State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2066-6152

Sergey Gushcha

State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3097-5258

Abstract

Background. The vast majority of military personnel exposed to combat stress during their participation in local wars in recent decades suffer from combat post-traumatic stress disorder. One of the most frequent (and most severe) comorbidities in this category of patients is a traumatic brain injury. The use of pharmacological agents for rehabilitation is undesirable; preference should be given to physiotherapeutic procedures; so we investigated the impact of using such a physiotherapeutic treatment method as high-tone therapy. **The study aims** to investigate the possibility of using high-tone therapy in the complex rehabilitation of servicemen with traumatic brain injury. **Material and methods.** We examined 50 patients with post-traumatic stress disorder in combination with closed traumatic brain injury. Group 1 - 25 patients received standard treatment at the spa stage of rehabilitation (diet therapy, climatotherapy, balneotherapy, physical therapy, psychotherapy). Group 2 - 25 patients received a course of high-tone therapy in addition to the standard treatment. **Results.** Medical rehabilitation of patients with using high-tone therapy contributes to a significant decrease in asthenic-neurotic ($p < 0.05$), asthenic-depressive ($p < 0.01$) syndromes, has a psycho-relaxing effect in anxiety syndrome ($p < 0.01$). The use of high-tone therapy helps to reduce the severity of pyramidal symptoms and regression of the vestibular-ataxic syndrome ($p < 0.05$). The course application of high-tone therapy was accompanied by the restoration of the elastic-tonic properties of the vascular wall and the improvement of cerebral perfusion ($p < 0.05$). Under the influence of high-tone therapy, there is a positive dynamics of electrophysiological parameters, harmonization of the bioelectrical activity of the brain: a decrease in the level of intensity of slow rhythms against the background of an increase in the frequency and intensity of the alpha rhythm in both hemispheres ($p < 0.05$). **Conclusions.** The technique of high-tone therapy can be recommended in the complex rehabilitation of patients with traumatic brain injury.

Keywords. High-tone therapy, traumatic brain injury, electroencephalography

NUTRITIONAL DEFICIENCIES AND EARLY NEUROPSYCHIATRIC SYMPTOMS: A MULTIDIMENSIONAL ASSESSMENT USING THE SENM SCALE, CLINICAL ANAMNESIS, AND 24-HOUR DIETARY RECALL

Ana-Lucia Blendea[1], Ioan Gotca[2], Alina Onofriescu[3]

[1] Student, Nutrition and Dietetics, University of Medicine and Pharmacy (UMF) Iași
[2] MD, CSM Iași, Socola Institute of Psychiatry
[3] Alina Onofriescu, MD, PhD, Associate Professor, Department of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases,
University of Medicine and Pharmacy "Grigore T. Popa", Iași, Romania

ABSTRACT

Micronutrient deficiencies are increasingly acknowledged as significant contributors to the onset of early neuropsychiatric manifestations, influencing neurotransmission, oxidative stress regulation, and neuroplasticity prior to the appearance of detectable structural brain alterations (Jacka, 2017). The present study explores the relationship between the intake of vitamin D, B-complex vitamins, magnesium, iron, zinc, and omega-3 fatty acids and emotional regulation as well as cognitive performance. Psychometric assessment was conducted using the SENM scale, complemented by statistical modeling techniques (Adeyemi-Benson et al., 2025).

Current evidence indicates that suboptimal micronutrient status may impair methylation processes, disrupt neurotransmitter synthesis, and exacerbate oxidative stress, thereby contributing to mood dysregulation and cognitive decline (Majali et al., 2025).
The findings demonstrate that inadequate nutrient intake is associated with elevated levels of anxiety and depressive symptoms, while nutritionally balanced dietary patterns are linked to improved emotional resilience and cognitive stability (Chang & Su, 2020; Norris, 2024).

These results emphasize the importance of incorporating nutritional assessment into early psychiatric evaluation, supporting the development of targeted, precision-based nutritional interventions aimed at preventing the progression toward clinically manifest neuropsychiatric disorders.

Keywords: Nutritional psychiatry, micronutrient deficiency, machine learning, brain structural alterations, neuropsychiatric disorders, artificial intelligence, psychometric validation, SENM

EXPLORING WOMEN'S PREFERENCES FOR HUSBANDS' PRESENCE IN THE DELIVERY ROOM DURING CHILDBIRTH IN NORTHERN BANGLADESH

Shah Tania Akter Sujana, Md. Mahafuzur Rahman

Begum Rokeya University, Faculty of Science, Department of Statistics, Rangpur-Bangladesh

ORCID: 0009-0008-3416-9003

Abstract

Background

Despite progress in maternal health in Bangladesh, husbands are still rarely present during childbirth. Understanding women's true preferences requires looking beyond medical care to the social, cultural, and family influences. This study examines what women in northern Bangladesh feel about having their husbands by their side during childbirth and the factors that shape these preferences.

Methods

A cross-sectional study in five Rangpur districts (Oct 2023–Aug 2024) surveyed 384 women (≥18 years) via questionnaire and interviews. Demographic, sociocultural, and institutional factors were analyzed using Chi-square and logistic regression. Ethical approval was from Begum Rokeya University.

Findings

Most respondents were young (62.7% ≤30 years), and 86.2% preferred their husbands' presence during childbirth. Emotional support was the dominant motivator, with 74.2% reporting that a husband's presence would significantly improve emotional wellbeing. Preferences were strongly associated with younger age, student status, family support, positive cultural influences, and high-quality spousal communication (all $p < 0.05$). Logistic regression showed that emotional wellbeing (AOR large; $p=0.002$), communication with husbands ($p=0.006$), and supportive cultural views ($p=0.006$) were the strongest predictors of preferring husband participation. In contrast, concerns about social approval ($p=0.004$), negative family attitudes ($p=0.020$), lower empowerment ($p=0.005$), and restrictive hospital policies ($p=0.030$) significantly reduced this preference. Notably, 70% of women reported that healthcare providers had never discussed birth companionship with them, and half were unaware of facility policies, indicating significant information gaps within the health system.

