

EDU CONFERENCES

CONFERENCE BOOK

ICHEAS
5. ULUSLARARASI
UYGULAMALI BİLİMLER
KONGRESİ
18 - 20 Ağustos 2023
ANTALYA



Prof. Dr. Hülya Çiçek
Kongre Başkanı



www.educonferences.org

ICHEAS 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH,
ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
August 18 - 20, 2023 - ANTALYA

ISBN: 978-625-6830-20-2

ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE



ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND
APPLIED SCIENCES

AUGUST 18 - 20, 2023
ANTALYA

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Conference: Prof. Dr. Hlyya iek
Head of Organizing Board: Assis. Prof. Dr. Gültekin Gray
Prof. Dr. Ali Bilgili
Prof. Dr. Başak Hanedan
Prof. Dr. Hcr Hüseynova
Prof. Dr. Naile Bilgili
Assoc. Prof. Dr. Nazil Abdullazad
Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov
Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Aynur Əliyeva
Amaneh Manafidizaji

Edited By
PROF. DR. HLYYA IEK

*All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.*

Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

Academy Global–2023 ©

Issued: 20.09.2023
ISBN: 978-625-6830-20-2

CONFERENCE ID

**ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING
AND APPLIED SCIENCES**

DATE – PLACE

**AUGUST 18 - 20, 2023
ANTALYA**

ORGANIZATION

Academy Global Conferences & Journals

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES

**Turkey – Azerbaijan - Iran – Fiji - Czech Republic – Malaysia – Algeria – Australia – USA –
India – Kuwait – Egypt – Russia – Libya – Poland – Tallinn – Chennai -**

PRESENTATION

Oral presentation

ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :

45% form Turkey and %55 from other Countreies

**Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an
"official assignment letter".**

LANGUAGES

Turkish, English, Russian, Persian, Arabic

Scientific & Review Committee

- Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur, Turkey
Dr. Gultekin Gurcay, Turkey
Doç. Dr. Hülya BALKAYA, Turkey
Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Turkey
Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA, Turkey
Prof. Dr. Bülent KURTİŞOĞLU, Turkey
Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ, Turkey
Prof. Dr. Ali BİLGİLİ - Türkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ - Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN - Türkiye
Prof. Dr. Asım KART - Türkiye
Dr. Öğretim Üyesi Büşra YARANOĞLU - Türkiye
Dr. Öğretim Üyesi İsmail Hakkı TEKİNER - Türkiye
Doç. Dr. Şeyma ÇALIŞKAN ÇAVDAR - Türkiye
Prof. Dr. Həcər Hüseynova, Azerbaijan Republic
Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə, Azerbaijan Republic
Dr. Moo Sung Kim College of Business, Zayed University, Dubai UAE
Dr. Mahboubeh Taghizadeh, Iran University of Science and Technology, Iran
Prof.(Dr.)Wen-Lin Yang, Dean, National University of Tainan, Taiwan
Dr. Pankaj Thakur, Assistant Professor, Arba Minch University, Arba Minch, Ethiopia
Dr. Hoang Anh Tuan, Vice Dean, Ho Chi Minh city University of Transport, Vietnam
Dr. Dodo Yakub Aminu, Senior lecturer, University Sains Islam Malaysia
Dr. Sunny Joseph, HOD, Dept. of Mathematics, K. E. College, Kottayam, Kerala, India
Dr. Dipti Patra, Associate Professor, National Institute of Technology, India
Dr. Mohd Helmy Abd Wahab, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
Dr. Poonam Vyas, J K Lakshmi Pat University, Jaipur, Rajasthan, India
Dr. Ahmed A. Elngar, Assistant Professor, Beni-Suef University, Egypt
Dr. Ahmad R. AlBattat, Senior Lecturer, Management and Science University, Shah Alam, Malaysia
Dr. Arunachalam Kalirajan, Senior Lecturer, DMI St. Eugene University, Zambia
Dr. Yagyanath Rimal, Lecturer, School of Engineering, Pokhara University, Nepal
Dr. Choen Krainara, Office of the National Economic & Social Development Board, Thailand
Dr. Nihar Ranjan Mishra, Asst. Professor, Social Anthropology, NIT, India
Prof. Saber Mohamed Abd-Allah, Chairman, Reproductive Biology & Genetics Society, Singapore
Prof.(Dr.) Mwafaq M. Dandan, Aljouf University, Kingdom of Saudi Arabia
Dr. Hussein Hussein Zidan, Assistant Professor, Directorate General of Diyala, Baqubah, Iraq
Prof.(Dr.) Basim Alhadidi, Albalqa' Applied University, Jordan
Prof.(Dr.) Ashraf M. A. Ahmad, Princess Sumaya University for Technology, Amman
Prof.(Dr.) Raymond Kosala, The Loseph Wibowo Center for Advanced Learning, Jakarta, Indonesia
Dr. Aliyu Ahmad Warra, Centre for Entrepreneurial Development, Federal University, Gusau, Nigeria
Dr. R Nandhini, Assistant Professor and Head, Anna University, Tamil Nadu, India
Dr. Srishti Umekar, Assistant Professor, AISECT University Bhopal, India
Dr. Md. Mamun Habib, School of Quantitative Sciences, Universiti Utara Malaysia, UUM

Johnnie Jada Lim, San Sebastian College Recoletos De Cavite, Cavite City, Philippines

Dr. Mumtaz Alam, Fiji National University, Republic of Fiji.

Prof. Muntazir MEHDI, Pakistan

Dr. Yang ZITONG, China

Aynurə Əliyeva, Azerbaijan Republic

Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU, Iran



ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
August 18 - 20, 2023
Antalya

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/88193707664?pwd=MEZBL3M0SlArNWVzMjV0YUJkR3lIQT09>

Meeting ID: 881 9370 7664

Passcode: 123456



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- **ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.**
- **gerekmektedir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.**
- **Oturuma bağlanmadan önce Oturum ve Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 1 – 5 Ahmet Ahmetoglu**
- **Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.**
- **Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.**
- **Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.**
- **Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.**
- **Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.**
- **Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.**
- **Katılımcı, bulunduğu oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.**
- **Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.**
- **ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.**

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456				
20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Salon 1	Dr. Öğr. Üyesi OĞUZHAN ÖZTÜRK	1	CİNSİYETLENDİRİLMİŞ NÖRMLERİN ORGANİZASYONEL SÜREÇLERE ETKİSİ	ÇİĞDEM AVŞAR
		2	DOĞAL KAYNAK BAĞIMLILIĞI PERSPEKTİFİNDEN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KARADENİZ HAMSİ AVCILIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BİR ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI	Dr. Öğr. Üyesi, SALİH ARSLAN Dr. Öğr. Üyesi OĞUZHAN ÖZTÜRK
		3	YEŞİL PAZARLAMA KAVRAMI VE YEŞİL ÜRÜN GELİŞTİRMENİN TÜKETİCİ SATIN ALMA YAKLAŞIMINA ETKİSİ	Arş. Gör. Ebru ERDOĞAN
		4	YEŞİL PAZARLAMANNIN POTANSİYELLERİ VE SINIRLILIKLARI	Arş. Gör. Ebru ERDOĞAN
		5	EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN COVID-19 DEATHS AND HEALTH INDICATORS	Arş. Gör. Dr. Ferda IŞIKÇELİK Arş. Gör. Meliha Meliş GÜNALTAY
		6	COMPARISON OF HOSPITALS OF BED UTILIZATION PERFORMANCE	Arş. Gör. Meliha Meliş GÜNALTAY Arş. Gör. Dr. Ferda IŞIKÇELİK

More olan ne özet var ne tam

Mavi olanın tam metni yok

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Assoc. Prof. Süleyman Kasap	1 EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE AND SELF-EFFICACY FOR CREATING DIGITAL MATERIALS OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS	İngilizce Öğretmeni, Esra MALKOÇ Doç. Dr. Cenk AKAY
		2 EXAMINATION OF POSITIVE TEACHER TRAITS OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS	İngilizce Öğretmeni, Esra MALKOÇ Doç. Dr. Cenk AKAY
		3 EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN MIDDLE SCHOOL STUDENTS' LEARNED HELPLESSNESS IN MATHEMATICS AND THEIR ENGAGEMENT IN MATHEMATICS COURSE	Matematik Öğretmeni Ebru KÖSE Doç. Dr. Cenk AKAY
		4 INVESTIGATION OF TEACHERS' INNOVATIVE PEDOGOGY PERCEPTIONS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES	Matematik Öğretmeni Ebru KÖSE Doç. Dr. Cenk AKAY
		5 Metaphorical Insights: Anxiety Levels and Attitudes in English Language Learning	Assoc. Prof. Süleyman Kasap Murat Koç
		6 ON THE RELATIONSHIP OF LANGUAGE AND ENVIRONMENT: ECO LINGUISTICS AND GREENWASHING	Assoc. Prof. Süleyman Kasap Barış Görünüş Murat Cancan
		7 SÜREÇ TEMELLİ YAZMA MODELİYLE ÖRNEK UYGULAMALAR	Nur Özge Menşan Prof. Dr. Pınar Girmen Doç. Dr. İrfan Süral

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Dr. Öğr. Üyesi, Halil ORTAKCI	1 GÖZETİM TOPLUMUNUN GÜNÜMÜZ SOSYAL MEDYA İLE MAHREMİYET İLİŞKİSİ ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ	Dr. KÜBRA ERDEN
		2 SOSYAL PAYLAŞIM AĞLARI ARACILIĞIYLA İLETİŞİMİN DÖNÜŞMESİ: SÖZLÜ İLETİŞİMDEN GÖRSEL İLETİŞİME	Dr. KÜBRA ERDEN
		3 LAZ MUTFAĞI VE YEMEK KÜLTÜRÜ ÜZERİNE	Dr. Öğr. Üyesi Jale KARHAN
		4 SHARIF MARDİN'S VIEW ON THE CONCEPT OF INTELLECTUAL AND TURKISH INTELLECTUAL MOVEMENTS	Assoc. Prof. Dr. ARMAĞAN ÖZTÜRK
		5 KAVRAMLARIN NEOLİBERAL DÖNÜŞÜMÜNÜN BİREYSEL VE TOPLUMSAL SONUÇLARI	Dr. Öğr.Gör.AHMET KÜÇÜK
		6 EVLİ BİREYLERİN AİLE İLETİŞİM KALIPLARI, TOPLUMSAL CİNSİYET ROLLERİ, EVLİLİK DOYUMU VE EVLİLİK TİPLERİNİN BAZI DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİ	Psikolojik Danışman Miraç Seher EKİNCİ
		7 GELENEKSEL AHŞAP DİREKLİ CAMİLERDE GÖRÜLEN KORUMA SORUNLARI	Doç. Dr., Fatma Zehra ÇAKICI Yüksek Lisans Öğrencisi, SEDA AKPINAR
		8 The Prophet Muhammad's Observance of the Public Interest as Head of State	Dr. Öğr. Üyesi, Halil ORTAKCI

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Assist. Prof. Dr. İnci Selin GÜMÜŞ	1	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN LOWER BODY ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS ACCORDING TO BODY MASS INDEX IN WOMEN AGED 20-32	Arş. Gör. Dr. Arzu BOR KOCAMAN Prof. Dr. Nurgül KILINÇ
		2	AN EXAMINATION ON THE RELATIONSHIP BETWEEN CINEMA AND HISTORY BASED ON GIORGIO AGAMBEN'S ARCHIVE THOUGHT: VICTIM, KILLER, AND WITNESS IN THE FILM "PATHS OF GLORY"	Asistant Prof. Deniz Telek
		3	SOCIAL SEMIOTICS AND INTERACTIVE MEANING	Assist. Prof. Dr. İnci Selin GÜMÜŞ
		4	AHMED ADNAN SAYGUN'UN MÜZİĞİNDEKİ MİLLÎ UNSURLAR	Doç. Dr. BERTAN RONA GÖKÇEN TEKİN
		5	YERLEŞİMLERİN GEZGİN DOĞASI: MİMARİ DÖNÜŞÜMLER VE KIRSAL MESKEN TİPLERİNİN EVRİMİ	YL. Öğr. Yunus ERGÜN Yeşim TOĞAYDİLBAS Doç. Dr. Hüseyin MERTOL Doç. Dr. Şirin ÇETİN
		6	YASADIŞI GÖÇ HAREKETLİLİĞİNİN FİLMLERE YANSIMASI: UMUDA YOLCULUK FİLMİ	YL. Öğr. Yunus ERGÜN Doç. Dr. Hüseyin MERTOL Doç. Dr. Şirin ÇETİN

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 5	Doç. Dr. CUMHUR ŞAHİN	1 ÜLKELERİN DIŞ TİCARETE AÇIKLIK DERESESİNİN ENFLASYON-İSTİHDAM ÖDÜNLEMESİNE ETKİSİ: YÜKSEK ENFLASYON YAŞANAN ÜLKELER İÇİN PHİLLİPS EĞRİSİ ÇERÇEVESİNDE EKONOMETRİK BİR ANALİZ	Dr. Öğr. Üyesi, Oğuzhan ÖZÇELİK
		2 AN ANTI-COMMUNISM AND TURKIST MAGAZINE: KEMAL YOLU MAGAZINE	Prof. Dr. Nurettin GÜZ Arş. Gör. Behlül Burak DURLU Arş. Gör. Fatma Sena YAMAN
		3 DISCUSSIONS ON RELIGION IN PEOPLE'S HOUSES JOURNALS	Prof. Dr. Nurettin GÜZ Arş. Gör. Behlül Burak DURLU Arş. Gör. Ali TANER
		4 COMPARATIVE ANALYSIS OF SOCIAL POLICIES IN POLITICAL PARTY PROGRAMS IN TURKEY	Dr. Öğr. Üyesi GONCA GEZER AYDIN
		5 AN OVERVIEW OF THE FINANCIAL STRESS INDEX CONCEPT	Doç. Dr. CUMHUR ŞAHİN
		6 ÜLKEMİZDEKİ KÜÇÜK ÖLÇEKLİ TİCARİ BALIKÇILIK	Doç. Dr. MÜRŞİDE DARTAY
		7 AVCILIK VE STOK İLİŞKİSİ	Doç. Dr. Mürşide DARTAY

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:00 – 12:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 6	Prof. Dr. Serhat Çakır	1	BİYOAKTİF BİLEŞENLER VE ATROSKLEROTİK KARDİOVASKÜLER HASTALIKLAR	Dr. Öğretim Üyesi Buket AKCAN Dr. Öğretim Üyesi Yahya ALTINKAYNAK
		2	TOPRAKTA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ	Dr. Öğr. Ü. Arzu ULVİ Prof. Dr. Senar AYDIN Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN
		3	GİDALARDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ	Dr. Öğr. Ü. Arzu ULVİ Prof. Dr. Senar AYDIN Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN
		4	TÜRKİYE'DE HEMŞİRELİK ALANINDA BEBEK MASAJI İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	Dr. Öğr. Üyesi Kamile AKÇA Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR
		5	GÜVENLİ OYUNCAK	Dr. Öğr. Üyesi Kamile AKÇA Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR
		6	EBELİK ÖĞRENCİLERİNE VERİLEN YENİDOĞAN CANLANDIRMA EĞİTİMİNİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE ÖZYETERLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ	Dr. Öğr. Üyesi, Ayşe ÇUVADAR Ebe Gülay AKKUŞ Ebe Aleyna PEKER Ebe Gülay AKTAŞ
		7	PRELIMINARY CLINICAL OUTCOMES of INFANTS ADMITTED to NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT DUE to MATERNAL REJECTION and DESCRIPTIVE CHARACTERISTICS of THE MOTHERS	Assistant Professor ZÜHAL ÇAMUR Assistant Professor EBRU AKBAŞ
		8	DEVELOPING FORESIGHT SYSTEM FOR BETTER LIFE	Prof. Dr. Serhat Çakır Prof. Dr. Gülsün Kurubacak Çakır
		9	DİYABETLİ BİREYİN PSİKOSOSYAL UYUMU: AİLE DESTEĞİ NEDEN ÖNEMLİ? NE KADAR ÖNEMLİ?	Büşra BALLI Prof. Dr. Aynur TÜREYEN

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL 7	Heba Mustafa Abdullah	1	MILLENNIAL TEACHERS OF CANADA: INNOVATION WITHIN THE BOXED-IN CONSTRAINTS OF TRADITION	Lena Shulyakovskaya
		2	EMPLOYING QR CODE AS AN EFFECTIVE EDUCATIONAL TOOL FOR QUICK ACCESS TO SOURCES OF KINDERGARTEN CONCEPTS	Ahmed Amin Mousa, M. Abd El-Salam
		3	SERVICES-ORIENTED MODEL FOR THE REGULATION OF LEARNING	Mohamed Bendahmane, Brahim Elfalaki, Mohammed Benattou
		4	IMPROVING LISTENING COMPREHENSION FOR EFL PRE-INTERMEDIATE STUDENTS THROUGH A BLENDED LEARNING STRATEGY	Heba Mustafa Abdullah
		5	GRAPHIC ANIMATION: INNOVATIVE LANGUAGE LEARNING FOR AUTISTIC CHILDREN	Norfishah Mat Rabi, Rosma Osman, Norziana Mat Rabi
		6	EXPLORATION OF INFLUENTIAL FACTORS ON FIRST YEAR ARCHITECTURE STUDENTS' PRODUCTIVITY	Shima Nikanjam, Badiosadat Hassanpour, Adi Irfan Che Ani
		7	QUALITY AND QUANTITY IN THE STRATEGIC NETWORK OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	Juha Kettunen
		8	DIFFERENT ROLES FOR MENTORS AND MENTEES IN AN E-LEARNING ENVIRONMENT	Nidhi Gadura
		9	DESIGNING INFORMATION SYSTEMS IN EDUCATION AS PREREQUISITE FOR SUCCESSFUL MANAGEMENT RESULTS	Vladimir Simovic, Matija Varga, Tonco Marusic

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3))

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL 8	Analiza Acuña-Villacorte	1	PROJECT AND EXPERIMENT-BASED FLUID DYNAMICS EDUCATION	Etsuo Morishita
		2	A STUDY OF PRIMARY SCHOOL PARENTS' INTERACTION WITH TEACHERS' IN MALAYSIA	Shireen Simon
		3	STUDENTS' PERCEPTIONS OF LEARNING: CASE STUDY MOBILE OF KUWAIT	Rana AlHajri, Salah Al-Sharhan, Ahmed Al-Hunaiyyan
		4	THE IMPACT OF COOPERATIVE LEARNING ON NUMERICAL METHODS COURSE	Sara Bilal, Abdi Omar Shuriye, Raihan Othman
		5	MECHANISMS IN REGULATING LANGUAGE PRACTICES IN ELECTRONICS ENGINEERING: A PROGRAM PLAN FOR OUTCOMES-BASED EDUCATION	Analiza Acuña-Villacorte
		6	EXPERIMENTING THE INFLUENCE OF INPUT MODALITY ON INVOLVEMENT LOAD HYPOTHESIS	Mohammad Hassanzadeh
		7	A PROPOSED PROGRAM FOR POSTGRADUATES IN EGYPT TO ACQUIRE THE SKILLS AND TECHNIQUES FOR PRODUCING CONCEPT CARTOONS FOR KINDERGARTEN CHILDREN	Ahmed Amin Mousa, M. Abd El Salam
		8	THE MANAGEMENT AND FUNDING OF EDUCATION IN NIGERIA	Teryima Oralu, Babatunde Kasim Oladele
		9	THE EFFECT OF THE ANDALUS KNOWLEDGE PHASES AND TIMES MODEL OF LEARNING ON THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE AND EMOTIONAL QUOTIENT	Sobhy Fathy A. Hashesh

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES

ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3))

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL 9	J. Samuel Jesudoss	1 ATTACHMENT STYLES OF CHILDREN RAISED IN NURSERY VS. THOSE WHO ARE RAISED IN THE FAMILY IN IRAN	Narges Razeghi
		2 DETERMINANTS OF AGGRESSION AMONG YOUNG ADOLESCENTS	Rita C. Ramos
		3 TALENT IN AUTISM: COGNITIVE STYLE BASED ON WEAK CENTRAL COHERENCE AND SPECIAL SENSORY CHARACTERISTICS IN STATE OF KUWAIT: CASE STUDY	Mariam Abdulaziz Y.Esmaeel
		4 THE DETERMINANTS AND OUTCOMES OF PATHOLOGICAL INTERNET USE (PIU) AMONG URBAN MILLENNIAL TEENS: A THEORETICAL FRAMEWORK	Pressca Negin, Rosidah Musa, Rabiah Abdul Wahab
		5 USE OF A LEARNER'S LOG FOR EFFECTIVE SELF-DIRECTED LEARNING IN PBL	Amudha Kadirvelu, Sivalal Sadasivan
		6 NEGATIVE EMOTIONS AND WAYS OF OVERCOMING THEM IN PRISON	Katarzyna Czubak
		7 EVALUATION OF INTERNET ANXIETY IN SRBIAU HIGHER EDUCATION STUDENTS IN RESEARCH PROCESS	Nima Babazadeh Gashti, Nazanin Pilevari
		8 THE DEVELOPMENT OF POSITIVE EMOTION REGULATION STRATEGIES SCALE FOR CHILDREN AND ADOLESCENTS	Jia-Ru Li, Ching-Wen Lin
		9 EFFICACY OF SELECTED MOBILITY EXERCISES AND PARTICIPATION IN SPECIAL GAMES ON PSYCHOMOTOR ABILITIES, FUNCTIONAL ABILITIES AND GAME PERFORMANCE AMONG INTELLECTUALLY DISABLED CHILDREN OF UNDER 14 AGE	J. Samuel Jesudoss

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3))

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
HALL 10	Elke Mackensen	1	USING FACEBOOK AS AN ALTERNATIVE LEARNING TOOL IN MALAYSIAN HIGHER LEARNING INSTITUTIONS: A STRUCTURAL EQUATION MODELING APPROACH	Ahasanul Haque, Abdullah Sarwar, Khaliq Ahmad
		2	FOCUSING ON THE UTILIZATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR IMPROVING CHILDREN'S POTENTIALS IN SCIENCE: CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGERIA	Osagiede Mercy Afe
		3	THE USE OF SOCIAL NETWORKING SITES IN ELEARNING	Clifford De Raffaele, Luana Bugeja, Serengul Smith
		4	TRANSFORMATION OF KOSOVO EDUCATION FROM TRADITIONAL INTO MODERN 1999-2012	Bekim Avdiaj
		5	REMEDYING STUDENTS' MISCONCEPTIONS IN LEARNING OF CHEMICAL BONDING AND SPONTANEITY THROUGH INTERVENTION DISCUSSION LEARNING MODEL (IDLm)	Ihuarulam Ambrose Ikenna
		6	KNOWLEDGE AND INFORMATION SHARING IN THE OPINION OF THE POLISH ACADEMIC COMMUNITY	Marzena Świgoń
		7	MILLER'S MODEL FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING SKILL OF PRE-SERVICE TEACHERS AT SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY	Suttipong Boonphadung, Thassanant Unnanantn
		8	THE INFLUENCE OF GENDER ON JOB-COMPETENCIES REQUIREMENTS OF CHEMICAL-BASED INDUSTRIES AND UNDERGRADUATE-COMPETENCIES ACQUISITION OF CHEMISTS IN SOUTH WEST, NIGERIA	Rachael Olatoun Okunuga
		9	A PROJECT-ORIENTATED TRAINING CONCEPT TO PREPARE STUDENTS FOR SYSTEMS ENGINEERING ACTIVITIES	Elke Mackensen

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 10:30 – 12:30 Time zone in Turkey (GMT+3))

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL 11	Farideh Sharififar	1 THE ALTERATIONS OF SOME PANCREAS GLAND HORMONES AFTER AN AEROBIC STRENUOUS EXERCISE IN MALE STUDENTS	M. Javad Pourvagher, A. Reza Shamsavar
		2 INFLUENCE OF SOCIAL FACTORS AND MOTIVES ON COMMITMENT OF SPORT EVENTS VOLUNTEERS	Farideh Sharififar, Zahra Jamalian, Reza Nikbaksh, Zahra Nobakht Ramezani
		3 FOOD HABITS AND NUTRITIONAL STATUS OF FIJI RUGBY PLAYERS	Jimaima Lako, Subramaniam Sotheeswaran, Ketan Christi
		4 INFLUENCE OF STRENGTH ABILITIES ON QUALITY OF THE HANDSTAND	P. Hedbávný, G. Bago, M. Kalichová
		5 DISTINGUISHING PLAYING PATTERN BETWEEN WINNING AND LOSING FIELD HOCKEY TEAM IN DELHI FIH ROAD TO LONDON 2012 TOURNAMENT	Sofwan N., Norasrudin S., Redzuan P., Mubin A.
		6 OBJECTIVITY, RELIABILITY AND VALIDITY OF THE 90° PUSH-UPS TEST PROTOCOL AMONG MALE AND FEMALE STUDENTS OF SPORTS SCIENCE PROGRAM	Ahmad Hashim, Mohd Sani Madon
		7 BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE BASIC CLASSICAL DANCE JUMP – THE GRAND JETÉ	M. Kalichová
		8 ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL	Salama Meghriche, Amer Draa, Mohammed Boulemden
		9 THE ALTERATIONS OF SOME PANCREAS GLAND HORMONES AFTER AN AEROBIC STRENUOUS EXERCISE IN MALE STUDENTS	M. Javad Pourvagher, A. Reza Shamsavar

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 1	Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR	1	LİPO-LENFÖDEMİN EŞLİK ETTİĞİ MADELUNG HASTALIĞINDA FİZİK TEDAVİNİN ETKİSİ: VAKA SUNUMU	Dr. Murat Esmer
		2	ÇOCUKLARDA AFET RİSK AZALTMA EĞİTİMİ	Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU
		3	TERAPÖTİK OYUNUN AĞRIYA ETKİSİ: LİTERATÜR İNCELEMESİ	Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU
		4	DEPREM ÖNCESİ VE SONRASI ÇOCUĞA YAKLAŞIMDA DOĞRU TEKNİKLER	Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR
		5	FARKLI KOKULARIN YENİDOĞAN ÜZERİNE ETKİSİ	Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR
		6	STRATEGIES FOR THE PREVENTION OF HEALTHCARE- ASSOCIATED INFECTIONS IN NICU	Uzm Hem, FATMA ERTÜRK Prof Dr FATMA TAŞ ARSLAN Prof Dr, SİBEL KÜÇÜKOĞLU
		7	BREASTFEEDING AND BREASTFEEDING SELF-EFFICIENCY OF MOTIVATIONAL INTERVIEW EFFECT	Uzm Hem, FATMA ERTÜRK Prof Dr, SİBEL KÜÇÜKOĞLU
		8	VENTROGLUTEAL ENJEKSİYONLAR İÇİN ALTERNATİF BÖLGE BELİRLEME YÖNTEMİNİN ARAŞTIRILMASI	Dr. Öğr. Üyesi AYŞE AKBIYIK Prof. Dr. DERYA ÖZER KAYA Doç. Dr. ALİ MURAT KOÇ Dr. ATAKAN BAYIR Dr. Öğr. Üyesi Perihan ÇETİN
		9	PROTOCOL OF A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL EFFICACY OF FACILITATED TUCKING AND REIKI GIVEN TO PRETERM INFANTS DURING OROGASTRIC TUBE INSERTION	Öğr. Gör. Dr. Hilal KURT SEZER Öğr. Gör. Hatice ÖNAL Dr. Öğr. Ü. Halil DEĞİRMENCİOĞLU Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 2	Assistant Professor Abdullah Taşkın	1	EUGENOLÜN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ ve TERAPOTİK ETKİLERİ	Dr. Öğr. Üyesi Filiz AYGÜN ERTÜRK
		2	YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN BAKIMI	Uzm. Hem. Emine ÜSTÜN ŞAHİN Prof. Dr. Fatma TAŞ ARSLAN
		3	YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN TABURCULUĞU VE İZLEMİ	Uzm. Hem. Emine ÜSTÜN ŞAHİN Prof. Dr. Fatma TAŞ ARSLAN
		4	X VE Y KUŞAĞI; HEMŞİRELERDE MERHAMET YORGUNLUĞU İLE MESLEKİ DOYUM ARASINDAKİ İLİŞKİ	Dr. Öğr. Üyesi, NİHAN DURGU Hemşire BAŞAK KORKMAZ
		5	Covid-19 hastalarında hastalık öncesi C-Reaktif protein/albümin oranının non-invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacını öngörmede değeri	Hatice Kayıkcıoğlu
		6	14-19 YAŞ ARASI PERFORMANS GÜREŞ SPORCULARININ FMS SONUÇLARININ EESNEKLİK İLE İLİŞKİSİNİN BEDEN KİTLE İNDEKSİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	Dr. Öğretim Gör, Gökhan TUNA
		7	Fear of COVID-19 and Adherence to Treatment in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Descriptive and Cross-sectional Study	Dr. Öğr. Üyesi Vacide AŞIK ÖZDEMİR Araş. Gör. Zeynep PEHLİVAN KÖKSAL
		8	EVALUATION OF QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE: A METHODOLOGICAL AND DESCRIPTION RESEARCH	Dr. Öğr. Üyesi Vacide AŞIK ÖZDEMİR Prof. Dr. Rukiye PINAR BÖLÜKTAŞ
		9	CYANIDIN-3-GLYCOSIDE HAS CYTOPROTECTIVE EFFECTS ON HL-60 CELLS THROUGH THE MITOCHONDRIAL MEMBRANE POTENTIAL AND LEVEL OF INTRACELLULAR ROS	Assistant Professor Abdullah Taşkın
		10	UZUN DÖNEM BAŞARI İÇİN İMPLANT DIZAYNININ ÖNEMİ	Uzman Diş Hekimi Mert ATAOL

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 3	Dr. Öğr. Üyesi, CEREN KAYA	1	AÇISAL TARAMA VE KENAR TESPİTİ YÖNTEMLERİYLE İŞARET DİLİNDEKİ EL HAREKETLERİNİN TAHMİNİ	Doç. Dr. Rukiye UZUN ARSLAN Dr. Öğr. Üyesi İrem ŞENYER YAPICI Dr. Öğr. Üyesi Ceren KAYA
		2	CLINICAL FEATURES BASED HEART DISEASE PREDICTION USING MACHINE LEARNING METHODS	Arş. Gör. Dr., TUĞBA PALABAŞ Dr. Öğr. Üyesi, CEREN KAYA
		3	ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW-FORMING TEKNOLOJİSİNİN POROZİTEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Araştırmacı Sebihe Yağmur DİNÇ Araştırmacı Makbule POZAN Araştırmacı Meriç IŞIK
		4	ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW FORMING TEKNOLOJİSİNİN İÇ FLANŞA UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ	Araştırmacı Sebihe Yağmur DİNÇ Araştırmacı Makbule POZAN Araştırmacı Meriç IŞIK
		5	CATALYTIC CONVERSION OF WASTE COOKING OILS TO BIODIESEL BY A DEEP EUTECTIC SOLVENT CATALYST	Elif DEMİR Asst. Prof. Selda Doğan ÇALHAN Prof. Dr. Özgür SÖNMEZ
		6	INVESTIGATION OF THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF SEEBECK COEFFICIENT FOR THE GE SEMICONDUCTOR	TURAL MEHMETOĞLU
		7	NEW DEVELOPMENT IN WEARABLE THERMOELECTRIC GENERATORS AND THEIR APPLICATION	TURAL MEHMETOĞLU
		8	YÜKSEK YENİLENEBİLİR ENERJİ PENETRASYONUNA SAHİP ÜRETEN-TÜKETİCİ TOPLULUKLARI İÇİN ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ GÜÇLERİNİN ETKİ ANALİZİ	Dr., Alpaslan DEMİRCİ

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 4	Dr. Öğr. Üyesi AHMET ALKAN	1	Is EGS a viable option for Geothermal Systems in Türkiye? Critical risk analysis of induced seismicity potential in the Western Anatolia Region.	Ziya Sedat Çetiner Ahmet Reha Botsalı
		2	PASSIVE HOUSE CONCEPT IN ARCHITECTURE AND ENERGY EFFICIENCY	MEHMET SAİT CENGİZ ÇİĞDEM CENGİZ
		3	HEALTH EFFECT OF LIGHTING	ÇİĞDEM CENGİZ MEHMET SAİT CENGİZ
		4	CLASSIFICATION OF NATURAL STONE PLATE WITH REAL-TIME MACHINE VISION SYSTEM	Dr. Öğr. Üyesi, SEDAT METLEK Doç. Dr. BAYRAM CETİŞLİ
		5	Thrust Measurement of an Annular DBD Plasma Actuator Ion Thruster with Different Polygonal Geometries	Kadriye Nur TEKEOĞLU Hürrem AKBIYIK
		6	DEPREM DİRENÇLİ KENTSEL PLANLAMADA HAVZA BAZLI DEĞERLENDİRMEİNİN ÖNEMİ	PROF. DR. AYDIN BÜYÜKSARAÇ DOÇ. DR. ERCAN IŞIK DR. FATİH AVCİL
		7	TAHRİBATSIZ YAPI İNCELEMELERİ	PROF. DR. AYDIN BÜYÜKSARAÇ DOÇ. DR. ERCAN IŞIK DR. FATİH AVCİL
		8	GEMİ YANGINLARINDAKİ RİSKLERİNİN FINE KINNEY YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE YÖNETİLMESİ	Mehmet DEMİRDAĞ Murat YORULMAZ Ayşe TAŞ
		9	AKMONİA'NIN AYVACIK SUYOLU	Dr. Öğr. Üyesi AHMET ALKAN
		10	GAMBREION (POYRACIK) SUYOLU	Dr. Öğr. Üyesi AHMET ALKAN