Interpretation

Women's preference for husband involvement in childbirth in northern Bangladesh is driven by emotional support and sociocultural factors, while social norms, family resistance, and unclear hospital policies limit it. Promoting partner presence, empowering women, and clear facility guidelines could improve childbirth experiences.

Keywords: Husband involvement, Birth companionship, Women's preferences, Maternal health, Childbirth experience

ISOLATING AND UTILIZING BENEFICIAL SOIL MICROBES TO REDUCE TOMATO VASCULAR WILT INCIDENCE

Malak FILALI[1], Laâla DJEKIREF[1], Afaf CHELLI[1],Meryem Yassamine Khelil[1]

[1]laboratory Promotion of innovation in agriculture in arid regions Agriculture Sciences Department Faculty of Nature and Life Sciences and earth sciences and universe Mohamed Khider University, Biskra, Algeria

ABSTRACT

Tomato vascular wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* is a major constraint on tomato production worldwide, leading to severe reductions in yield and significant economic damage. The limited and inconsistent effectiveness of chemical control methods highlights the urgent need for sustainable disease-management strategies. Naturally suppressive soils, which harbor microorganisms capable of inhibiting plant pathogens, represent a promising avenue for biological control.

In this study, we evaluated the antagonistic potential of microorganisms isolated from a soil known for its natural suppressiveness to *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 1. A total of 52 isolates were obtained using standard microbiological methods, comprising 33 bacterial strains, 18 fungal strains, and 1 actinomycete. Their inhibitory activity was assessed through in vitro dual-culture assays. This screening enabled the identification of the most effective antagonistic isolates, which may serve as promising candidates for the biological control of tomato vascular wilt.

Key words Tomato vascular wilt; *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*; Suppressive soil; Biological control; Microbial antagonism.

PSYCHOLOGICAL INFLUENCE OF CORONAVIRUS ON RECEPTION DELINQUENCY IN UNDERGRADUATE STUDENTS

Amara Sahraoui [1]

[1] *School for the Deaf and Mute, Khenchela, Algeria*

ABSTRACT

We open the door of our modern world, and we find that today's human beings are floundering in different conflicts, the most important of which are different educational systems that go according to the psychological state of the teacher and the learner. The phenomenon of c coronavirus affected great psychological delinquency for university students because the stone led to the interruption of university students from joining their classes, which affected the psychological state of students who belong to the poor class because they were unable to communicate communicate with modern possibilities and technologies and led them to psychological delinquency that will have unexpected dimensions.

Keywords: Coronavirus; Psychological statistics; Psychological deviation

TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL QUALITY ASSURANCE SYSTEM UNDER WARTIME CONDITIONS: FROM CRISIS MANAGEMENT TO RECOVERY STRATEGY

Iliichuk Liubomyra

PhD (Pedagogy), Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Primary Education

and Educational Innovations

Vasyl Stefanyk Carpathian National University (Ukraine)

ABSTRACT

The article addresses the urgent issue of ensuring education quality within the context of the full-scale invasion and the post-war recovery of Ukraine. The transformational processes within the educational system are analyzed, ranging from the stage of emergency «crisis management» – aimed at preserving the lives of educational process participants and ensuring learning continuity – to the formation of a long-term strategy for recovery and development. Key challenges affecting the quality of training for learners are identified, including security risks, forced migration, psychological burden, and learning losses. The organizational and pedagogical conditions necessary for the transition to a new quality of education are substantiated. These include the digitalization of monitoring procedures, the flexibility of educational trajectories, the strengthening of the psychological resilience component, and the adaptation of the professional teacher standard to the realities of wartime. It is demonstrated that the recovery strategy must be based not only on compensating for losses but also on modernizing quality assurance tools in accordance with European integration development vectors.

Keywords: quality of education, crisis management, learning losses, recovery strategy, martial law, educational monitoring.

UNDERSTANDING HOSTILE TAKEOVERS

Geanina Gabriela PRODAN

Alexandru Ioan Cuza University, Doctoral School of Economics and Business Administration, Department of Finance, 700057 Iasi, Romania

ORCID ID: 0009-0009-4860-0391

ABSTRACT

Hostile takeovers, as a central mechanism within the market for corporate control, are playing an important role in disciplining managerial behavior and reallocating corporate resources. This study examines the literature on hostile takeovers, focusing on their dynamics and outcomes. Drawing on theoretical and empirical contributions, the paper examines the firm-specific, governance-related, and institutional factors that influence the likelihood of hostile takeover attempts. It further analyzes the mechanisms through which hostile takeovers unfold, including takeover strategies, defensive measures, and regulatory constraints. Finally, the study reviews evidence on the economic and organizational outcomes of hostile takeovers. The findings highlight the dual role of hostile takeovers as both a disciplinary governance mechanism and a source of potential value redistribution, underscoring ongoing debates regarding their efficiency and broader economic implications.

Keywords: mergers and acquisitions, hostile takeovers, firm performance

STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS*

Balasubramani G L[1], Rinky Rajput[1], Manish Gupta[1], Pradeep Dahiya[2], Jitendra K Thakur[2], Rakesh Bhatnagar[3] and Abhinav Grover[1]

[1]School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067.

[2]National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi.

[3]Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

Short Introduction:

Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

Experiments and Key result findings:

In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC_{50} values of 2.1-4.7 µM for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC_{90} of 6.3 µM and 12 µM were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

References:

1. Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J*. 2013 Dec 1;456(2):263-73.

2. Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One*. 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

SUSTAINABLE PHOSPHORUS MANAGEMENT IN ARID AND SEMI-ARID REGIONS: STRATEGIES TO ENHANCE AVAILABILITY, REDUCE FERTILIZER USE, AND MITIGATE ENVIRONMENTAL POLLUTION

Akbar Soliemanzadeh[a] and Amir Parnian[b]

[a]*Soil and Water Research Institute, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bandar Abbas, Iran*

https://orcid.org/0000-0002-6394-4397

[b]*National Salinity Research Center (NSRC), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, 8917357676, Iran*

ABSTRACT

Phosphorus (P) is a critical nutrient for plant growth; however, only 10-30% of the applied P fertilizers are typically taken up by crops. Most P fertilizers become fixed in the soil, forming P-saturated soils and contributing to environmental pollution through runoff and leaching. This study addresses the urgent need for strategies to enhance P availability in these soils while reducing reliance on P fertilizers and minimizing environmental impacts. Focusing on arid and semi-arid regions, where low soil moisture, high pH, and limited organic matter exacerbate P fixation, we explore innovative approaches to improving P management. These include using soil amendments such as organic matter and biochar, precision agriculture technologies for targeted P application, and microbial inoculants, including phosphate-solubilizing bacteria and mycorrhizal fungi. Additionally, we highlight the potential of transgenic plants engineered for improved P uptake and utilization efficiency as a sustainable solution. By integrating traditional practices, modern technologies, and biotechnological advancements, this work aims to provide actionable strategies for increasing P availability, reducing fertilizer use, and mitigating environmental pollution, ultimately supporting sustainable agriculture and food security in P-saturated soils.

DIETARY FIBER–MICROBIOTA–METABOLITE AXIS: INTEGRATIVE INSIGHTS INTO SCFA-MEDIATED METABOLIC REGULATION VIA PI3K/AKT AND AMPK PATHWAYS

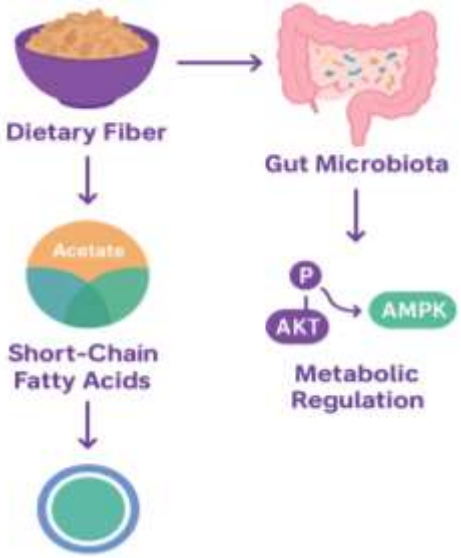
Apeksha Sharma

[1] *MSc. Food Technology, Department of Food Science and Technology, IKGPTU Kapurthala (Main Campus)*

ABSTRACT

Dietary fiber (DF) functions as a key modulator of host metabolism through its interaction with the gut microbiota. Microbial fermentation of DF produces short-chain fatty acids (SCFAs)—primarily acetate, propionate, and butyrate—that serve as signaling molecules influencing glucose, lipid, and energy homeostasis. Although the nutritional benefits of fiber are well established, the molecular mechanisms by which SCFAs regulate the PI3K/AKT and AMPK signalling pathways remain incompletely understood. Integrating these mechanistic insights is crucial for developing fiber-based nutritional strategies to combat obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes. This review synthesizes recent advances (2018–2025) elucidating the dietary fiber–microbiota–metabolite axis and its role in metabolic regulation through PI3K/AKT and AMPK activation. A systematic literature review of studies indexed in Scopus, PubMed, and ScienceDirect was performed using the keywords “dietary fiber,” “gut microbiota,” “short-chain fatty acids,” “PI3K/AKT,” “AMPK,” and “metabolic regulation.” Evidence from human, animal, and in vitro models highlights that fiber fermentation enhances microbial diversity and SCFA yield, particularly butyrate, which stimulates PI3K/AKT phosphorylation and AMPK activation, thereby improving insulin sensitivity, lipid oxidation, and mitochondrial function. Distinct fiber sources—such as fermented soy, Tartary buckwheat, seaweed, and mango peel—show strong potential to modulate the gut–liver metabolic axis via these molecular routes. SCFAs also influence gut hormones (GLP-1, PYY) and bile acid metabolism, linking microbial activity to hepatic and neural energy regulation. Despite these advances, inter-individual variability, fiber structure specificity, and dose–response relationships remain insufficiently defined. Future research integrating multi-omics approaches is needed to map metabolite–microbiota–host interactions and enable precision nutrition using functional, sustainable fiber sources.

Keywords: dietary fiber, gut microbiota, short-chain fatty acids, PI3K/AKT, AMPK, metabolic health, gut–liver axis



CURRENT PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CANCER DETECTION AND TREATMENT

Sumayya Akram

PhD Scholar, Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Matloob Ahmad

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad

Dr. Sana Aslam

Department of Chemistry, Government College Women University Faisalabad

ABSTRACT

The role of artificial intelligence (AI) in the medical field as a means of fighting numerous deadly illnesses, including skin, breast, and lung cancer is crucial. AI is a highly developed technology which applies math-based algorithmic principles that are comparable to those of a human mind to perceive complicated issues of the healthcare unit. Cancer is a fatal illness, having numerous etiologies with a great number of genetic and epigenetic mutations. Cancer is multifactorial disease that is hardly diagnosed in the initial stages causing changes in genetics. AI and machine learning (ML) could be used to identify leading factors in due time. AI is the synergetic methodology of mining the drug targets, their action mechanism, and drug-organism interaction of massive raw data. Such synergetic method is also encountering various problems in data mining but computational algorithms have invented various methods of multi-target drug discovery in various scientific communities that are very beneficial in defeating the bot. The medical world might include AIs and ML as the epicenter in diagnosing, treatment, and assessment of virtually any disease in the near future. We investigated huge potential of AI and ML when in combination with the biological sciences, specifically in the application of cancer research. We pointed out the potential use of AI in supporting oncologists and other medical professionals in making informed decisions and enhancing patient outcome through examination the combination of AI and cancer control. Even though AI-based medical therapies have high potential, however numerous obstacles remained. They need to overcome the obstacles that are set before they are put into clinical practice. We evaluated critically the present obstacles and given their forecasts about the future trends of AI-based solutions, trying to open the way towards improved patient care and improved cancer interventions.