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 5	Doç. Dr. Fatih DURMAZ	1	GENİŞ BİR DOZ ARALIĞINDA MAGNEZYUM BORAT (MgB4O7:Dy,Na) DOZİMETRESİNİN TERMOLÜMİNESANS (TL) ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI	Arş. Gör.Dr. Engin AŞLAR
		2	Investigation of the Properties of Some Water Resources Used as Fresh Water	Doç. Dr. Fatih DURMAZ
		3	Electrochemical analysis of oseltamivir with DNA biosensor	Ali Keçeci Berna Koçak Yeliz İpek
		4	SİKLO PROPAN İÇEREN NNN TİPİ KISKAÇ KARBOKSAMİD BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU	Öğr.Gör.Dr. ÜMMÜHAN SOLMAZ Araş.Gör. EBRU KESKİN Prof.Dr. HAKAN ARSLAN
		5	4-KLORO BENZOİL SUBSTİTUE GRUBUNA SAHİP BENZAMİT TÜREVİ BİLEŞİĞİN SUPRAMOLEKÜLER MİMARİSİ	Araş.Gör. EBRU KESKİN Öğr.Gör.Dr. ÜMMÜHAN SOLMAZ Prof.Dr. HAKAN ARSLAN
		6	DİTHİYOKARBAMATLI FUNGUSİTLERDEN THİRAMİN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLİUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ	FAHRETTİN ANIL SIRLIBAŞ PROF.DR. ZÜBEYDE KUMBIÇAK
		7	TARIM ALANLARINDA KULLANILAN METHOXYFENOZİDİN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLİUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ	FAHRETTİN ANIL SIRLIBAŞ PROF.DR. ZÜBEYDE KUMBIÇAK
		8	OTOKORELASYONLU VERİLERE SAHİP MERCİMEK BİTKİSİNDE EKİM, ÜRETİM VE VERİM TAHMİNLERİ	Doç. Dr., ÖMER SÖZEN Prof. Dr., UFUK KARADAVUT
		9	BAZI NOHUT ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Doç. Dr., ÖMER SÖZEN Prof. Dr., UFUK KARADAVUT

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Moustafa Osman Mohamed	1	AN APPROACH FOR INTEGRATION OF INDUSTRIAL ROBOT WITH VISION SYSTEM AND SIMULATION SOFTWARE	Ahmed Sh. Khusheef, Ganesh Kothapalli, Majid Tolouei-Rad
		2	PEOPLE CRITICAL SUCCESS FACTORS OF IT/IS IMPLEMENTATION: MALAYSIAN PERSPECTIVES	Aziz, Nur Mardhiyah, Salleh, Hafez
		3	THİCS İN THE TECHNOLOGY DRİVEN ENTERPRİSE	Bobbie Green, James A. Nelson
		4	STUDIES ON THE FEASIBILITY OF COW DUNG AS A NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCE	Raj Kumar Rajak, Bharat Mishra
		5	REFİNİNG WASTE SPENT HYDROPROCESSİNG CATALYST AND THEİR METAL RECOVERY	Meena Marafi, Mohan S. Rana
		6	DECREASİNG ENVIRONMENTAL POLLUTİON İN SUPERPHOSPHATE PRODUCTION USİNG APATİTE AND PHOSPHORİTE MIXTURE	R. Guliyev
		7	OİL RECOVERY STUDY BY LOW TEMPERATURE CARBON DİOXİDE İNJECTİON İN HİGH-PRESSURE HİGH-TEMPERATURE MİCROMODELS	Zakaria Hamdi, Mariyamni Awang
		8	İMPACT OF EGYPT'S ENERGY DEMAND ON OİL AND GAS POWER SYSTEMS ENVİRONMENT	Moustafa Osman Mohamed
		9		

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 7	Hemant Kumawat	1	EFFECTS OF COUPLING AGENT ON THE PROPERTIES OF HENEQUEN MICROFIBER (NF) FILLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) COMPOSITES	Pravin Gaikwad, Prakash Mahanwar
		2	COMPARATIVE STUDY OF INTUITIONISTIC AND GENERALIZED NEUTROSOPHIC SOFT SETS	Debabrata Mandal
		3	SATELLITE RAINFALL PREDICTION TECHNIQUES - A STATE OF THE ART REVIEW	S. Sarumathi, N. Shanthi, S. Vidhya
		4	ACOUSTIC BEHAVIOR OF POLYMER FOAM COMPOSITE OF SHOREA LEPROSULA AFTER UV-IRRADIATION EXPOSURE	Anika Zafiah M. Rus, S. Shafizah
		5	MODELING AND SIMULATION OF AXIAL FAN USING CFD	Hemant Kumawat
		6	NUMERICAL INVESTIGATION OF NANOFLUID BASED THERMOSYPHON SYSTEM	Kiran Kumar K, Ramesh Babu Bejjam, Atul Najan
		7	THE THERMAL PROPERTIES OF NANO MAGNESIUM HYDROXIDE BLENDED WITH LDPE/EVA/IRGANOX1010 FOR INSULATOR APPLICATION	Ahmad Aroziki Abdul Aziz, Sakinah Mohd Alauddin, Ruzitah Mohd Salleh, Mohammed Iqbal Shueb
		8	PREDICTION OF SCOUR PROFILE CAUSED BY SUBMERGED THREE-DIMENSIONAL WALL JETS	Abdullah Al Faruque, Ram Balachandar
		9	NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NUMBER OF WAVES ON HEAT TRANSFER IN A WAVY WALL ENCLOSURE	Ali Reza Tahavvor, Saeed Hosseini, Afshin Karimzadeh Fard

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Olga V. Korotkaya	1	CONTAINMENT/PENETRATION ANALYSIS FOR THE PROTECTION OF AIRCRAFT ENGINE EXTERNAL CONFIGURATION AND NUCLEAR POWER PLANT STRUCTURES	Dong Wook Lee, Adrian Mistreanu
		2	SUBSTRUCTURE METHOD FOR THERMAL-STRESS ANALYSIS OF LIQUID-PROPELLANT ROCKET ENGINE COMBUSTION CHAMBER	Olga V. Korotkaya
		3	EFFECT OF STRUCTURE ON PROPERTIES OF INCREMENTALLY FORMED TITANIUM ALLOY SHEETS	Lucie Novakova, Petr Homola, Vaclav Kafka
		4	IG2A IMU\GPS INTEGRATION ALGORITHM FOR LAND VEHICLE NAVIGATION	O. Maklouf, Ahmed Abdulla
		5	REVOLVING FERROFLUID FLOW IN POROUS MEDIUM WITH ROTATING DISK	Paras Ram, Vikas Kumar
		6	STEADY STATE CREEP BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY GRADED THICK CYLINDER	Tejeet Singh, Harmanjit Singh
		7	MAGNETOVISCOUS EFFECTS ON AXI-SYMMETRIC FERROFLUID FLOW OVER A POROUS ROTATING DISK WITH SUCTION/INJECTION	Vikas Kumar
		8	THE EFFECT OF CYCLIC SPEED ON THE WEAR PROPERTIES OF MOLYBDENUM DISULFIDE GREASES UNDER EXTREME PRESSURE LOADING USING 4 BALLS WEAR TESTS	Gabi Nehme
		9	ANALYSIS OF DIFFERENT DESIGNED LANDING GEARS FOR A LIGHT AIRCRAFT	Essam A. Al-Bahkali

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Pradip Peter Dey	1	SIMULATION AND EXPERIMENTATION OF MULTIBODY MECHANICAL SYSTEMS WITH CLEARANCE REVOLUTE JOINTS	A.F. Haroun, S.M. Megahed
		2	DEVELOPMENT OF NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS	Kassem Saleh
		3	DISTRIBUTION CENTERS RELIABILITY COST IN CAPACITATED FACILITY LOCATION PROBLEM	Mehdi Seifbarghy, Sajjad Jalali, Seyed Habib A. Rahmati
		4	FACTORS OF EFFECTIVE BUSINESS SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT AND ENHANCEMENT PROJECTS WORK EFFORT ESTIMATION	Beata Czarnacka-Chrobot
		5	QUANTIFYING THE STABILITY OF SOFTWARE SYSTEMS VIA SIMULATION IN DEPENDENCY NETWORKS	Weifeng Pan
		6	STRONGLY ADEQUATE SOFTWARE ARCHITECTURE	Pradip Peter Dey
		7	MOTION CONTROL OF TUAV HAVING EIGHT ROTORS FOR ENHANCED SITUATIONAL AWARENESS	Igor Astrov, Andrus Pedai
		8	ANALYTICAL PREDICTION OF SEISMIC RESPONSE OF STEEL FRAMES WITH SUPERELASTIC SHAPE MEMORY ALLOY	Mohamed Omar
		9	VEHICLE TRACKING AND DISABLING USING WIMAX	B.Gokulnath

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 10	Prof. Dr. D. A. Farinde	1	CORPORATE GOVERNANCE NETWORKS AND INTERLOCKING DIRECTORATES IN THE CZECH REPUBLIC	Assis. Prof. Dr. Ondşej Nowak
		2	THE IMPACT OF STAKEHOLDER COMMUNICATION STRATEGIES ON CONSUMERS- ACCEPTANCE AND FINANCIAL PERFORMANCE: IN THE CASE OF FERTILIZER INDUSTRY IN MALAYSIA	Hasnida Abdul Wahab Shahrina Md Nordin Lai Fong Woon Hasrina Mustafa
		3	ANALYSIS OF RUBBER WASTE UTILIZATION AT PANDORA PRODUCTION COMPANY LIMITED	S. Pechpoothong M. Kopystecki
		4	COMBATING MONEY LAUNDERING IN THE BANKING INDUSTRY: MALAYSIAN EXPERIENCE	Aspalella A. Rahman
		5	HYBRID ENERGY SUPPLY WITH DOMINANTLY RENEWABLE OPTION FOR SMALL INDUSTRIAL COMPLEX	Tomislav Stambolic, Anton Causevski
		6	A STATISTICAL PREDICTION OF LIKELY DISTRESS IN NIGERIA BANKING SECTOR USING A NEURAL NETWORK APPROACH	Prof. Dr. D. A. Farinde
		7	EFFICIENCY IN URBAN GOVERNANCE TOWARDS SUSTAINABILITY AND COMPETITIVENESS OF CITY : A CASE STUDY OF KUALA LUMPUR	Hamzah Jusoh Azmizam Abdul Rashid
		8	A STUDY OF NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM FOR GROSS DOMESTIC PRODUCT GROWTH FORECASTING	Assoc. prof. E. Giovanis

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 11	Assis. Prof. Dr. Chris Schrödl	1	ONE-POT FACILE SYNTHESIS OF N-DOPED GRAPHENE SYNTHESIZED FROM PARAPHENYLENEDIAMINE AS METAL-FREE CATALYSTS FOR THE OXYGEN REDUCTION USED FOR ALKALINE FUEL CELLS	Leila Samiee Amir Yadegari Saeedeh Tasharofi
		2	MATERIAL SELECTION FOR FOOTWEAR INSOLE USING ANALYTICAL HIERARCHAL PROCESS	Assis. Prof. Dr. Mohammed A. Almomani, Dr. Dina W. Al-Qudah
		3	EFFECTS OF TEST ENVIRONMENT ON THE SLIDING WEAR BEHAVIOUR OF CAST IRON, ZINC-ALUMINIUM ALLOY AND ITS COMPOSITE	Mohammad M. Khan Gajendra Dixit
		4	PREDICTION OF CUTTING TOOL LIFE IN DRILLING OF REINFORCED ALUMINUM ALLOY COMPOSITE USING A FUZZY METHOD	Assis. Prof. Dr. Mohammed T. Hayajneh
		5	MATERIAL SELECTION FOR A MANUAL WINCH ROPE DRUM	Moses F. Oduori Enoch K. Musyoka Thomas O. Mbuya
		6	UV-CURED COATINGS BASED ON ACRYLATED EPOXIDIZED SOYBEAN OIL AND EPOXY CARBOXYLATE	Assis. Prof. Dr. Alaaddin Cerit Assis. Prof. Dr. Suheyla Kocaman Assoc. Dr. Ulku Soydal
		7	EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON OVER-CUT IN ULTRASONIC MACHINING OF WC-CO COMPOSITE	Assis. Prof. Dr. Ravinder Kataria Assis. Prof. Dr. Jatinder Kumar B. S. Pabla
		8	INFLUENCE OF MILLED WASTE GLASS TO CLAY CERAMIC FOAM PROPERTIES MADE BY DIRECT FOAMING ROUTE	A. Shishkin V. Mironovs D. Goljandin A. Korjamins
		9	RELATING INTERFACE PROPERTIES WITH CRACK PROPAGATION IN COMPOSITE LAMINATES	Tao Qu Assis. Prof. Dr. Chandra Prakash Vikas Tomar

ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 123456

20 Ağustos/ August 20, 2023 / 14:30 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 12	Assis. Prof. Dr. Hiroyuki Nishida	1	ANALYSIS OF DIFFERENT DESIGNED LANDING GEARS FOR A LIGHT AIRCRAFT	Assis. Prof. Dr. Essam A. Al-Bahkali
		2	CONCEPTUAL DESIGN OF AN AIRFOIL WITH TEMPERATURE-RESPONSIVE POLYMER	Mohammed Niyasdeen Nejaamtheen
		3	CONCENTRATED SOLAR POWER UTILIZATION IN SPACE VEHICLES PROPULSION AND POWER GENERATION	Maged A. Mossallam
		4	OPTIMIZATION OF MULTIFUNCTIONAL BATTERY STRUCTURES FOR MARS	Assis. Prof. Dr. James A Foster Guglielmo S Aglietti
		5	MODELING AND CONTROL OF A QUADROTOR UAV WITH AERODYNAMIC CONCEPTS	Dr. Wei Dong, Assis. Prof. Dr. Guo-Ying Gu Xiangyang Zhu Han Ding
		6	TOPOLOGY OPTIMIZATION OF AIRCRAFT FUSELAGE STRUCTURE	Assis. Prof. Dr. Muniyasamy Kalanchiam, Baskar Mannai
		7	TERRAIN EVALUATION METHOD FOR HEXAPOD ROBOT	Tomas Luneckas Dainius Udris
		8	SMALL SATELLITE MODELLING AND ATTITUDE CONTROL USING FUZZY LOGIC	Amirhossein Asadabadi, Amir Anvar
		9	ADVANTAGES OF COMPOSITE MATERIALS IN AIRCRAFT STRUCTURES	Prof. Dr. Muniyasamy Kalanchiam, Moorthy Chinnasamy

ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Eser Adı / Art Work	Artist	Tema / Theme
		1	Kent İçinde Kaos Düzenleyicileri	AYŞEGÜL TÜRK	
		2	Zincir	AHU FATMA MANGIR	
		3	Kusur / Stigma	BAŞAK ÇAKMAK	
		4	Gökyüzü	BETÜL KURT	
		5	İsimsiz	DERYA ÖZDEMİR	
		6		DERVİŞ ERGÜN	
		7	İsimsiz	DİZAR ERCİVAN ZENCİRCİ	
		8	Hayat Ağacı	ELİF AKSOY	
		9	Ritüel	ELİF AKSOY	
		10	Kaos / Chaos	EKİN SU KUZU	
		11	İsimsiz	EREN GÖRGÜLÜ	
		12	Siyah ve Beyaz	FAZİLET CEYHANLI	
		13	Koza	FAZİLET CEYHANLI	
				GÜLAY KARAKUŞ	
		14	Vertigo	GÜLAY BEYZANUR ALTUNBAŞ	
		15	Birlikte Serisinden / From the Together Series	HALİDE OKUMUŞ ŞEN	
		16	Kadın / WOMEN	HANDE BİLVAR	
		17	Erkek -MEN	HANDE BİLVAR	
		18	Diyalog/ Dialogue	HALE YILMAZ GÖZENE	
		19	Gün Batımı/ Sunset	HALE YILMAZ GÖZENE	

		HATİCE NİLÜFER SÜZEN
20	Anı Resimleri / Memory Paintings	KEREM ATAR
21	CRONUS Fütüristik Mask Tasarımı Serisi – CRONUS Futuristic Mask Designs	MEHMET SİNAN YUM
		NARİN ALİKILIÇ
22	Kozmik Merhale	NERMİN ÖZCAN ÖZER
23	Terene	NERMİN ÖZCAN ÖZER
24	Composition #180720233	N. GÖKSUN YENER
25	Feel the Flowers	OYA CANSU DEMİRKALE KUKUOĞLU
26	No. 8	ÖMÜR GÖKTEPELİLER
27	İsimsiz	SONER SARAL
28	Kasap / Butcher	SUZAN ORHAN
29	Erase	SELMA KARAAHMET BALCI
30	ŞAFAKTA	ÜMMÜLBANU HAMİDOVA
31	YENİDEN / AGAIN	YELDA USAL
32	Mücadele /struggle	YÜKSEL TOK
33	AŞK Bizi Birleştirir/ Love Unites US	YUNUS TÜRKŞAD YEGİN
34	Wearable ART	ZEYNEP DUMAN
35	Çorak Bırakma/don't leave barren	DOÇ.
36	Escape	DOÇ.DR.
	İsimsiz	
KİŞİSEL SERGİLER		
1	Amine Refika	
2	Halide Okumuş Şen	



ICHEAS 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH, ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
ICSHSR 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES
ART MODERN 5TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION



Contents

BİYOAKTİF BİLEŞENLER VE ATEROSKLEROTİK KARDİOVASKÜLER HASTALIKLAR.....	1
GIDALARDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ.....	8
TOPRAKTA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ	15
GEMİ YANGINLARINDAKİ RİSKLERİNİN FINE KINNEY YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE YÖNETİLMESİ.....	22
YBÜ' DE SAĞLIK HİZMETİYLE İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK STRATEJİLER.....	34
MOTİVASYONEL GÖRÜŞMENİN ANNELERİN EMZİRME VE EMZİRME ÖZYETERLİLİĞİNE ETKİSİ	46
OROGASTRİK TÜP TAKILMASI SIRASINDA PRETERM BEBEKLERE VERİLEN CENİN POZİSYONU VE REKİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI: BİR RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA PROTOKOLÜ.....	56
14-19 YAŞ ARASI PERFORMANS GÜREŞ SPORCULARININ FMS SONUÇLARININ ESNEKLİK İLE İLİŞKİSİNİN BEDEN KİTLE İNDEKSİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	65
YÜKSEK YENİLENEBİLİR ENERJİ PENETRASYONUNA SAHİP ÜRETEN-TÜKETİCİ TOPLULUKLARI İÇİN ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ GÜÇLERİNİN ETKİ ANALİZİ.....	66
PASSIVE HOUSE CONCEPT IN ARCHITECTURE AND ENERGY EFFICIENCY	74
HEALTH EFFECTS OF LIGHTING.....	81
UZUN DÖNEM BAŞARI İÇİN İMPLANT DİZAYNİNİN ÖNEMİ.....	86
CLINICAL FEATURES BASED HEART DISEASE PREDICTION USING MACHINE LEARNING METHODS	87
INVESTIGATION OF THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF LORENZ NUMBER AND SEEBECK COEFFICIENT FOR THE GE SEMICONDUCTOR	89
NEW DEVELOPMENT IN WEARABLE THERMOELECTRIC GENERATORS AND THEIR APPLICATION	94
DOĞAL TAŞ PLAKALARIN GERÇEK ZAMANLI MAKİNE GÖRME SİSTEMİ İLE SINIFLANDIRILMASI.....	100
THRUST MEASUREMENT OF DBD PLASMA ACTUATOR ION THRUSTER WITH DIFFERENT POLYGONAL GEOMETRIES.....	115
TAHRİBATSIZ YAPI İNCELEMELERİ	125
DEPREM DİRENÇLİ KENTSEL PLANLAMADA HAVZA BAZLI DEĞERLENDİRMENİN ÖNEMİ	139
AKMONİA'NIN AYVACIK SUYOLU	152
GAMBREION (POYRACIK) SUYOLU	160
INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF SOME WATER RESOURCES USED AS FRESH WATER	168
BAZI NOHUT ÇEŞİTLERİNİN VERİM ve VERİM ÖĞELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	173
OTOKORELASYONLU VERİLERE SAHİP MERCİMEK BİTKİSİNDE	185
EKİM, ÜRETİM ve VERİM TAHMİNLERİ.....	185
GÜVENLİ OYUNCAK	192
TÜRKİYE'DE HEMŞİRELİK ALANINDA BEBEK MASAJI İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	198

EBELİK ÖĞRENCİLERİNE VERİLEN YENİDOĞAN CANLANDIRMA EĞİTİMİNİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE ÖZYETERLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ	205
ANNE REDDİ NEDENİYLE YENİDOĞAN YOĞUN BAKIMA YATAN BEBEKLERİN ERKEN KLİNİK SONUÇLARI ve ANNELERİNİN TANIMLAYICI ÖZELLİKLERİ	212
DEVELOPING FORESIGHT SYSTEM FOR BETTER LIFE	214
DİYABETLİ BİREYİN PSİKOSOSYAL UYUMU: AİLE DESTEĞİ NEDEN ÖNEMLİ? NE KADAR ÖNEMLİ?.....	215
LİPO-LENFÖDEMİN EŞLİK ETTİĞİ MADELUNG HASTALIĞINDA FİZİK TEDAVİNİN ETKİSİ: VAKA SUNUMU	225
ÇOCUKLARDA AFET RİSK AZALTMA EĞİTİMİ	229
TERAPÖTİK OYUNUN AĞRIYA ETKİSİ: LİTERATÜR İNCELEMESİ	237
FARKLI KOKULARIN YENİDOĞAN ÜZERİNE ETKİSİ	246
DEPREM ÖNCESİ VE SONRASI ÇOCUĞA YAKLAŞIMDA DOĞRU TEKNİKLER.....	253
VENTROGLUTEAL ENJEKSİYONLAR İÇİN ALTERNATİF BÖLGE BELİRLEME YÖNTEMİNİN ARAŞTIRILMASI	259
EUGENOLÜN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ ve TERAPÖTİK ETKİLERİ	260
YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN TABURCULUĞU VE İZLEMİ	268
YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN BAKIMI.....	280
X VE Y KUŞAĞI; HEMŞİRELERDE MERHAMET YORGUNLUĞU İLE MESLEKİ DOYUM ARASINDAKİ İLİŞKİ	293
COVID-19 HASTALARINDA HASTALIK ÖNCESİ C-REAKTİF PROTEİN/ALBÜMİN ORANININ NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON İHTİYACINI ÖNGÖRMEDE DEĞERİ.....	294
KRONİK KALP YETMEZLİĞİ OLAN HASTALARDA YAŞAM KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: METODOLOJİK VE TANIMLAYICI BİR ARAŞTIRMA	295
KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI OLAN BİREYLERDE COVID-19 KORKUSU VE TEDAVİYE UYUM: TANIMLAYICI VE KESİTSEL ÇALIŞMA	297
SİYANİDİN-3-GLİKOZİT, MITOKONDRİYAL MEMBRAN POTANSİYELİ VE HÜCRE İÇİ ROS DÜZEYİ ARACILIĞIYLA HL-60 HÜCRELERİNDE SİTOPROTEKTİF ETKİLER GÖSTERİR.....	299
AÇISAL TARAMA VE KENAR TESPİTİ YÖNTEMLERİYLE İŞARET DİLİNDEKİ EL HAREKETLERİNİN TAHMİNİ	301
CLINICAL FEATURES BASED HEART DISEASE PREDICTION USING MACHINE LEARNING METHODS ...	302
ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW FORMING TEKNOLOJİSİNİN İÇ FLANŞA UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ	304
ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW-FORMING TEKNOLOJİSİNİN POROZİTEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ.....	306
A SIMPLE QOS SCHEDULER FOR MOBILE WIMAX.....	307
GENİŞ BİR DOZ ARALIĞINDA MAGNEZYUM BORAT (MgB ₄ O ₇ :Dy,Na) DOZİMETRESİNİN TERMOLÜMİNESANS (TL) ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI.....	308
COVID-19 TEDAVİSİ İÇİN KULLANILAN OSELTAMİVİR İLAÇ ETKEN MADDESİNİN DNA BİYOSENSÖRÜ İLE ELEKTROKİMYASAL ANALİZİ	309

4-KLORO BENZOİL SUBSTİTUE GRUBUNA SAHİP BENZAMİT TÜREVİ BİLEŞİĞİN SUPRAMOLEKÜLER MİMARİSİ.....	310
SİKLO PROPAN İÇEREN NNN TİPİ KISKAÇ KARBOKSAMİD BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU	311
DİTHİYOKARBAMATLI FUNGUSİTLERDEN THİRAMİN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLİUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ	312
TARIM ALANLARINDA KULLANILAN METHOXYFENOZİDİN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLİUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ.....	313
THE ALTERATIONS OF SOME PANCREAS GLAND HORMONES AFTER AN AEROBİC STRENUOUS EXERCİSE İN MALE STUDENTS	315
INFLUENCE OF SOCIAL FACTORS AND MOTIVES ON COMMITMENT OF SPORT EVENTS VOLUNTEERS	316
FOOD HABITS AND NUTRITIONAL STATUS OF FIJI RUGBY PLAYERS	317
INFLUENCE OF STRENGTH ABILITIES ON QUALITY OF THE HANDSTAND.....	318
DISTINGUISHING PLAYING PATTERN BETWEEN WINNING AND LOSING FIELD HOCKEY TEAM IN DELHI FIH ROAD TO LONDON 2012 TOURNAMENT	319
OBJECTIVITY, RELIABILITY AND VALIDITY OF THE 90° PUSH-UPS TEST PROTOCOL AMONG MALE AND FEMALE STUDENTS OF SPORTS SCIENCE PROGRAM	320
BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE BASIC CLASSICAL DANCE JUMP – THE GRAND JETÉ	321
ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL.....	322
AN APPROACH FOR INTEGRATION OF INDUSTRIAL ROBOT WITH VISION SYSTEM AND SIMULATION SOFTWARE.....	323
PEOPLE CRITICAL SUCCESS FACTORS OF IT/IS IMPLEMENTATION: MALAYSIAN PERSPECTIVES	324
ETHICS IN THE TECHNOLOGY DRIVEN ENTERPRISE.....	325
STUDIES ON THE FEASIBILITY OF COW DUNG AS A NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCE	326
REFINING WASTE SPENT HYDROPROCESSING CATALYST AND THEIR METAL RECOVERY	327
OIL RECOVERY STUDY BY LOW TEMPERATURE CARBON DIOXIDE INJECTION IN HIGH-PRESSURE HIGH-TEMPERATURE MICROMODELS	328
IMPACT OF EGYPT’S ENERGY DEMAND ON OIL AND GAS POWER SYSTEMS ENVIRONMENT.....	329
EFFECTS OF COUPLING AGENT ON THE PROPERTIES OF HENEQUEN MICROFIBER (NF) FILLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) COMPOSITES	330
COMPARATIVE STUDY OF INTUITIONISTIC AND GENERALIZED NEUTROSOPHIC SOFT SETS.....	331
SATELLITE RAINFALL PREDICTION TECHNIQUES - A STATE OF THE ART REVIEW	332
ACOUSTIC BEHAVIOR OF POLYMER FOAM COMPOSITE OF SHOREA LEPROSULA AFTER UV-IRRADIATION EXPOSURE	333
CFD MODELING OF A RADIATOR AXIAL FAN FOR AIR FLOW DISTRIBUTION	334
NUMERICAL INVESTIGATION OF NANOFUID BASED THERMOSYPHON SYSTEM	335

THE THERMAL PROPERTIES OF NANO MAGNESIUM HYDROXIDE BLENDED WITH LDPE/EVA/IRGANOX1010 FOR INSULATOR APPLICATION	336
PREDICTION OF SCOUR PROFILE CAUSED BY SUBMERGED THREE-DIMENSIONAL WALL JETS	337
NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NUMBER OF WAVES ON HEAT TRANSFER IN A WAVY WALL ENCLOSURE	338
CONTAINMENT/PENETRATION ANALYSIS FOR THE PROTECTION OF AIRCRAFT ENGINE EXTERNAL CONFIGURATION AND NUCLEAR POWER PLANT STRUCTURES.....	339
SUBSTRUCTURE METHOD FOR THERMAL-STRESS ANALYSIS OF LIQUID-PROPELLANT ROCKET ENGINE COMBUSTION CHAMBER	340
EFFECT OF STRUCTURE ON PROPERTIES OF INCREMENTALLY FORMED TITANIUM ALLOY SHEETS ..	341
G2A IMU\GPS INTEGRATION ALGORITHM FOR LAND VEHICLE NAVIGATION.....	342
REVOLVING FERROFLUID FLOW IN POROUS MEDIUM WITH ROTATING DISK.....	343
STEADY STATE CREEP BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY GRADED THICK CYLINDER	344
MAGNETOVISCOUS EFFECTS ON AXI-SYMMETRIC FERROFLUID FLOW OVER A POROUS ROTATING DISK WITH SUCTION/INJECTION	345
ANALYSIS OF DIFFERENT DESIGNED LANDING GEARS FOR A LIGHT AIRCRAFT	346
SIMULATION AND EXPERIMENTATION OF MULTIBODY MECHANICAL SYSTEMS WITH CLEARANCE REVOLUTE JOINTS.....	347
DEVELOPMENT OF NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS.....	348
DISTRIBUTION CENTERS RELIABILITY COST IN CAPACITATED FACILITY LOCATION PROBLEM.....	349
FACTORS OF EFFECTIVE BUSINESS SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT AND ENHANCEMENT PROJECTS WORK EFFORT ESTIMATION.....	350
STRONGLY ADEQUATE SOFTWARE ARCHITECTURE.....	351
MOTION CONTROL OF TUAV HAVING EIGHT ROTORS FOR ENHANCED SITUATIONAL AWARENESS.	352
IS EGS A VIABLE OPTION FOR GEOTHERMAL SYSTEMS IN TÜRKİYE? CRITICAL RISK ANALYSIS OF INDUCED SEISMICITY POTENTIAL IN THE WESTERN ANATOLIA REGION.....	353
Corporate Governance Networks and Interlocking Directorates in the Czech Republic	358
The Impact of Stakeholder Communication Strategies on Consumers- Acceptance and Financial Performance: In the Case of Fertilizer Industry in Malaysia	359
Analysis of Rubber Waste Utilization at Pandora Production Company Limited.....	360
The Study of Public Consciousness of Undergraduate Students, Suan Sunandha Rajabhat University	361
Hybrid Energy Supply with Dominantly Renewable Option for Small Industrial Complex	362
A Statistical Prediction of Likely Distress in Nigeria Banking Sector Using a Neural Network Approach	363
Comparison between Antibacterial Effects of Ethanolic and Isopropyl: Hexan (7:3) Extracts of Zingiber officinale Rose	364
One-Pot Facile Synthesis of N-Doped Graphene Synthesized from Paraphenylenediamine as Metal-Free Catalysts for the Oxygen Reduction Used for Alkaline Fuel Cells.....	365

Material Selection for Footwear Insole Using Analytical Hierarchal Process	366
Effects of Test Environment on the Sliding Wear Behaviour of Cast Iron, Zinc-Aluminium Alloy and Its Composite	367
Prediction of Cutting Tool Life in Drilling of Reinforced Aluminum Alloy Composite Using a Fuzzy Method.....	368
Material Selection for a Manual Winch Rope Drum	369
Keywords: Design Decisions, Materials Selection, Mechanical Design, Rope Drum Design.....	369
UV-Cured Coatings Based on Acrylated Epoxidized Soybean Oil and Epoxy Carboxylate	370
Experimental Investigation on Over-Cut in Ultrasonic Machining of WC-Co Composite	371
Induction Melting as a Fabrication Route for Aluminum-Carbon Nanotubes Nanocomposite.....	372
Influence of Milled Waste Glass to Clay Ceramic Foam Properties Made by Direct Foaming Route .	373
Relating Interface Properties with Crack Propagation in Composite Laminates	374
Analysis of Different Designed Landing Gears for a Light Aircraft	375
Conceptual Design of an Airfoil with Temperature-Responsive Polymer	376
Concentrated Solar Power Utilization in Space Vehicles Propulsion and Power Generation.....	377
Optimization of Multifunctional Battery Structures for Mars.....	378
Modeling and Control of a Quadrotor UAV with Aerodynamic Concepts	379
Topology Optimization of Aircraft Fuselage Structure.....	380
Terrain Evaluation Method for Hexapod Robot.....	381
Small Satellite Modelling and Attitude Control Using Fuzzy Logic.....	382
Advantages of Composite Materials in Aircraft Structures.....	383

BİYOAKTİF BİLEŞENLER VE ATEROSKLEROTİK KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLAR

Dr. Öğretim Üyesi Buket AKCAN¹, Dr. Öğretim Üyesi Yahya ALTINKAYNAK²

1 Ardahan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ardahan, TÜRKİYE

ORCID ID: 000000-0002-4516-6528

2 Ardahan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Ardahan, TÜRKİYE

, ORCID ID: 0000-0003-2060-4576

ÖZET

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) dünya genelinde mortalite ve morbiditenin önde gelen sebeplerindedir. KVH hipertansiyon, inme, ateroskleroz, periferik arter ve ven hastalıkları gibi kalbi ve kan damarlarını etkileyen bir dizi bozukluğu tanımlar. Ateroskleroz, büyük ve orta büyüklükteki arterleri etkileyen, kronik, düşük dereceli inflamatuvar bir hastalık olup kardiyovasküler hastalıkların altta yatan başlıca nedeni olarak kabul edilir. Ateroskleroz bozulmuş lipid metabolizması, arteriyel sertlik, köpük hücre oluşumu ve kan damarlarındaki tıkanıklık ile ortaya çıkan kronik inflamatuvar bir süreçtir.