Keywords: Artificial intelligence; Machine learning; Cancer; Deep learning

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-DRIVEN INNOVATIONS IN CANCER DIAGNOSIS AND THERAPEUTICS: CURRENT PROGRESS AND FUTURE DIRECTIONS

Muhammad Sufyan

PhD Scholar, Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

The role of artificial intelligence (AI) in the medical field as a means of fighting numerous deadly illnesses, including skin, breast, and lung cancer is crucial. AI is a highly developed technology which applies math-based algorithmic principles that are comparable to those of a human mind to perceive complicated issues of the healthcare unit. Cancer is a fatal illness, having numerous etiologies with a great number of genetic and epigenetic mutations. Cancer is multifactorial disease that is hardly diagnosed in the initial stages causing changes in genetics. AI and machine learning (ML) could be used to identify leading factors in due time. AI is the synergetic methodology of mining the drug targets, their action mechanism, and drug-organism interaction of massive raw data. Such synergetic method is also encountering various problems in data mining but computational algorithms have invented various methods of multi-target drug discovery in various scientific communities that are very beneficial in defeating the bot. The medical world might include AIs and ML as the epicenter in diagnosing, treatment, and assessment of virtually any disease in the near future. We investigated huge potential of AI and ML when in combination with the biological sciences, specifically in the application of cancer research. We pointed out the potential use of AI in supporting oncologists and other medical professionals in making informed decisions and enhancing patient outcome through examination the combination of AI and cancer control. Even though AI-based medical therapies have high potential, however numerous obstacles remained. They need to overcome the obstacles that are set before they are put into clinical practice. We evaluated critically the present obstacles and given their forecasts about the future trends of AI-based solutions, trying to open the way towards improved patient care and improved cancer interventions.

Keywords: Artificial intelligence; Machine learning; Cancer; Deep learning

SCHOOL LEADERS' PERSPECTIVES ON EXTERNAL ACCOUNTABILITY

Dr. Afshan Naseem

Dr. Irfan Bashir

Department of Education, University of Management and Technology, Lahore, Pakistan.

ABSTRACT

External accountability has become a central element of contemporary education policy reforms. An expanding body of research examines the tension between external accountability mechanisms and school autonomy, with quantitative studies linking accountability to outcomes such as teacher stress, educational equity, student achievement, and leadership effectiveness. However, much of the existing literature prioritizes statistical evidence and gives limited attention to the lived experiences and narratives of school leaders. This narrative literature review seeks to explore and synthesize school leaders' perceptions and experiences of external accountability. A systematic review of 23 studies drawn from multiple academic databases was conducted to capture leadership experiences across different contexts. The findings indicate that school leaders often face challenges in balancing professional autonomy with externally imposed accountability demands. While some leaders report heightened compliance pressures and increased control, others perceive accountability as a source of guidance, trust, and support for improving school performance. Cross-national evidence highlights reluctant compliance shaped by job insecurity, coercive practices, and punitive accountability measures. In contrast, several leaders describe experiences characterized by shared responsibility, collaboration, and preserved autonomy. These insights can assist policymakers and accountability authorities in understanding how accountability systems influence school leadership practices. Such understanding may inform the development of more balanced and supportive accountability policies. Future research is recommended to adopt longitudinal and ethnographic approaches to capture evolving leadership experiences in response to ongoing accountability reforms.

Keywords: External Accountability, School Leadership, Leadership Experiences, School Performance

TECHNO-ECONOMIC ASSESSMENT OF PRE-COOLED HYDROGEN STORAGE IN URBAN REFUELING STATIONS: CASE STUDY FROM CASABLANCA

***Ayoub AitAkka*[1]**

[1] *Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco*

***Ayoub Gounni* [2]**

[2] *Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco*

***Mustapha El Alami*[3]**

[3]*Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco*

ABSTRACT

Hydrogen is increasingly considered a clean and efficient energy carrier, especially in the transport sector, where it enables zero-emission mobility through fuel cell technology. However, high-pressure refueling generates considerable heat, which can compromise storage efficiency and safety. Pre-cooling strategies powered by renewable energy present a promising path to mitigate these thermal effects.

This study evaluates the impact of various hydrogen pre-cooling methods on storage performance using the H2Fills simulation software. The influence of ambient temperature and pressure ramp rates is analyzed for both Type 3 and Type 4 storage tanks. Pre-cooling hydrogen to –20 °C, for instance, significantly increases the state of charge (SOC), enhancing both energy efficiency and refueling performance.

A techno-economic assessment was conducted for the integration of solar-powered thermal management systems in Casablanca, Morocco. For a high-demand scenario of 500 vehicles per day, the photovoltaic system required for Type 4 tanks was estimated at 17.8 kWp with 177.7 kWh of battery storage, compared to 13.2 kWp and 132 kWh for Type 3 tanks. Capital expenditure ranged from $83,856 to $112,910, depending on tank type and operational settings.

The results highlight that although Type 4 systems require greater investment and energy input, they offer improved SOC and faster refueling making them ideal for high-throughput hydrogen stations. This study proposes a practical framework for integrating solar-assisted pre-cooling systems into hydrogen infrastructure, with a focus on optimizing performance in hot climate regions like Morocco.