Ateroskleroz gelişiminde genetik faktörlerin yanı sıra çevresel faktörler de son derece etkilidir. Sağlıksız yaşam tarzı, dengeli olmayan diyet ve beslenme alışkanlıkları, sigara ve alkol tüketimi ile fiziksel inaktivite aterosklerotik kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde önemli bir role sahiptir.

Fonksiyonel gıdalar temel besin olmanın ötesinde, belirli hastalıkların önlenmesi ya da görülme riskinin azalmasını sağlayan gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bu gıdalar yapılarında bulunan biyoaktif bileşenler sayesinde fonksiyonel gıda olarak adlandırılmaktadır. Aterosklerotik kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde de başlıca antioksidant ve antiinflamatuvar özelliklere sahip bioaktif bileşenleri içeren fonksiyonel besinler kullanılmaktadır. Bu bileşenler; flavonoidler, polifenoller, antosiyaninler bitkisel steroller, alkaloidler, izotiyosiyanatlar, taninler ve terpenoidler olarak sayılabilir.

Yapılan çalışmalara göre; bitkisel temelli diyet, fonksiyonel gıdalar, diyetel takviyeler ve Akdeniz diyeti, beriler, omega 3 ve omega 6 yağ asitleri, vitamin E, A, D ve C, coenzim Q10 gibi biyoaktif bileşenler, bunun yanında isoflavon, stilbene ve sterol içeren fitokimyasalların inflamatuvar düzeydeki aterom plakların iyileşmesi ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Ateroskleroz, Kardiyovasküler Hastalıklar, İnflamasyon, Biyoaktif bileşenler

1. GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) dünya genelinde mortalite ve morbiditenin önde gelen nedenidir (Zhou ve ark. 2018). KVH'lar kalp ve damar bozuklukları ile karakterize olan ve kanın kalbe, beyine ve vücudun periferel bölgelerine akışını etkileyen bir grup hastalıktır. KVH'lar içerisinde koroner kalp hastalığı, serebrovasküler hastalık, romatizmal ve doğumsal kalp hastalıkları yer almaktadır (Hijová 2023).

KVH subklinik ateroskleroz gelişimi ile karakterize bir yaşam boyu hastalıktır (Santhakumar, Battino, ve Alvarez-Suarez 2018) İnflamasyon aterosklerozun başlangıcı ve gelişiminde son derece önemli bir rol oynar. Aterosklerotik kardiyovasküler hastalıklar kronik inflamatuvar hastalıklar arasında yer almaktadır (Irwandi ve ark. 2022).

KVH'lara sebep olan faktörler önlenemez ve önlenemez olmak üzere iki gruba ayrılır. Yaş, cinsiyet ve genetik yatkınlık gibi faktörler değiştirilemeyen etkenler olduğu için önlenemez değildir. Bunun yanında değiştirilebilen etkenler olan yaşam tarzı, beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktivite, kan glukoz ve lipid düzeyleri ise önlenemez faktörlerdir (Hijová 2023). Dengeli beslenmenin KVH riskinin önlenmesinde önemli rol oynadığı yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Anon 2013; Anon n.d.; Llorente-Cortés ve ark. 2010; De Lorgeril ve ark. 1999; Widmer ve ark. 2015)

Fonksiyonel gıdalar içerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde, temel besin olmanın ötesinde hastalıkların önlenmesi, ortadan kaldırılması ve sağlığın iyileştirilmesini sağlayan gıdalardır (Damián ve ark. 2022). Diğer kronik inflamatuvar hastalıklar gibi KVH'ların önlenmesinde de biyoaktif bileşenler önemli rol oynamaktadır.

2. ATEROSKLEROZ

Ateroskleroz kronik inflamatuvar bir hastalıktır. Ateroskleroz gelişiminde endotel disfonksiyonunun önemli bir rolü vardır. Endotel disfonksiyonu ateroskleroz patofizyolojisinde başlangıç basamağı olarak tanımlanmaktadır (Santhakumar ve ark. 2018).

Ateroskleroz gelişiminde lipid metabolizmasının bozulması, arterial sertlik, köpük hücre oluşumu ve kan damarlarının tıkanması ortaya çıkmaktadır (Vesnina ve ark. 2022). İlk olarak aterojenik lipoproteinler intimal alanda birikir ve oksidasyona uğrayarak modifiye olurlar. Bu modifikasyon endotel hücrelerinin adezyon ve kemotaksis moleküllerini eksprese etmesine sebep olur. Monositler bu alana gelerek adezyon moleküllerine bağlanıp intimal alana göç eder ve makrofajlara dönüşürler. Makrofajların modifiye lipoproteinleri fagosite etmesi ile köpük hücreler oluşur. Köpük hücrelerin birikmesiyle inflamatuvar süreç başlamış olur (Vesnina ve ark. 2022).

3. BESLENME VE ATEROSKLEROTİK KARDİOVASKÜLER HASTALIKLAR

Beslenme, kardiyovasküler hastalıkların gelişmesinde ve tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır (Torres ve ark. 2015). Yapılan çalışmalarda akdeniz tipi diyetin kardiyovasküler hastalık gelişme riskini azalttığı ortaya koyulmuştur (Casas ve ark. 2018; Torres ve ark. 2015). Akdeniz diyeti, KVH'lar için risk faktörü olan kan basıncı, lipid profili, glukoz metabolizması, aritmi riski ve bağırsak mikrobiyotası gibi etmenlerin kontrol edilebilmesini sağlamaktadır

(Casas ve ark. 2018). KVH'lar için birçok gıda ve besinin bir arada tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Buna göre lifli gıdalar, antioksidanlar, vitaminler, mineraller, polifenoller, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin yüksek miktarda tüketilmeleri, rafine şeker, tuz, doymuş ve trans yağlar ile glisemik indeksi düşük karbohidratların sınırlandırılmaları gerektiği önerilmektedir. Bu meyve, sebze, balık ve deniz ürünleri, baklagiller, sert kabuklu meyveler, tohumlar, tam tahıllar ve özellikle zeytin yağı olmak üzere bitkisel yağların çok tüketilip, hamur işi, kırmızı ve işlenmiş et ile mandıra ürünlerinin daha az miktarda tüketilmesi anlamına gelmektedir (Casas ve ark. 2018).

4. BİYOAKTİF BİLEŞENLER

Fonksiyonel gıdalar terimi ilk kez 1970' lerde Japonya'da kullanılmıştır. Bu gıdalar hayvansal ya da bitkisel kaynaklı olabilirler. Fonksiyonel gıdalar içerdikleri biyoaktif bileşikler sayesinde bazı hastalıkların görülme riskini azaltmakta, bazı hastalıkları önleyebilmektedir. Örneğin kalp krizi için risk faktörü olan diyabet, hipertansiyon, kan lipid profili gibi etkenleri kontrol altına alıp kalp krizi görülme riskini azaltabilmektedirler (Asgary, Rastqar, ve Keshvari 2018).

Bazı fonksiyonel gıdalar ile içerdikleri biyoaktif bileşenler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Fonksiyonel gıdalar ve potansiyel kardiyoprotektif etkileri (Alissa ve Ferns 2012).

Fonksiyonel Gıdalar	Biyoaktif Bileşenler	Potansiyel Etki Mekanizması
Sert kabuklu meyveler Baklagiller Meyve ve sebzeler	Tokoferoller, w-3 yağ asitleri Lif ve polifenoller Lif (Pektin)	Kan kolesterol düzeyini düşürme
Balık yağı Tam tahıllar Soya proteini Bitter çikolata Ot ve baharatlar Balık Saf zeytinyağı Yeşil sebze ve meyveler Meyve ve sebzeler Domates Yeşil çay Soya proteinleri Balık Bitter çikolata Nar Ot ve baharatlar	w-3 yağ asitleri Lif ve fitokimyasallar Genistein ve daidzein Flavonoidler Flavonoidler ve polifenoller w-3 yağ asitleri Polifenolikler ve oleik asit Karotenoidler C vitamini Likopen Çay polifenolleri Glisitein, genistein ve daidzein w-3 yağ asitleri Flavonoidler Polifenoller Flavonoidler ve polifenoller	LDL-K oksidasyonunu inhibe etme
Balık yağı	w-3 yağ asitleri	Kan trigliserid düzeyini düşürme
Balık yağı	w-3 yağ asitleri	Kan basıncını düşürme

Baklagiller Tam tahıllar Turunçgiller Nar Siyah ve yeşil çay Üzüm ve kırmızı şarap Bitter çikolata	Lif Lif ve fitokimyasallar Askorbik asit Polifenoller Çay polifenolleri Üzüm polifenolleri Flavonoidler	
Domates Yeşil sebze ve meyveler Meyve ve sebzeler Soya proteini Siyah ve yeşil çay Üzüm	Likopen Karotenoidler C vitamini Genistein ve daidzein Çay polifenolleri Antosiyanin, kateşin, siyanidin, flavonol, mirisetin ve quersetin	Antioksidant etki
Ot ve baharatlar Balık Sert kabuklu meyveler Üzüm Meyve ve sebzeler Bitter çikolata	Flavonoidler ve polifenoller w-3 yağ asitleri Polifenoller Antosiyanin, kateşin, siyanidin, flavonol, mirisetin ve quersetin C vitamini Flavonoidler	Endotel fonksiyonları üzerine etki
Üzüm	Antosiyanin, kateşin, siyanidin ve flavonoller	Platelet agregasyonu
Meyve ve sebzeler Tam tahıllar Turunçgiller Sert kabuklu meyveler, tohumlar ve yağlar	Folat Fitokimyasallar C Vitamini E Vitamini	Kan homosistein düzeyini düşürme
Balık Sert kabuklu meyveler, tohumlar ve yağlar Baklagiller Üzüm ve kırmızı şarap	w-3 yağ asitleri E Vitamini Polifenoller Antosiyanin, kateşin, siyanidin, flavonol, mirisetin ve quersetin	Anti-inflamatuar etki

Bitkilerde bulunan biyoaktif bileşikler genel olarak fitokimyasallar olarak adlandırılır (Alissa ve Ferns 2012). Karetonoidler, fenolik bileşikler (flavonoidler, fitoöstrojenler, fenolik asit), fitosteroller ve fitostanoller, tokotrienoller, organosülfür bileşikleri ve sindirilmeyen

karbohidratlar (diyetsel lif ve prebiyotikler) sağlık üzerine olumlu etkileri olan bazı fitokimyasallardandır.

Yapılan in vivo çalışmalarda polifenolik bileşiklerin LDL oksidasyonunu düşürüp endotel fonksiyonlarını iyileştirerek anti aterosklerotik özellikler gösterdiği (Davidson ve ark. 2009), özellikle flavonoidlerin lipid profili üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve kardiyovasküler hastalıkta mortalite riskini azalttığı (McCullough ve ark. 2012; Mukamal ve ark. 2002) ortaya konulmuştur.

5. SONUÇ

Kardiyovasküler hastalıklar ile beslenme arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Gıdalardaki fonksiyonel bileşikler kronik hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde kullanılabilirler. Bu gıdalar diyetsel lif, rezistant nişasta ve fukoidan gibi nişastalı olmayan karbohidratlar, organosülfür bileşenleri, polifenoller, karotenoidler, tokoferoller, fitosteroller ve izoflavonlar gibi antioksidant bileşikler ile doymamış yağ asitleri, biyoaktif peptidler, steroller ve fitoöstrojenleri içermektedirler.

Tüm biyoaktif bileşenlerin kardiyovasküler hastalıklar üzerine yararlı etkilerinin mekanizması henüz bilinmemekle beraber, yapılan klinik ve prelinik çalışmalar biyoaktif bileşiklerin tüketimi ve kardiyovasküler risk faktörlerinin azalması arasında pozitif bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Diyette fonksiyonel gıdalara yer verilmesi diğer kronik hastalıklarda olduğu gibi kardiyovasküler hastalıkların da önlenmesinde son derece önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alissa, Eman M., and Gordon A. Ferns. 2012. "Functional Foods and Nutraceuticals in the Primary Prevention of Cardiovascular Diseases." *Journal of Nutrition and Metabolism* 2012.
- Anon. 2013. "Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet." *Zeitschrift Fur Gefassmedizin* 10(2):28.
- Anon. n.d. *Mediterranean Alpha-Linolenic Acid-Rich Diet in Secondary Prevention of Coronary Heart Disease Summary*.
- Asgary, Sedigheh, Ali Rastqar, and Mahtab Keshvari. 2018. "Functional Food and Cardiovascular Disease Prevention and Treatment: A Review." *Journal of the American College of Nutrition* 37(5):429–55.
- Casas, Rosa, Sara Castro-Barquero, Ramon Estruch, and Emilio Sacanella. 2018. "Nutrition and Cardiovascular Health." *International Journal of Molecular Sciences* 19(12).
- Damián, Morayma Ramírez, Naima G. Cortes-Perez, Erika T. Quintana, Alicia Ortiz-Moreno, Cynthia Garfias Noguez, Carlos Eugenio Cruceño-Casarrubias, María Elena Sánchez Pardo, and Luis G. Bermúdez-Humarán. 2022. "Functional Foods, Nutraceuticals and Probiotics: A Focus on Human Health." *Microorganisms* 10(5):1–13. doi: 10.3390/microorganisms10051065.

- Davidson, Michael H., Kevin C. Maki, Mary R. Dicklin, Steven B. Feinstein, Mary Sue Witchger, Marjorie Bell, Darren K. McGuire, Jean Claude Provost, Harley Liker, and Michael Aviram. 2009. "Effects of Consumption of Pomegranate Juice on Carotid Intima-Media Thickness in Men and Women at Moderate Risk for Coronary Heart Disease." *American Journal of Cardiology* 104(7):936–42. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.05.037.
- Hijová, Emília. 2023. "Benefits of Biotics for Cardiovascular Diseases." *International Journal of Molecular Sciences* 24(7).
- Irwandi, Rizky A., Scott T. Chiesa, George Hajishengallis, Venizelos Papayannopoulos, John E. Deanfield, and Francesco D'Aiuto. 2022. "The Roles of Neutrophils Linking Periodontitis and Atherosclerotic Cardiovascular Diseases." *Frontiers in Immunology* 13.
- Llorente-Cortés, Vicenta, Ramón Estruch, Mari Pau Mena, Emilio Ros, Miguel Angel Martínez González, Montserrat Fitó, Rosa María Lamuela-Raventós, and Lina Badimon. 2010. "Effect of Mediterranean Diet on the Expression of Pro-Atherogenic Genes in a Population at High Cardiovascular Risk." *Atherosclerosis* 208(2):442–50. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2009.08.004.
- De Lorgeril, Michel, Patricia Salen, Jean-Louis Martin, Isabelle Monjaud, Jacques Delaye, and Nicole Mamelle. 1999. *Mediterranean Diet, Traditional Risk Factors, and the Rate of Cardiovascular Complications After Myocardial Infarction Final Report of the Lyon Diet Heart Study*.
- McCullough, Marjorie L., Julia J. Peterson, Roshni Patel, Paul F. Jacques, Roma Shah, and Johanna T. Dwyer. 2012. "Flavonoid Intake and Cardiovascular Disease Mortality in a Prospective Cohort of US Adults." *American Journal of Clinical Nutrition* 95(2):454–64. doi: 10.3945/ajcn.111.016634.
- Mukamal, Kenneth J., Malcolm Maclure, James E. Muller, Jane B. Sherwood, and Murray A. Mittleman. 2002. "Tea Consumption and Mortality after Acute Myocardial Infarction." *Circulation* 105(21):2476–81. doi: 10.1161/01.CIR.0000017201.88994.F7.
- Santhakumar, Abishek B., Maurizio Battino, and José M. Alvarez-Suarez. 2018. "Dietary Polyphenols: Structures, Bioavailability and Protective Effects against Atherosclerosis." *Food and Chemical Toxicology* 113:49–65.
- Torres, Nimbe, Martha Guevara-Cruz, Laura A. Velázquez-Villegas, and Armando R. Tovar. 2015. "Nutrition and Atherosclerosis." *Archives of Medical Research* 46(5):408–26.
- Vesnina, Anna, Alexander Prosekov, Victor Atuchin, Varvara Minina, and Anastasia Ponasenko. 2022. "Tackling Atherosclerosis via Selected Nutrition." *International Journal of Molecular Sciences* 23(15).
- Widmer, R. Jay, Andreas J. Flammer, Lilach O. Lerman, and Amir Lerman. 2015. "The Mediterranean Diet, Its Components, and Cardiovascular Disease." *American Journal of Medicine* 128(3):229–38.
- Zhou, Shan Shan, Jing Peng Jin, Ji Qun Wang, Zhi Guo Zhang, Jonathan H. Freedman, Yang Zheng, and Lu Cai. 2018. "MiRNAs in Cardiovascular Diseases: Potential Biomarkers,



Therapeutic Targets and Challenges Review-Article.” *Acta Pharmacologica Sinica*
39(7):1073–84.

GIDALARDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ

Dr. Öğr. Ü. Arzu ULVİ¹, Prof. Dr. Senar AYDIN², Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN³

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-7303-1869

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0002-0960-480X

³ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-6665-198X

ÖZET

Plastikler bazı özellikleri sebebiyle, tekstil, otomotiv, inşaat, sağlık, tarım gibi birçok alanda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Artan tüketim miktarlarından, sık kullanılan plastik ürünlerin tek kullanımlık olmasından, atık yönetim sistemlerinin uygun olmamasından, birincil hammaddenin yüksek maliyetlerde olmaması sebebiyle geri dönüşüme önem verilmemesinden dolayı çevrede biriken plastik kirliliği artmıştır. Plastik atıklar içerisinde endişe yaratan önemli bir konu mikroplastiklerdir. Mikroplastikler büyük plastik atıkların çevre şartlarında zamanla parçalanması ile oluşabilir. Kullanım amacına yönelik küçük boyutta üretilen plastik parçacıklar genellikle atıksular vasıtasıyla çevresel alanlara deşarj edilmektedir. Son yıllarda olumsuz etkilerinin de yaşanmaya başlaması ile birlikte mikroplastikler ile ilgili yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Denizlerde, okyanuslarda, tatlı sularda, topraklarda, atmosferde hatta buzullarda mikroplastiklerin varlığı farklı çalışmalarda tespit edilmiştir. Mikroplastikler ile ilgili endişe verici bir konuda gıda güvenliğinin bu kirleticiler tarafından tehdit edilmesidir. Mikroplastikler plastik su şişelerinden, plastik gıda ambalajlarından, musluk sularında gıda ürünlerine sızabilmektedirler. Balıklarda, tuzlarda, şekerlerde, içme sularında, ballarda mikroplastikler tespit edilmiştir. İnsanlar mikroplastikler ile ambalaj malzemeleri, plastik kaplar, kişisel bakım ürünleri, sağlık ürünleri ve plastik su şişeleri vasıtası ile temas edebilirler. Gıda ürünlerinde mikroplastiklerin bulunması insanların mikroplastik kirliliğine daha kolay maruz kalmasına da sebebiyet vermektedir. 2023 yılında yapılan bir çalışmada insan vücudunda biberonla beslenmeden kaynaklı olduğu düşünülen mikroplastiklerin varlığı tespit edilmiştir. Bir bireyin yıllık $4.1 \cdot 10^4$ mikroplastik parçacık tükettiği tahmin edilmektedir. Mikroplastikler zamanla maruz kaldıkları fiziksel, kimyasal, biyolojik aktivitelerinde etkisiyle içerdikleri plastikleştirici ve katkı maddelerini bırakarak daha toksik hale gelebilirler. Ayrıca mikroplastikler farklı mikrokirleticileri ve mikroorganizmaları da bünyesinde tutarak besin zincirine aktarabilir. Plastik kirliliğinin önlenmesi için yasal düzenlemeler ile ciddi adımlar atılmalıdır. Mikroplastikler için de deşarj kriterlerinin getirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler : Atık, gıda, mikroplastik

1. GİRİŞ

Plastikler, düşük maliyetleri, yüksek dayanıklılıkları, yalıtım özellikleri, su geçirmez özellikler ve üretim kolaylıkları nedeniyle yaygın olarak günlük hayatta ve endüstri de kullanılmaktadırlar. Plastik endüstrisi her geçen yıl büyümektedir ve plastik üretimi sürekli

artmaktadır [1]. Günlük hayatımızın birçok alanında kullandığımız pek çok plastik malzeme bulunmaktadır. Alev geciktirici, plastikleştirici, pigment gibi katkı maddeleri de üretilen plastiğin verimi arttırmak için eklenmektedir [2]. Plastikler, sayısız uygulama ve endüstride yararlı kullanımı olan hayatı kolaylaştıran malzemeler olmalarına rağmen, yüksek miktarda atık oluşturmaları ve plastik atıkların fizikokimyasal özellikleri nedeniyle çevrede kalıcı olmaları nedeniyle tehdit oluşturmaktadır [2, 3]. Plastikler geri dönüştürülebilir malzemeler olmasına rağmen, geri kazanım oranları %5'in altındadır [4]. Atık yönetimi sistemlerinde önemli bir düzenleme yapıp plastik kirliliği ile ilgili ciddi önlemler alınmadığı takdirde 2050 yılına kadar 13.2 milyar plastik atığın çevrede birikeceği tahmin edilmektedir [1, 5]. 5 mm'den daha küçük boyutta olan sentetik plastik partiküller de mikroplastik olarak adlandırılmaktadır. Plastiklerin kontrolsüz imhası, artan tüketim miktarları, çevrede yavaş bozunmaları nedeniyle son 20 yılda mikroplastik kirliliği artmıştır [6]. Tahminen 75000 ila 300000 ton mikroplastik Avrupa Birliği ülkelerinden çevreye salınmaktadır [2]. Mikroplastik kirliliği, sucul çevrelerde plastiklerin olumsuz etkilerinin ortaya çıkmaya başlamasıyla birlikte özellikle deniz ve okyanuslarda araştırılmaya başlanmıştır. Büyük plastik atıkların en önemli etkileri deniz canlılarının yutması ve atıkların canlılara dolaşmasıdır. Balık ağları, olta takımları, plastik halatlar canlıların dolaştığı başlıca plastik atıklardır. Mikroplastikler ise daha karmaşık sonuçlara neden olabilir. Farklı canlı türleri tarafından yutulan mikroplastikler canlıların vücudunda birikebilir [7]. Mikroplastikler farklı çalışmalarda deniz suyunda [8], tatlı sularda [9], sedimentte [10], toprakta [11], atmosferde [12] tespit edilmiştir. Diş macunları, yüz temizleme jelleri, ojeler ve boyalarda birincil mikroplastikler kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde birincil mikroplastiklerin kullanımı yasaklanmaya başlanmıştır. İkincil mikroplastikler ise çevreye gelişi güzel atılan plastik atıklardan kaynaklanmaktadır [13]. Mikroplastikler geniş yüzey alanları, küçük boyutları ve hidrofobik olmaları nedeniyle kendileri önemli bir kirletici oldukları gibi, diğer kirleticiler için de ideal taşıyıcı olup çevrede birçok soruna neden olabilirler [10]. Çevresel ortamlarda mikroplastikler farklı şekillerde, renklerde ve polimer tiplerinde tespit edilmiştir. Mikroplastikler sıklıkla polietilen, polipropilen, polistiren, polivinil klorid, polietilen terfitalat polimerlerinden oluşmaktadırlar [14]. Bu polimer tipleri, ambalaj, su şişeleri, tekstil, tarım alanlarında yaygın kullanılmaktadırlar.

Karasal ve sucul ekosistemlerde mikroplastikler mikrobiyal toplulukları etkileyebilir. Toprak ve suyun abiyotik özelliklerini değiştirerek bitki, hayvan ve gıda güvenliğini tehdit edebilir [15]. Mikroplastikler ile ilgili en önemli risklerden biri besin zincirine girip üst düzey tüketicilere ulaşmasıdır. Bu çalışmada gıdalarda mikroplastik kirliliği ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve mikroplastiklerin besin zincirindeki varlığı tartışılmıştır.

2. GIDALARDAKİ MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ

Mikroplastik içeren yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi, iç ve dış havanın solunması, tekstil ürünleri, kişisel bakım ürünleri ve tozların deri ile teması sonucu insanlar mikroplastiklere maruz kalabilirler [6]. Balık gibi deniz organizmaları mikroplastikleri yutarak veya mikroplastik barındıran bir başka organizmayı yutarak mikroplastiklere maruz kalabilirler. Balık, istiridyeye, midye, karides gibi deniz ürünlerinde mikroplastikler tespit

edilmiştir [16]. Farklı kirleticiler ve mikroorganizmalar için taşıyıcı olan mikroplastikler deniz ürünlerinin güvenliğini etkiler. Deniz ürünlerinin mikroplastik içermesi, mikroplastiklerin insanlara ulaşmasının bir yoludur [16, 17]. Deniz ürünlerinde mikroplastiklerin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde; barakuda ve karideste sırasıyla 0.566 ± 0.169 partikül/g, 0.800 ± 0.122 partikül/g konsantrasyonlarında [18]; konserve balıkta 25.60 ± 0.87 partikül/kutu konsantrasyonunda [19]; istiridyede $0-2.5 \pm 2.12$ partikül/organizma konsantrasyonunda [20] mikroplastik tespit edilmiştir. Denizlerde mikroplastik kirliliğinin bolluğu nedeni ile deniz ürünlerinde mikroplastikler ile ilgili yapılan çalışmalar diğer gıda ürünlerine göre fazladır. Farklı gıda ürünlerinde tespit edilen mikroplastik konsantrasyonları Çizelge 1’de verilmiştir. Bazı çalışmalarda şişe sularındaki mikroplastikler araştırılmıştır. Örneğin, Kankanige ve Babel [21] PET şişe sularında 140 ± 19 partikül/L konsantrasyonunda mikroplastik tespit etmişlerdir. Şişe sularında genelde şişeleme cam veya plastik malzeme ile yapılır. Şişelenmiş sularda mikroplastik kirliliğinin başlıca sebebinin şişe veya kapak olabileceği bildirilmiştir [22]. Çizelge 2’de içeceklerde tespit edilen mikroplastik konsantrasyonları verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde meyve ve sebzelerde, bal, tuz şeker gibi gıdalarda mikroplastiklerin 200000 partikül/g konsantrasyonlara varan düzeylerde tespit edildiği görülmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde sıklıkla tüketilen içeceklerde mikroplastik kirliliğinin varlığı görülmektedir. Özellikle şişelenmiş içme suyunda 325 partikül/L konsantrasyonunda mikroplastik tespit edilmesi dikkat çekicidir.

Çizelge 1. Gıda ürünlerinde tespit edilen mikroplastik konsantrasyonları

Gıda ürünü	Mikroplastik konsantrasyonu	Kaynak
Elma	200000 ± 130000 (partikül/g)	[25]
Armut	190000 ± 110000 (partikül/g)	
Brokoli	130000 ± 80000 (partikül/g)	
Marul	510000 ± 250000 (partikül/g)	
Havuç	100000 ± 40000 (partikül/g)	
Tuz	$0.67 \pm 1.15-3.42 \pm 4.94$ (partikül/kg)	[26]
	170–320 partikül/kg	[27]
Bal	22-76 (partikül/L)	[28]
Şeker	440 (partikül/kg)	[29]

Mikroplastikler canlıların vücutlarında birikebilir. İnsanların vücutlarına da mikroplastik kirliliği olduğu bazı çalışmalarda araştırılmıştır. Zhu ve diğ., [23] insan vücudundaki mikroplastik konsantrasyonunu araştırma için 17 pesenta örneğini incelemişlerdir. Bütün pesenta örneklerinde mikroplastikler tespit edilmiştir. Ortama mikroplastik konsantrasyonu $2.7 \pm 2,65$ partikül/g olarak tespit edilmiştir. Zhang ve diğ. [24] yaptıkları çalışmada 18-25 yaş aralığındaki 24 bireyin dışkısında mikroplastikleri araştırmışlardır ve 23 bireyde 1-36 partikül/g konsantrasyon aralığında tespit edilmiştir. Mikroplastikler bağışıklık sistemi bozuklukları, solunum sorunları, kanser, kısırlık, gastrointestinal bozukluklar gibi sağlık etkileri ortaya çıkarabilirler [1].

Çizelge 2. İçeceklerde tespit edilen mikroplastik konsantrasyonları

İçecek	Mikroplastik konsantrasyonu (partikül/L)	Kaynak
Soğuk çay	11±5.26	[30]
Enerji içeceği	14±5.79	
Bira	152±50.97	
Alkolsüz içecek	40±24.53	
Musluk suyu	3.57	[31]
Bira	14.3	
Şişe suyu	325	[32]
Yağsız süt	16-53	[28]

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Mikroplastikler karasal ve sucul ekosistem için dünya çapında önemli bir kirletici gruba haline gelmiştir. Mikroplastikler insan ve çevre sağlığı için artan bir problem olmaya devam etmektedir. Mikroplastikler kendileri önemli bir kirletici olmakta birlikte çevrede bulunan birçok kirletici için vektör görevi yapmaktadırlar. Özellikle sucul alanlarda yoğun bir şekilde araştırılan mikroplastikler son zamanlarda karasal ekosistemlerde ve gıda ürünlerinde de araştırılmaya başlanmıştır. Beslenme yoluyla maruz kalınan mikroplastik miktarı ile ilgilide endişeler artmaktadır. Gıdalardaki mikroplastik kirliliği ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu deniz ürünleri üzerine yoğunlaşmıştır. Farklı gıdalardaki mikroplastik kirliliğinin de araştırılması önemlidir. Her geçen gün artan plastik kirliliğinin gerekli önlemler alınarak önüne geçilmesi gerekmektedir. Tek kullanımlık plastik ürünlerin kullanımının yasaklanması, etkili atık yönetim sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Gıda ürünlerinin mikroplastik kirliliğinden uzak tutmak için gıda ile temas eden ambalaj vb. plastik ürünlerin azaltılması gerekmektedir. Risk grubunda bulunan gıda ürünleri içinde sınır değerlerin belirlenmesi insan sağlığı için riski azaltacaktır.

Kaynaklar

- [1] Mamun, A. A., Prasetya, T. A. E., Dewi, I. R., Ahmad, M., Microplastics in human food chains: Food becoming a threat to health safety, Science of The Total Environment, 858, 1, 1 159834, 2023.
- [2] Nakat, Z., Dgheim, N., Ballout, J., Bou-Mitri, C., Occurrence and exposure to microplastics in salt for human consumption, present on the Lebanese market, Food Control, 145, 109414, 2023.
- [3] Fiore, C. D., Sammartino, M. P., Giannattasio, C., Avino, P., Visco, G., Microplastic contamination in commercial salt: An issue for their sampling and quantification, Food Chemistry, 404, Part B, 134682, 2023.
- [4] Sutherland, W. J., Bardsley, S., Bennun, L., Clout, M., Côté, I.M., Depledge, M. H., Dicks, L.V., Dobson, A.P., Fellman, L., Fleishman, E., Gibbons, D.W., Impey, A. J., Lawton, J.H., Lickorish, F., Lindenmayer, D. B., Lovejoy, T.E., Nally, R. M., Madgwick, J., Peck, L.S., Watkinson, J. P. A.R., Horizon scan of global conservation issues for 2011, Trends in Ecology & Evolution 26, 1, 10-16,2011.

- [5] Silva, A.L.P., Prata, J.C., Walker, T.R., Campos, D., Duarte, A.C., Soares, A.M.V.M., Barceló, D., Rocha-Santos, T., Rethinking and optimising plastic waste management under COVID-19 pandemic: policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment. *Sci. Total Environ.* 742, 140565, 2020.
- [6] Pham, D. T., Kim, J., Lee, S.-H., Kim, J., Kim, D., Hong, S., Jung, J., Kwon, J.-H., Analysis of microplastics in various foods and assessment of aggregate human exposure via food consumption in Korea, *Environmental Pollution*, 322, 1, 121153, 2023.
- [7] Thushari, G.G.N., Senevirathna, J.D.M., Plastic pollution in the marine environment, *Heliyon* Volume 6, Issue 8, e04709, 2020.
- [8] Yuan, D., Corvianawatie, C., Cordova, M.R., Surinati, D., Li, Y., Wang, Z., Li, X., Li, R., Wang, J., He, L., Yuan, A.N., Dirhamsyah, D., Arifin, Z., Sun, X., Isobe A., Microplastics in the tropical Northwestern Pacific Ocean and the Indonesian seas, *Journal of Sea Research*, Volume 194, 102406, 2023.
- [9] Liu, Q., Xiong, X., Wang, K., Wang, H., Ling, Y., Li, Q., Xu, F., Wu C., Homogenization of microplastics in alpine rivers: Analysis of microplastic abundance and characteristics in rivers of Qilian Mountain, China, *Journal of Environmental Management*, Volume 340, 118011, 2023.
- [10] Allami, H., Afzali, A., Mirzaei, R., Identification of microplastics in coastal sediments of three ports of Dayer, Kangan, and Siraf in Bushehr province, Iran, *Regional Studies in Marine Science*, 63, 103007, 2023.
- [11] Zhou, B., Wang, J., Zhang, H., Shi, H., Fei, Y., Huang, S., Tong, Y., Wen, D., Luo, Y., Barceló D., Microplastics in agricultural soils on the coastal plain of Hangzhou Bay, east China: Multiple sources other than plastic mulching film. *Journal of Hazardous Materials*, 388, 121814, 2020.
- [12] Jahandari, A., Microplastics in the urban atmosphere: sources, occurrences, distribution, and potential health implications, *Journal of Hazardous Materials Advances*, 100346, 2023.
- [13] Sewwandi, M., Wijesekara, H., Rajapaksha, A.U., Soysa, S., Vithanage, M., Microplastics and plastics-associated contaminants in food and beverages; Global trends, concentrations, and human exposure, *Environmental Pollution*, 317, 120747, 2023.
- [14] Koelmans, A.A., Nor, N.H.M., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M., De France, J., Microplastics in freshwaters and drinking water: critical review and assessment of data quality, *Water Research*, 155, 410–422, 2019.
- [15] Xiang, Y., Jiang, L., Zhou, Y., Luo, Z., Zhi, D., Yang, J., Lam, S.S., Microplastics and environmental pollutants: Key interaction and toxicology in aquatic and soil environments, *Journal of Hazardous Materials*, 422, 126843, 2022.
- [16] Unuofin, J.O., Igwaran, A., Microplastics in seafood: Implications for food security, safety, and human health, *Journal of Sea Research*, 194, 102410, 2023.
- [17] Daniel, D.B., Ashraf, P.M., Thomas, S.N., Thomson, K.T., Microplastics in the edible tissues of shellfishes sold for human consumption, *Chemosphere* 264, 128554, 2021.