Key Words: Hydrogen storage, renewable energy, hydrogen pre-cooling, Solar power

THE ROLE OF THE GUT–BRAIN AXIS IN COGNITIVE DECLINE: MECHANISMS AND THERAPEUTIC PERSPECTIVES

Vince Fazekas-Pongor, Andrea Lehoczki, Eszter Pázmándi, Mónika Fekete

Institute of Preventive Medicine and Public Health, Semmelweis University

1089 Budapest, Hungary

ORCID: 0000-0001-8632-2120

ABSTRACT

Cognitive decline is a common feature of aging; however, in conditions such as mild cognitive impairment (MCI) and various forms of dementia, it becomes pathological and substantially impairs quality of life and independent functioning. Growing evidence over the past decade indicates that the bidirectional communication network between the gut microbiota and the central nervous system, known as the gut–brain axis, plays a critical role in the regulation of cognitive function.

Alterations in gut microbiota composition influence systemic and neuroinflammatory processes, neurotransmitter systems, and synaptic plasticity, all of which are essential for maintaining memory, attention, and executive functions. In older adults, as well as in individuals with MCI and dementia, reduced microbial diversity, a relative increase in pro-inflammatory bacterial taxa, and decreased production of short-chain fatty acids are frequently observed, potentially accelerating cognitive decline.

This presentation reviews the key mechanisms through which the gut–brain axis affects cognitive function and highlights the potential of microbiome-based interventions—such as probiotics, prebiotics, and lifestyle-related strategies—as complementary approaches for the prevention and slowing of cognitive decline. The findings underscore the clinical and preventive relevance of the gut microbiota as a modifiable target in strategies aimed at promoting healthy cognitive aging.

Keywords: cognitive function; gut–brain axis; gut microbiota; mild cognitive impairment (MCI); dementia; neuroinflammation; neuroplasticity; prevention

Funding: The project was funded by the Ministry of Innovation and Technology under the National Cardiovascular Laboratory Program: RRF-2.3.1-21-2022-00003 from the National Research, Development and Innovation Fund. Project no. TKP2021-NKTA-47 was also funded by the National Research, Development and Innovation Fund under the TKP2021-NKTA program, with the support of the Ministry of Innovation and Technology of Hungary. MF and VFP received funding from the Semmelweis University Excellence Research Program (KTKP), funded by the Faculty of Medicine, Semmelweis University.

Introduction

Preserving cognitive function is fundamental to healthy aging and the maintenance of independent living. With advancing age, cognitive decline becomes increasingly prevalent, ranging from mild cognitive impairment (MCI) to various forms of dementia. The development of cognitive impairment cannot be attributed solely to central nervous system pathology but rather reflects complex, systemic processes involving immune function, metabolic regulation, and lifestyle-related factors (Etgen et al., 2011; Petersen, 2016; Quinn et al., 2024).

In recent years, the gut–brain axis (Figure 1) has emerged as a key integrative regulatory system that actively influences neural function through the gut microbiota. The gut microbiome is not a passive bystander of aging but a dynamic modulator of inflammatory responses, neurotransmission, and neuroplasticity, offering new perspectives for understanding the mechanisms underlying cognitive decline and for developing preventive strategies (Komanduri et al., 2019; Lehoczki et al., 2025).

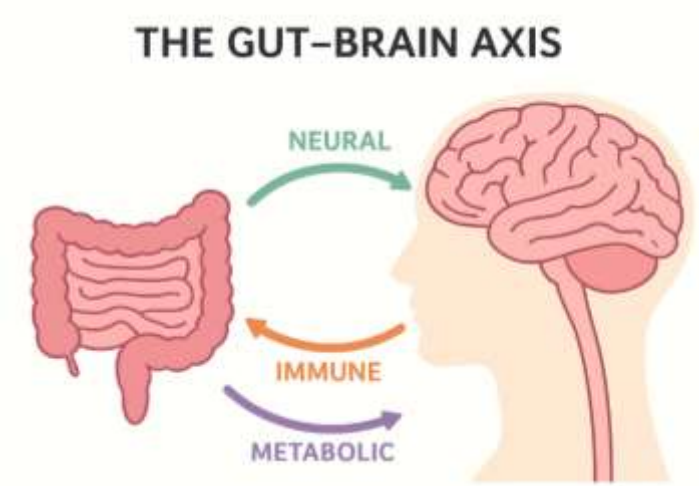


Figure 1

The gut–brain axis represents a bidirectional communication network linking the gastrointestinal system and the central nervous system via neural, humoral, and immunological pathways (Fekete et al., 2021). The vagus nerve, neuroendocrine signaling, immune mediators, and microbially derived metabolites collectively contribute to this regulatory framework. Bioactive compounds produced by the gut microbiota—particularly short-chain fatty acids (SCFAs) and tryptophan metabolites—affect neuroinflammatory processes, microglial activity, and synaptic function, all of which are critical for maintaining memory, learning, and cognitive flexibility (Powell et al., 2017; Fazekas-P et al.).

In older adults, as well as in individuals with MCI and dementia, reduced microbial diversity and a relative predominance of pro-inflammatory bacterial taxa are frequently observed. This dysbiosis may be associated with increased intestinal permeability and low-grade systemic inflammation, adversely affecting blood–brain barrier integrity. The presence of peripheral inflammatory mediators in the brain can trigger neuroinflammation, impair synaptic function, and accelerate cognitive decline. Although Alzheimer's disease is commonly used as a model to investigate these mechanisms, similar pathophysiological processes are likely relevant across other dementia subtypes and in MCI (Csipo et al., 2025; Sun et al., 2022).

The aim of this review is to summarize the role of the gut–brain axis in cognitive decline in the context of aging, mild cognitive impairment, and dementia, with particular emphasis on mechanistic links between gut microbiota dysbiosis and cognitive function, as well as on potential preventive and therapeutic implications.