- [18] Akhbarizadeh, R., Moore, F., Keshavarzi, B., Investigating a probable relationship between microplastics and potentially toxic elements in fish muscles from northeast of Persian Gulf, *Environmental Pollution*, 232, 154-163, 2018.
- [19] Akhbarizadeh, R., Dobaradaran, S., Nabipour, I., Tajbakhsh, S., Darabi, A. H., Spitz, J., Abundance, composition, and potential intake of microplastics in canned fish, *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111633, 2020.
- [20] Avio, C.G., Pittura, L., Errico, G., Abel, S., Amorello, S., Marino, G., Gorbi, S., Regoli, F., Distribution and characterization of microplastic particles and textile microfibers in Adriatic food webs: general insights for biomonitoring, *Environmental Pollution*, 258 113766, 2020.
- [21] Kankanige, D., Babel, S., Smaller-sized micro-plastics (MPs) contamination in single-use PET-bottled water in Thailand, *Science of The Total Environment*, 717, 137232, 2020.
- [22] Muhib, M. I., Uddin, M. K., Rahman, M.M., Malafaia, G., Occurrence of microplastics in tap and bottled water, and food packaging: A narrative review on current knowledge, *Science of The Total Environment*, 865, 20 March 2023, 161274, 2023.
- [23] Zhu, L., Zhu, J., Zuo, R., Xu, Q., Qian, Y., AN, L., Identification of microplastics in human placenta using laser direct infrared spectroscopy, *Science of The Total Environment*, 856, Part 1, 159060, 2023.
- [24] Zhang, N., Li, Y. B., He, H. R., Zhang, J. F., Ma, G.S., You are what you eat: Microplastics in the feces of young men living in Beijing, *Science of The Total Environment Volume 767*, 144345, 2021.
- [25] Conti, G.O., Ferrante, M., Banni, M., Favara, C., Nicolosi, I., Cristaldi, A., Fiore, M., Zuccarello, P., Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risks assessment for the general population, *Environmental Research*, 187 109677, 2020.
- [26] Fadare, O.O., Okoffo, E.D., Olasehinde, E.F., Microparticles and microplastics contamination in African table salts, *Marine Pollution Bulletin*, 164, 112006, 2021.
- [27] Renzi, M., Grazioli, E., Bertacchini E., Blaškovi´A., Microparticles in Table Salt: Levels and Chemical Composition of the Smallest Dimensional Fraction, *Journal of Marine Science and Engineering*, 7, 310, 2019.
- [28] Diaz-Basantos, M.F., Conesa, J.A., Fullana, A., Microplastics in honey, beer, milk and refreshments in Ecuador as emerging contaminants, *Sustain. Times* 12,2020.
- [29] Cox, K.D., Covernton, G.A., Davies, H.L., Dower, J.F., Juanes, F., Dudas, S.E., Correction to human consumption of microplastics. *Environmental Science & Technology*, 54 (17) 10974-10974, 2020.
- [30] Shruti, V.C., P´erez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I., Kutralam-Muniasamy, G., First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks - future research and environmental considerations, *Science of the Total Environment*, 726, 1–10, 2020.
- [31] Kosuth, M., Mason, S.A., Wattenberg, E.V., Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. *PloS One* 13, 1–18, 2018.



- [32] Mason, S.A., Welch, V.G., Neratko, J., Synthetic polymer contamination in bottled water, *Frontiers in Chemistry*, 6, 407, 2018.

TOPRAKTA AĞIR METAL KİRLİLİĞİ

Dr. Öğr. Ü. Arzu ULVİ¹, Prof. Dr. Senar AYDIN², Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN³

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-7303-1869

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0002-0960-480X

³ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0001-6665-198X

ÖZET

Karasal ekosistemin önemli bir parçası olan toprak, artan nüfus, sanayileşme, kentleşme, tüketimin artması ile birlikte salınan birçok kirletici tarafından ciddi bir baskı görmektedir. Bu kirleticilerden biri de ağır metallerdir. Genellikle yoğunluğu 5 gr/cm^3 'den büyük olan metaller ağır metal olarak tanımlanır. Başlıca örnekleri kurşun (Pb), çinko (Zn), kadmiyum (Cd), civa (Hg) ve krom (Cr) olarak verilebilir. Toprakta ağır metaller doğal kaynaklı veya antropojenik kaynaklı olarak bulunabilir. Topraktaki ağır metal kirliliğinin antropojenik kaynakları başlıca madencilik faaliyetleri, trafik emisyonları, pestisit ve gübre kullanımı, atıksular ile sulama, arıtma çamuru uygulamaları olarak sıralanabilir. Biyolojik ve termal olarak parçalanmayan ağır metaller toprakta birikime başlar. Ağır metallerin toprakta artan seviyeleri ciddi çevresel endişeleri de beraberinde getirmektedir. Ağır metallerin topraklardaki toksisitesi pH, sıcaklık, toprak organik maddesi, anyon ve katyonlar gibi farklı toprak özelliklerine bağlıdır. Toprak sağlığı gıda güvenliği için önemli bir faktördür. Toprakların kirlenmesi tarım alanlarının verimini, ürün kalitesini, ürün miktarını ve dolayısıyla insan sağlığını etkilemektedir. Ayrıca bitki kökleri vasıtasıyla topraktaki ağır metaller besin zincirine de geçebilir. Düşük pH seviyelerinde çözünür durumda bulunan ağır metaller yeraltı ve yüzey sularına da karışabilir. Ağır metaller insan sağlığı içinde oldukça zararlıdır. Örneğin Pb sinir sistemi, dolaşım sistemi, bağışıklık sistemine zarar verebilir, Cd kronik olarak akciğer kanserine sebep olabilir, arsenik (As) cilt kanseri, periferik nöropati gibi hastalıklara sebep olabilir. Bu yüzden topraklardaki ağır metal kirliliğinin takibi oldukça önemlidir. Yapılan bazı çalışmalarda topraklarda ve bu topraklarda yetiştirilen ürünlerde ağır metaller tespit edilmiştir. Örneğin Uganda'da yapılan bir çalışmada toprakta Cd 3.46 mg/kg, bakır (Cu) 0.52 mg/kg, demir (Fe) 2.98 mg/kg, Pb 27.58 mg/kg konsantrasyonlarında, mısır tanelerinde Cd 5.74 mg/kg, Cu 2.39 mg/kg, Fe 9.39 mg/kg, Pb 36.4 mg/kg konsantrasyonlarında tespit edilmiştir. Ağır metal kirliliğini kontrol etmek için toprağa ağır metal kirliliğinin girebileceği, atıksular ile sulama, kimyasal gübre kullanımı, arıtma çamuru uygulaması gibi faaliyetler toprak sağlığı göz önünde bulundurularak uygulanmalıdır. Ülkemizde yürürlükte olan Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik'te ağır metaller ile ilgili bazı sınır değerler bulunmaktadır. Özellikle şüpheli sahalardan yakından takip edilerek gerekirse temizleme yöntemleri uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ağır metal kirliliği, toprak, sağlık.

1. GİRİŞ

Tarımsal alanlar, koruma bölgeleri ve sulak alanlar zamanla çarpık kentleşme ve gelişen endüstri sistemleri tarafından tehdit edilmeye başlanmıştır [1]. Nüfusun hızlı artışı, sanayileşme, gelişen yaşam tarzları çeşitli kirleticilerin çevreye salınmasına ve doğal kaynakların kirlenmesine sebep olmaktadır [2]. En önemli çevresel bileşenlerden biri ve yenilenemez bir doğal kaynak olan toprak çeşitli kirleticilere maruz kalmaktadır ve farklı kirleticiler için önemli bir depo haline gelmektedir [3]. Toprak kirleticileri toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkiler, toprak verimliliğinin azalmasına sebep olur. Pestisitler, gübreler, radyoaktif atıklar, plastikler, kağıtlar, Fe, Pb, Hg, Cu, Cd, siyanür (CN), asitler ve alkaliler içeren endüstriyel atıklar toprak kirliliğine sebep olur [4]. Toprak doğal çevrenin önemli bir parçasıdır ve çok çeşitli bitki ve organizmalar için yaşama alanı sağlar [4]. Topraklardaki ağır metal konsantrasyonu önemli çevre sorunlarından bir tanesidir. Ağır metaller düşük konsantrasyonda bile oldukça toksiktirler ve doğada biyolojik olarak parçalanmazlar [2]. Ağır metaller 63.6 g/mol ile 200.6 g/mol atom ağırlıklarına sahip, yoğunlukları 5 g/cm³'ten büyük, sudan daha yoğun elementlerdir [5]. Yüksek yoğunlukları ve atom ağırlıkları nedeni ile elektriği iyi iletirler. Metal işleyen endüstrilerin artması ile günlük yaşamda metallerin kullanım alanı artmaktadır. Çevre ve insan sağlığı için çok zararlı olan ağır metal kirliliği de bu sebeple artmaktadır [6]. Ekosistem ve insanlar için, toprakta oluşan ağır metal kirliliği birçok risk oluşturur. Besin zinciri güvenliğini, gıda kalitesini olumsuz yönde etkiler. Toprağın tarımsal üretim için kullanılabilme kapasitesini düşürür [7]. Yıllık 300 milyon tonun üzerinde metalin toprak ve su ortamlarına salındığı bildirilmektedir [8]. Çevresel ortamlarda tespit edilen başlıca ağır metallere bazılarını Hg, Cd, As, Cr, nikel (Ni), Cu ve Pb'dir [9]. Pb zehirli olduğu dünya çapında kabul edilen ağır metallere biridir. Madencilik ve trafik kaynaklı Pb salınımı olabilir. Topraktaki Cd ağır metalinin temel kaynakları plastikler, gübreleme ve pestisitlerdir ve bitkilerde gelişme geriliği ve ölüm gibi etkilere sebep olur. Cr ise galvanik kaplama işlemlerinden ve Cr içeren atıkların atılmasından çevresel ortamlara yayılır. Yüksek Cr⁺³ konsantrasyonları bitkileri olumsuz etkileyebilir. Cu canlılar için gerekli bir metaldir ancak yüksek konsantrasyonlarda olumsuz etkilere sebep olur. Kömür yanması, madencilik, endüstrilerden Hg salınımı gerçekleşebilir. Yüksek Hg konsantrasyonlarının pirinçte büyümeyi azalttığı ve verimi düşürdüğü gözlenmiştir [10]. Liu ve diğ. [11] Çin'de kömür ve metal madenlerinde yaptığı çalışmada As, Zn ve Cr düşük risk oluşturduğunu, Pb, Cd ve Hg daha yüksek risk oluşturduğunu belirtmişlerdir. Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) bazı ağır metalleri (As, Cd, Cr ve Ni) insanlar için olası kanserojen madde olarak listelemişlerdir [12].

Bu çalışmada topraklardaki ağır metal kirliliğinin varlığı ve toprak, bitki ve insanlar için olası zararlı etkileri literatür çalışmaları incelenerek ortaya konulmuştur.

2. TOPRAKTA AĞIR METALLERİN VARLIĞI

Ağır metaller yerkürede doğal olarak bulunan maddelerdir. Topraklardaki ağır metal kirliliği hem doğal hem de antropojenik kaynaklardan gelebilir. Magmatik ve tortul kayalar ağır metallerin en yaygın doğal kaynaklarıdır [13]. Toprak oluşumu sırasında kayaların

ayırışmasından kaynaklanan ağır metallerin konsantrasyonları genellikle ekolojik ortamlar için zararlı değildir [14]. Jeolojik faktörler, madencilik faaliyetleri, orman yangınları, tarım faaliyetlerinde uygulanan gübreler, sulama, endüstriyel faaliyetler, trafik, atıksular ve arıtma çamurları yoluyla toprakta ağır metal birikimi artabilir [15]. Örneğin; eritme işlemleri ile Cu, Zn ve As, insektisit kullanımı ile As, fosil yakıtların yanması ile Hg, araba egzozlarında Pb ağır metalleri çevreye salınır [13]. Atıksular ile sulama da toprakta ağır metallerin önemli bir kaynağıdır. Örneğin, sulama suyu olarak kullanılan bir atıksuda Cu 0.484–1.834 mg/L, Zn 1.432–4.612 mg/L, Cd 0.015–0.353 mg/L, Pb 0.011–2.123 mg/L konsantrasyonlarında tespit edilmiştir [16]. Ağır metallerin topraktaki varlığı, dağılımı, adsorpsiyon, desorpsiyonu toprak mineralleri, iyon değişimi, pH, sıcaklık, su içeriği, organik madde konsantrasyonu, bitkilerin alımı gibi farklı faktörlere bağlıdır. Özellikle organik madde içeriği topraktaki ağır metallerin hareketliliğini etkileyen önemli bir faktördür [17]. Topraklarda ağır metal kirliliğinin araştırıldığı çalışmalar vardır. Ajani ve diğ., [18] maden kaynakları açısından zengin bir bölgeden toprak numuneleri almış ve ağır metalleri Co (1-35 mg/kg), Cu (3-225 mg/kg), As (0.41-6.09 mg/kg), Se (0.04-0.44 mg/kg), Mo (0.15-15.50 mg/kg), Cd (0.004-1.896 mg/kg), Sn (0.29-8.89 mg/kg), Sb (<dl-1.01 mg/kg), Hg (0.07-5.57 mg) /kg), Pb (4-59 mg/kg) olarak tespit etmişlerdir. Topraklarda ağır metal kirliliğinin araştırıldığı başka bir çalışmada; Cd (2.89-3.04 mg/kg), Ni (2.25- 2.44 mg/kg), Fe (2.87- 4.16 mg/kg), Mn (1.54-1.66 mg/kg), Cu (1.25- 2.07 mg/kg), Cr (1.14-1.37 mg/kg) Zn (0.18- 1.21 mg/kg) Co (0.70- 0.92 mg/kg) olarak tespit edilmiştir [14]. Çizelge 1’de farklı çalışmalarda toprak numunelerinde tespit edilen ağır metal konsantrasyonları verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı ülkelerde topraklarda tespit edilen metal konsantrasyonları (mg/kg)

Ülke		Cd	Cu	Fe	Pb	As	Zn	Ni	Cr	Kaynak
Uganda		3.46	0.52	2.98	27.58					[19]
Gana		0.29		78.4	0.54	0.41	0.38			[20]
Türkiye		0-0.265	0.385-5.43	1.45-22.8	0.130-0.780		0-4.26	0.370-3.97	0-0.120	[21]
İran	Sulamadan önce	0.002	1.046	21.614	0.902	0.002	3.236	0.039	0.003	[22]
	Nehir suyu ile sulama	2.645	21.105	95.655	16.585	4.821	58.204	22.265	16.647	
	Arıtılmış atıksu ile sulama	1.091	14.095	66.828	8.139	2.298	24.403	12.681	9.223	
	Kimyasal gübre kullanımı	5.443	9.113	80.208	11.26	1.317	69.51	12.394	5.067	
Çin		0.37	45.72		83.84		24.01			[23]

Çizelge 1 incelendiğinde topraklarda mg/kg seviyelerinde ağır metal konsantrasyonlarının tespit edildiği görülmektedir. Özellikle Fe ve Pb konsantrasyonlarının diğer metallere göre daha yüksek konsantrasyonlarda olduğu görülmektedir. Soleiman ve diğ. (2023) İran’da gerçekleştirdikleri çalışmada toprağa uygulanan sulama ve gübreleme işlemlerinin ağır metal konsantrasyonlarını arttırdığı görülmektedir.