Methods

This work was conducted as a narrative review. A structured literature search was performed in PubMed, Scopus, and Web of Science, including human clinical studies and preclinical experimental models addressing the gut–brain axis, gut microbiota, and cognitive decline. The analysis focused on pathophysiological mechanisms and potential therapeutic and preventive implications.

Results

Across the reviewed human and preclinical studies, consistent evidence indicates that the gut–brain axis plays a critical role in the regulation of cognitive function. Communication between the gastrointestinal tract and the central nervous system occurs via integrated neural, humoral, and immunological pathways, which collectively modulate neuroinflammatory status, microglial activity, and synaptic signaling (De Winter & De Man, 2010; Fekete et al., 2025).

Microbiota-derived metabolites—particularly short-chain fatty acids—were repeatedly associated with markers of neuroinflammation and cognitive performance. The presence of SCFAs was linked to more balanced microglial maturation and functional homeostasis, accompanied by attenuation of excessive inflammatory responses. In parallel, SCFAs influenced multiple neurotransmitter systems, including

glutamatergic, GABAergic, and serotonergic signaling, all of which are essential for learning, memory formation, and cognitive flexibility (Dalile et al., 2019).

Several studies demonstrated that disruption of gut–brain axis signaling was associated with impaired cognitive performance, most notably in memory and executive domains, suggesting that the integrity of this axis is a key determinant of age-related cognitive trajectories (Agustí et al., 2018; Cao et al., 2025; Lehoczki et al., 2025; Ni et al., 2025).

Gut microbiota dysbiosis and cognitive decline

The analyzed evidence shows that older age, mild cognitive impairment, and dementia are frequently characterized by reduced gut microbiota diversity and a relative predominance of pro-inflammatory bacterial taxa (Ticinesi et al., 2018). This dysbiotic profile was commonly associated with increased intestinal permeability and low-grade systemic inflammation, adversely affecting blood–brain barrier integrity (Fekete et al., 2023; Jemimah et al., 2023; Ungvari et al., 2025).

The translocation of peripheral inflammatory mediators into the central nervous system was linked to the induction of neuroinflammation, primarily through pathological microglial activation. These processes were associated with impaired synaptic function, destabilization of neuronal networks, and accelerated cognitive decline, particularly affecting learning and memory performance.

Although Alzheimer's disease has often served as a reference model in these investigations, the reviewed data indicate that the relationship between gut microbiota dysbiosis and neuroinflammation is not disease-specific. Similar pathophysiological patterns were observed across other dementia subtypes and in MCI, supporting a broader relevance of gut–brain axis dysfunction in cognitive impairment (Daulatzai, 2014).

Outcomes of therapeutic and preventive interventions

Studies evaluating microbiome-targeted interventions suggest that modulation of gut microbiota composition may positively influence cognitive outcomes (Sugita et al., 2023). Probiotic and prebiotic supplementation was associated with reductions in inflammatory markers, improvements in neurotransmitter balance, and enhancement of neuroplasticity-related pathways (Faysal et al., 2025). In several studies, these biological changes coincided with measurable improvements in cognitive performance, particularly in memory and attention domains (Lashin et al., 2025).

Evidence regarding fecal microbiota transplantation (FMT) remains limited; however, preclinical studies and early human observations suggest that FMT may reduce neuroinflammation and improve cognitive outcomes in more severe cognitive disorders (Matheson & Holsinger, 2023). The clinical applicability of this approach requires further evaluation through rigorously designed safety and efficacy trials (Table 1).

Table 1: Summary of evidence

Evidence domain	Key findings	Cognitive relevance
Gut–brain axis signaling	Neural, immune, and metabolic pathways jointly regulate neuroinflammation and synaptic function	Supports memory, learning, and executive function
SCFA production	Higher SCFA availability associated with reduced neuroinflammation and balanced microglial activity	Preserves cognitive flexibility and memory
Microbiota diversity	Reduced diversity and pro-inflammatory taxa enrichment in aging, MCI, and dementia	Accelerated cognitive decline
Barrier integrity	Increased gut and blood–brain barrier permeability linked to systemic and central inflammation	Impaired synaptic signaling

Probiotics / prebiotics	Reduced inflammation, improved neurotransmitter balance, enhanced neuroplasticity	Modest cognitive improvement
FMT	Preliminary evidence for reduced neuroinflammation and cognitive benefit	Experimental, requires further validation

Abbreviations: FMT – fecal microbiota transplantation; MCI – mild cognitive impairment; SCFA – short-chain fatty acids

Collectively, the reviewed results demonstrate that the gut–brain axis is a major determinant of cognitive function maintenance and decline. Alterations in gut microbiota composition and metabolic activity are closely associated with neuroinflammation, synaptic dysfunction, and impaired cognitive performance. The gut microbiome emerges as a modifiable biological target with significant potential for preventive strategies and non-pharmacological interventions aimed at promoting healthy cognitive aging.

Discussion

Available human and preclinical evidence indicates that alterations in the composition and functional activity of the gut microbiota directly contribute to increased neuroinflammation, pathological microglial activation, and impaired synaptic signaling. These processes are closely associated with declines in memory, attention, and executive functions. Of particular importance is the reduced production of short-chain fatty acids, which adversely affects not only peripheral immune homeostasis but also the cerebral inflammatory milieu and neuronal plasticity.

An important observation is that although Alzheimer's disease is frequently used as a model for studying the gut–brain axis, the identified pathophysiological mechanisms are not disease-specific. Similar patterns of microbiota dysbiosis, barrier dysfunction, and neuroinflammation have been observed in mild cognitive impairment and other dementia subtypes, suggesting that gut–brain axis dysfunction represents a general, transdiagnostic mechanism underlying cognitive decline.

From a clinical perspective, the significance of the gut–brain axis lies in the fact that the gut microbiota represents a potentially modifiable target for the prevention and slowing of cognitive decline. Current therapeutic strategies predominantly focus on established neurodegenerative processes, whereas microbiome-based approaches offer the opportunity to intervene at earlier, potentially reversible stages.

Evidence related to probiotic and prebiotic interventions suggests that these strategies may reduce systemic and neuroinflammation, improve neurotransmitter balance, and support neuroplasticity. Although the magnitude of cognitive improvement observed to date is modest, these effects may be clinically meaningful in populations where the primary goal is not full functional restoration but rather the slowing of cognitive decline and preservation of quality of life.

Fecal microbiota transplantation is currently considered an experimental approach; however, in cases of more severe cognitive impairment, it may emerge as a potential therapeutic option under appropriate indications and strict safety oversight. Before clinical implementation, standardized protocols, long-term follow-up, and randomized controlled trials are required.

From a public health perspective, the relevance of the gut–brain axis is particularly pronounced in aging societies, where the prevalence of cognitive decline and dementia is rapidly increasing. Microbiome-based preventive strategies—including high-fiber diets, consumption of fermented foods, regular physical activity, and lifestyle interventions that support metabolic health—represent widely applicable, low-risk approaches.

Accordingly, cognitive health should not be viewed solely as a neurological or geriatric issue but rather as a multidisciplinary public health challenge, in which nutrition science, preventive medicine, and health promotion play central roles. Integrating the gut microbiota as a modifiable factor into cognitive prevention programs may, in the long term, contribute to reducing the healthcare and societal burden associated with dementia.

It is important to emphasize that much of the existing evidence is derived from studies with heterogeneous methodologies, and causal relationships are not always clearly established. Future

research should focus on well-defined populations, standardized microbiome analyses, and long-term cognitive outcomes. Consideration of individual variability—including genetic background, lifestyle factors, and comorbidities—will also be essential.

Conclusion

Overall, the gut–brain axis can be regarded as a key, modifiable mechanism underlying cognitive decline. Targeted modulation of the gut microbiota may open new avenues in both clinical practice and public health prevention, supporting healthy cognitive aging and the long-term preservation of functional independence.

References

Agustí, A., García-Pardo, M. P., López-Almela, I., Campillo, I., Maes, M., Romaní-Pérez, M., & Sanz, Y. (2018). Interplay between the gut-brain axis, obesity and cognitive function. Frontiers in neuroscience, 12, 329519.

Cao, X., Peng, H., Hu, Z., Xu, C., Ning, M.,et al. (2025). Exploring the global impact of obesity and diet on dementia burden: the role of national policies and sex differences. GeroScience, 47(1), 1345-1360. https://doi.org/10.1007/s11357-024-01457-w

Csipo, T., Lipecz, A., Mukli, P., et al. (2025). Advancing prediction of age-related vascular cognitive impairment based on peripheral and retinal vascular health in a pilot study: a novel comprehensive assessment developed for a prospective workplace-based cohort (The Semmelweis Study). GeroScience, 47(1), 1329-1344.

Dalile, B., Van Oudenhove, L., Vervliet, B., & Verbeke, K. (2019). The role of short-chain fatty acids in microbiota–gut–brain communication. Nature reviews Gastroenterology & hepatology, 16(8), 461-478.

Daulatzai, M. A. (2014). Chronic functional bowel syndrome enhances gut-brain axis dysfunction, neuroinflammation, cognitive impairment, and vulnerability to dementia. Neurochemical research, 39(4), 624-644.

De Winter, B. Y., & De Man, J. G. (2010). Interplay between inflammation, immune system and neuronal pathways: effect on gastrointestinal motility. World journal of gastroenterology: WJG, 16(44), 5523.

Etgen, T., Sander, D., Bickel, H., & Förstl, H. (2011). Mild cognitive impairment and dementia: the importance of modifiable risk factors. Deutsches Ärzteblatt International, 108(44), 743.

Faysal, M., Zehravi, M., Sutradhar, B., et al. (2025). The Microbiota-Gut-Brain Connection: A New Horizon in Neurological and Neuropsychiatric Disorders. CNS neuroscience & therapeutics, 31(9), e70593.

Fekete, M., Jarecsny, T., Lehoczki, A., et al. (2025). Mediterranean Diet, Polyphenols, and Neuroprotection: Mechanistic Insights into Resveratrol and Oleuropein. Nutrients, 17(24), 3929.

Fekete, M., Lehoczki, A., Major, D., Fazekas-Pongor, V., Csípő, T., Tarantini, S., Csizmadia, Z., & Varga, J. T. (2024). Exploring the influence of gut–brain axis modulation on cognitive health: A comprehensive review of prebiotics, probiotics, and symbiotics. Nutrients, 16(6), 789.

Fekete, M., Lehoczki, A., Szappanos, Á., Toth, A., Mahdi, M., Sótonyi, P., Benyó, Z., Yabluchanskiy, A., Tarantini, S., & Ungvari, Z. (2025). Cerebromicrovascular mechanisms contributing to long COVID: implications for neurocognitive health. GeroScience, 47(1), 745-779. https://doi.org/10.1007/s11357-024-01487-4

Fekete, M., Lehoczki, A., Tarantini, S., et al. (2023). Improving cognitive function with nutritional supplements in aging: a comprehensive narrative review of clinical studies investigating the effects of vitamins, minerals, antioxidants, and other dietary supplements. Nutrients, 15(24), 5116.

Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., et al. (2022). Nutrition strategies promoting healthy aging: from improvement of cardiovascular and brain health to prevention of age-associated diseases. Nutrients, 15(1), 47.

Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., Fehér, Á., & Varga, J. T. (2021). Az emberi szervezetben élő baktériumok klinikai jelentősége a gyakorlatban. Egészségfejlesztés, 62(4), 31-43.

Jemimah, S., Chabib, C. M. M., Hadjileontiadis, L., & AlShehhi, A. (2023). Gut microbiome dysbiosis in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. Plos one, 18(5), e0285346.

Komanduri, M., Gondalia, S., Scholey, A., & Stough, C. (2019). The microbiome and cognitive aging: a review of mechanisms. Psychopharmacology, 236(5), 1559-1571.

Lashin, B., Aldalil, S. S., Hefnawy, M. T., et al. (2025). The Role of Diet in Supporting Neuroplasticity and Promoting Brain Resilience. In Feeding the Mind: The Connection Between Diet, Drugs, and Mental Health Volume 2: Innovations and Specialized Approaches in Nutritional Neuroscience (pp. 141-171). Springer.

Lehoczki, A., Csípő, T., Lipécz, Á., et al. (2025). Western diet and cognitive decline: A Hungarian perspective—Implications for the design of the semmelweis study. Nutrients, 17(15), 2446.

Lehoczki, A., Csípő, T., Lipécz, Á., et al. (2025). Western Diet and Cognitive Decline: A Hungarian Perspective-Implications for the Design of the Semmelweis Study. Nutrients, 17(15). https://doi.org/10.3390/nu17152446

Matheson, J.-A. T., & Holsinger, R. D. (2023). The role of fecal microbiota transplantation in the treatment of neurodegenerative diseases: a review. International journal of molecular sciences, 24(2), 1001.

Ni, J., Hernández-Cacho, A., Nishi, S. K., et al. (2025). Mediterranean diet, gut microbiota, and cognitive decline in older adults with obesity/overweight and metabolic syndrome: a prospective cohort study. BMC Med, 23(1), 669. https://doi.org/10.1186/s12916-025-04488-y

Petersen, R. C. (2016). Mild cognitive impairment. CONTINUUM: lifelong Learning in Neurology, 22(2), 404-418.

Powell, N., Walker, M. M., & Talley, N. J. (2017). The mucosal immune system: master regulator of bidirectional gut–brain communications. Nature reviews Gastroenterology & hepatology, 14(3), 143-159.

Quinn, C. G., Rabin, L. A., & Saykin, A. J. (2024). Mild cognitive impairment and dementia.

Sugita, S., Tahir, P., & Kinjo, S. (2023). The effects of microbiome-targeted therapy on cognitive impairment and postoperative cognitive dysfunction—A systematic review. Plos one, 18(2), e0281049.

Sun, Y., Koyama, Y., & Shimada, S. (2022). Inflammation from peripheral organs to the brain: how does systemic inflammation cause neuroinflammation? Frontiers in aging neuroscience, 14, 903455.

Ticinesi, A., Tana, C., Nouvenne, A., Prati, B., Lauretani, F., & Meschi, T. (2018). Gut microbiota, cognitive frailty and dementia in older individuals: a systematic review. Clinical Interventions in Aging, 1497-1511.

Ungvari, Z., Fekete, M., Lehoczki, A., et al. (2025). Sleep disorders increase the risk of dementia, Alzheimer's disease, and cognitive decline: a meta-analysis. GeroScience, 47(3), 4899–4920.

Ungvari, Z., Fekete, M., Varga, P., et al. (2025). Impact of adherence to the Mediterranean diet on stroke risk. GeroScience, 1-17.

Ungvari, Z., Tarantini, S., Sorond, F., Merkely, B., & Csiszar, A. (2020). Mechanisms of Vascular Aging, A Geroscience Perspective: JACC Focus Seminar. Journal of the American College of Cardiology, 75(8), 931–941.

Fazekas Pongor V., Ungvari Z., & Fekete M. " Táplálkozási stratégiák az egészséges öregedésért: krónikus, életkorral összefüggő betegségek. Scientific Journal of the Hungarian Association of Gerontology and Geriatrics, 4.

İlgili makama;

6. ULUSLARARASI AVRASYA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 6-10 Ocak 2026 tarihleri arasında Dubai'de 14 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 78 bildirinin 36 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 42 bildiri ise 14 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,
Saygılarımla,



Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL
HEAD OF CONGRESS
Sivas Cumhuriyet University

İKSAD ENSTİTÜSÜ
Çankaya – Ankara
06-146-071

Konu : Kongre Düzenlenmesi
Sayı : BSE-2 5 Aralık 2025

İLGİLİ KURUMA

İçişileri Bakanlığı tarafından tahsis edilen 06-146-071 tescil kodu ile Tüzel Kişiliğe sahip olan İKSAD Enstitüsü 5253 sayılı kanuna uygun olarak "Bilimsel araştırmalar ve akademik çalışmalar" alanında ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyetlerini yürütmektedir.

Kurumumuzun Yönetim Kurulu 10 Nisan 2025 tarihinde saat 10.30'da "Bilimsel Diplomasi Projesi" görüşmeleri ile "Bilimsel Kongreler Düzenlenmesi" gündemleri ile toplanmış ve alınan (2 numaralı) karara istinaden aşağıda detayları yazılı olan bilimsel etkinliğin düzenlenmesine ve etkinliğe ilişkin resmi görevlendirme konusunda karar vermiştir.

Bilgi ve gereğini rica ederim

Dr. Mustafa Latif EMEK
Yönetim Kurulu adına

Etkinlik Adı: 6. ULUSLARARASI AVRASYA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ
Etkinlik Tarihi ve Yeri: 6-10 Ocak 2026, Dubai

DÜZENLEME KURULU
Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Florian MOBO - Phlipplines Merchant Marine Academy
Doç. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Tekonoloji Üniversitesi
Dr. Nurlan AKHMETOV - Hoca Ahmet Yessevi Üniversitesi
Dr. Muhammad Faisal - Director Ministry of Human Rights, Pakistan
Arş. Gör. Merve KÜÇÜK - İKSAD Enstitüsü

Etkinlik linki: https://www.euroasiacongress.org/research