3. TOPRAKTA AĞIR METALLERİN ZARARLARI

Ağır metaller toprakta enzimleri sentezleyen mikrobiyal topluluğu etkileyebilir, toprak organizmasının sayısını ve aktivitesini azaltabilir. Uzun süre ağır metal kirliliğine maruz kalan topraklarda mikroorganizmaların işleyişinin takip edilmesi gerekmektedir. Metal konsantrasyonundaki artış solunum hızı, enzim aktiviteleri gibi toprak mikrobiyal özelliklerindeki negatif etkiyi arttırabiliyor [24]. Bitkilerde, ağır metaller fotosentez oranını etkiler, ana proteinlerin ve enzimlerin üretimini engeller, çimlenme ve büyüme de azalmaya sebep olur [10]. Biyolojik olarak parçalanamayan ve kalıcı olan ağır metaller besin zincirine kirleterek insan ve hayvanlar için sağlık problemleri de oluşturur. Zhang ve diğ. [14] yeraltı suyu ve atıksu ile sulanan topraklarda yetişen buğday tanelerinde metal kirliliğini araştırmışlardır. Yeraltı suyu ile sulanan alanlarda yetişen buğdaylarda Cd 1.345 mg/kg, Ni 0.765 mg/kg, Fe 0.85 mg/kg, Mn 0.505 mg/kg, Cu 1.685 mg/kg, Cr 1.376 mg/kg, Zn 2.610 mg/kg, Co 1.025 mg/kg konsantrasyonları tespit edilirken, atıksu ile sulanan alanlarda Cd 1.86 mg/kg, Ni 1.021 mg/kg, Fe 1.856 mg/kg, Mn 1.218 mg/kg, Cu 2.281 mg/kg, Cr 1.510 mg/kg, Zn 3.313 mg/kg, Co 1.221 mg/kg konsantrasyonları tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçları da göstermiştir ki, atıksu ile sulama ağır metal kirliliğini arttırmaktadır ve yetiştirilen ürünlere geçen ağır metal kirliliği de artmaktadır. Gıda ürünlerindeki yüksek ağır metal konsantrasyonlarının insan sağlığı için tehlikeli olduğu ve bazı kanser türlerinin ana nedeni olduğu bildirilmektedir [25].

Ağır metaller insan vücuduna su tüketimi, yutma, soluma, deri adsorpsiyonu ile girebilir. Toprak ve ürün ilişkisi ağır metallerin insan vücuduna girmesi için temel yollardan bir tanesidir, bu sebeple topraklardaki ağır metal kirliliği direk insan sağlığını etkilemektedir [5]. Fe, Cu, kobalt, Zn, Ni, mangan (Mn), selenyum (Se), molibden (Mo) gibi ağır metaller metabolik aktiviteler için gereklidir. Gümüş (Ag), As, Cd, Hg, Pb gibi ağır metaller ise düşük konsantrasyonlarda bile oldukça toksiktir ve kanserojen etkileri vardır [3, 8]. Ağır metaller beyin, karaciğer, kemikler ve böbrekler gibi önemli organlarda birikerek ciddi sağlık sorunları ortaya çıkarırlar [18]. Gıdaların ağır metaller ile kirlenmesi sonucu insanlar akciğer kanseri, böbrek sorunları gibi sağlık sorunları yaşayabilirler [6]. Örneğin, böbrekler Cd zehirlenmesinden etkilenen ilk organlardır, Cd ciddi böbrek ve kemik hasarlarına sebep olabilir [26].

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Toprakta bulunan ağır metaller ekosistem ve insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Toprak özelliklerini etkileyerek toprağın verimini düşürdüğü gibi, tarımsal alanlarda yetiştirilen ürün miktar ve kalitesini de etkilemektedir. Ayrıca toprakta bulunan ağır metaller pH, yüzey akışı gibi faktörlerden etkilenerek toprakta kalmayıp yeraltı ve yerüstü sularına da ulaşabilirler. Ülkemizde toprak ile ilgili “Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik” yürürlüktedir. Bu yönetmelikte jenerik kirletici sınır değerler listesinde toprakta bulunabilecek sınır değeri verilen inorganik kirleticiler arasında ağır metaller de bulunmaktadır. Potansiyel toprak kirletici faaliyetler ve faaliyete özel kirlilik gösterge parametreleri listesinde hangi faaliyetlerden ağır metal kirliliği oluşacağı belirtilmiştir.

Ülkemizde su ve hava ile ilgili diğer yönetmeliklerde de ağır metaller için kriterler bulunmaktadır. Toprakta ağır metal kirliliğinin kontrol edilmesi için kimyasal gübre ve pestisit kullanımlarının denetlenmesi, atıksu ve arıtma çamuru uygulamalarında ağır metaller açısından değerlendirmelerin yapılması, risk altındaki alanlarda düzenli numune alınarak durumun takip edilmesi gerekmektedir. Önemli bir ağır metal kaynağı olan endüstriyel atıklara da çevreye zarar vermeyecek şekilde atık yönetim planlaması yapılmalıdır. Topraktaki kirliliğin ürünleri geçmemesi için gerektiği durumlarda toprak temizleme yöntemleri kullanılabilir.

Kaynaklar

- [1] Keleş B., Durduran S.S., Osmaniye İlinin Arazi Örtüsü ve Kullanımındaki Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri ile Araştırılması, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1, 1, 2019.
- [2] Kumar V., Rout C., Singh J., Saharan Y., Goyat R., Umar A., Akbar S., Baskoutas S., A review on the clean-up technologies for heavy metal ions contaminated soil samples, Heliyon 9, e15472, 2023.
- [3] Sanchez-Castro, I., Molina L., Prieto-Fernandez, M.A. Segura A., Past, present and future trends in the remediation of heavy-metal contaminated soil - Remediation techniques applied in real soil-contamination events, Heliyon, 9, 6, e16692, 2023.
- [4] Mishra R. K., Mohammad N., Roychoudhury N., Soil pollution: Causes, effects and control, Van Sangyan, 3, 1, 2016.
- [5] Balali A., Gholami S., Javanmardi M., Valipour A., Yunusa-Kaltungo A., Assessment of heavy metal pollution in the soil of a construction and demolition waste landfill, Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management 20, 100856, 2023.
- [6] Kurniawan S. B., Ramli N.N., Said N. S. M., Alias J., Imron, M. F., Abdullah S. R. S., Othman A. R., Purwanti I.F., Hasan H.A. Practical limitations of bioaugmentation in treating heavy metal contaminated soil and role of plant growth promoting bacteria in phytoremediation as a promising alternative approach, Heliyon 8, e08995, 2022.
- [7] González Henao S., Ghneim-Herrera T., Heavy Metals in Soils and the Remediation Potential of Bacteria Associated with the Plant Microbiome. Frontiers of Environmental Science, 9:604216, 2021.
- [8] Tchounwou P.B., Yedjou C.G., Patlolla A.K., Sutton D.J., Heavy metal toxicity and the environment, in: A. Luch, Molecular, Clinical and Environmental Toxicology, Experientia Supplementum, Springer Basel, Basel, 133–164, 2012.
- [9] Hazrat A., Ezzat K., Ikram I., Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. Journal of Chemistry, 11 (1): 261-270, 2019.
- [10] Naveed S., Oladoye P.O., Alli Y. A., Toxic heavy metals: A bibliographic review of risk assessment, toxicity, and phytoremediation technology, Sustainable Chemistry for the Environment, 2(118585):100018, 2023.
- [11] Liu, X., Bai, Z., Shi, H., Zhou, W., Liu, X., Heavy metal pollution of soils from coal mines in China. Nat. Hazards 99 (2), 1163–117, 2019.

- [12] Başaran, B., An assessment of heavy metal level in infant formula on the market in Turkey and the hazard index, *Journal of Food Composition and Analysis* 105, 104258, 2022.
- [13] Alengebawy, A., Abdelkhalek, S.T., Qureshi, S.R., Wang, M.-Q., Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants: Ecological Risks and Human Health Implications, *Toxics*, 9, 42, 2021.
- [14] Zhang B., Jia T., Peng S., Yu X., She D., Spatial distribution, source identification, and risk assessment of heavy metals in the cultivated soil of the Qinghai–Tibet Plateau region: Case study on Huzhu County, *Global Ecology and Conservation*, 35, e02073, 2022.
- [15] Zheng F., Guo X., Tang M., Zhu D., Wang H., Yang X., Chen B., Variation in pollution status, sources, and risks of soil heavy metals in regions with different levels of urbanization, *Science of the Total Environment* 866, 161355, 2023.
- [16] Sayo S., Kiratu J.M., Nyamato G.S., Heavy metal concentrations in soil and vegetables irrigated with sewage effluent: A case study of Embu sewage treatment plant, Kenya, *Scientific African*, V8, e00337, 2020.
- [17] Salem M.A., Bedade D.K., Al-Ethawi L., Al-waleed S.M., Assessment of physiochemical properties and concentration of heavy metals in agricultural soils fertilized with chemical fertilizers, *Heliyon*, 6, 10, E05224, 2020.
- [18] Ajani, M.B. Maleka, P.P. Penabei, S. Usman, I.T. Health risk assessment of heavy metals concentration from soil; a case study of the Mayo-Dallah in Southern area of Chad, *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 15, 1, 130-138, 2022.
- [19] Tagumira A., Biira S., Amabayo E. B., Concentrations and human health risk assessment of selected heavy metals in soils and food crops around Osukuru phosphate mine, Tororo District, Uganda, *Toxicology Reports*, 9, 2042-2049, 2022.
- [20] Agbeshiea A.A., Adjei R., Anokye J., Banunle A., Municipal waste dumpsite: Impact on soil properties and heavy metal concentrations, Sunyani, Ghana, *Scientific African*, 8, e00390, 2020.
- [21] Özkan A., Antakya-Cilvegözü Karayolu Etrafındaki Tarım Arazilerinde ve Bitkilerdeki Ağır Metal Kirliliği, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 9-18, 2017.
- [22] Soleimani H., Mansouri B., Kiani A., Omer A.K., Tazik M., Ebrahimzadeh G., Sharaf K., Ecological risk assessment and heavy metals accumulation in agriculture soils irrigated with treated wastewater effluent, river water, and well water combined with chemical fertilizers, *Heliyon*, 9, 3, E14580, 2023.
- [23] Guo Y.B., Feng H., Chen C., Jia C.J., Xiong F., Lu Y., Heavy Metal Concentrations in Soil and Agricultural Products Near an Industrial District, *Polish Journal of Environmental Studies*, 22, No. 5, 1357-1362, 2013.
- [24] Jiwan S., Kalamdhad Ajay S., Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life, *International Journal of Research in Chemistry and Environment*, 1, 2011, 15-21



- [25] Leitner D., Klepsch S., Ptashnyk M., Marchant A., Kirk G.J.D., A Schnepf, T Roose, A dynamic model of nutrient uptake by root hairs, *New Phytologist* 185 (3) 792–802, 2010.
- [26] Tribowo, J., Arizal, M., Nashrullah, M., Aditama, A., Utama, D. Oxidative stress of cadmium-induced ovarian rat toxicity, *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5, 3, 2014.

GEMİ YANGINLARINDAKİ RİSKLERİNİN FINE KINNEY YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE YÖNETİLMESİ

Mehmet DEMİRDAĞ^{1*}, Murat YORULMAZ², Ayşe TAŞ³

¹*İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı /Fen Bilimleri Enstitü, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye*
ORCID: 0000-0002-1216-4745

²*Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü/Denizcilik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye*
ORCID: 0000-0002-5736-9146

³*Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü/Denizcilik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, Türkiye*
ORCID: 0000-0002-2457-7723

Özet

Denizcilik sektörünün ticari anlamda önem kazanması, gemilerin teknolojik donanım ve yapı çeşitliliğini artırmıştır. Gemilerin yapım, bakım ve onarımı ihtiyaçları ise tersanelere olan ihtiyaç zorunlu haline getirmiştir. Tersane işletmeleri çok tehlikeli çalışma koşullarının bulunduğu ve birçok farklı iş kazasının gerçekleştiği üretim işletmeleridir. İş kazaları incelendiğinde ise iş kazası oluşmasında insan kaynaklı faktörler ve çalışma ortamının durumundan kaynaklanmaktadır. İş kazaların oluşmasındaki temellerden biri de bilgisizlik, markalanmamış mahallerin bulunması gibi birden fazla tehlikeli durum ile bu tehlike koşullarından kaynaklı personelin bilinçli veya bilinçsiz tehlikeli davranışlarda bulunması ile iş kazaları gerçekleşmektedir. Gemilerde ise en büyük tehlikeler arasında ise yangın bulunmaktadır. Acil durum olaylarından yangın, sabotaj gibi acil durumlara karşı eylem plan hazırlanmalı ve işe özgü risk analiz metodlarından yararlanılmalıdır. Risk analizi hazırlarken işe uygun risk değerlendirmeleri gemi, tersane veya limanın iyi incelenerek sahaya uygulanabilir olmalıdır. Risk değerlendirmeleri ve acil durumlar için gemi, tersane ve limanlarda bulunan personelin yetkinliği, yeterliliği ve gemi imkânlarının kendi kendine yeterliliği gibi bu durumlar göz önüne alınarak risk analizi ve acil durum planı belirlenmelidir. Gemide yangının minimum hasar, başlangıç aşaması veya az olması, tesadüfi veya şans ile değil gemi personelinin proaktif olarak risk analizi, eğitim ve uygulanabilir güvenlik tedbirlerinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda risk analizi doğru yapılmalı ve analizin yangınlara karşı gerçekçi ve uygulanabilir biçimde gerekli önlemleri içermesi sağlanmalıdır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, yangından korunma sistemlerinin incelenmesi ve gemi yangınlarındaki risklerin Fine Kinney yöntemiyle değerlendirmesidir.

Anahtar Sözcükler: Gemi yangınları, Yangın söndürme sistemi, Risk analizi, Fine Kinney Yöntemi.

1. GİRİŞ

Denizcilik gelişime ve değişime açık bir çalışma sektörüdür. Gemi adamlarının güvenliği ve koşullarının iyileştirilmesi konusu gemi çeşitliliğini önemli kılmıştır. Her bir gemi türü kendi içinde farklı tehlikeleri barındırmaktadır (Altundağ & Koçak, 2021).

Gemilerin bakım, onarım ve yeni inşa gibi durumlar için tersaneler kullanılmaktadır. Tersanede bulunan geminin kapsamlı tamir, havuzlama, bakım ve onarımı için çalışmalar başlatılır. Bu süreçte çalışacak personelin güvenliği ön planda yer alır. Bu çalışmalar yapılmadan önce çalışma koşulların planlanması, çalışma alanlarının güvenliği ve bu alanda çalışacak deneyimli veya deneyimsiz personele bağlı olarak oluşacak tehlikeler ve riskler değişiklik gösterebilir (Akbaş, 2022). Gemi de meydana gelebilecek olayların başında gemi yangınları gelmektedir.

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte gemilerde modern ve üst düzeyde önlemler alınmasına rağmen can ve mal kayıplarına sebep olabilecek yangınlar gerçekleşmektedir. Yangın oluşum türüne bağlı olarak çeşitlilik bulunmaktadır. Yangının oluşabilmesi için oksijen, ısı ve yanıcı maddeler sebep olur. Yangınlar ilk dakikalarda fark edilirse kısa sürede söndürülebilir ama patlayıcı ve parlayıcı madde bulunması durumunda ise yangın kontrolden çıkabilir. Yangının oluşumunda A, B, C, D ve E kategorize 5 farklı türdedir. A sınıfı yangınlar katı organik madde olarak adlandırılan ağaç ve kâğıt gibi maddeleri içerir. B sınıfı yangınları benzin, mazot gibi parlama ihtimali bulunan sıvı yangınlardır. C sınıfı gaz yangınlarını hidrojen, metan gibi gazlar oluşturur. D sınıfı yangınları metal yangınlar oluştururken E sınıfı yangınları ise elektrik yangınlarından meydana gelir. Bu yangın türlerine göre yangın söndürme cihazı kullanımı yangının cinsine bağlıdır. Yangın söndürmelerin temelinde ya havayla bağlantısını keserek oksijensiz bırakılması ya da ısınan maddenin soğutulması yer alır. Genellikle yangınların oluşma yeri ve türüne bakılarak kuru kimyevi toz veya karbondioksit kullanılabilir. Gemilerde bu yangın durumuna karşı koruyucu sistemler, yangın pompası ve devresi, CO₂ – karbondioksit, yağmurlama sistemi ve su sisi gibi yangın söndürücü sistemler bulunmaktadır. Gemi veya mahaller için en uygun yangın söndürücüler belirlenerek geminin yangın durumunda minimum zarar ile çıkması amaçlanır (Aydın, 2022).

2. GEMİ YANGINLARI VE RİSK ANALİZİ

2.1. Gemi Yangınları

Gemilerin yük hacmi, büyüklüğü ve teknolojik özellikleri birbirinden farklıdır. Teknolojinin ilerlemesi ile ticari gelişmelerin yol açması ile denizyolu taşımacılığını tercihini artırmıştır. Bununla birlikte gemi yangınları gibi bazı sorunlarında artmasına sebebiyet vermiştir. Gemiler de yangınları önlemek için bir takım talimat ve protokoller oluşturulmalı ve bu talimatlara uyulması sağlanmalıdır (Yangın Önleme ve Yangınla Mücadele Temel Eğitimi, 2016).

Krokiler ve modeller ile duman dedektörü, yangın, ısı, sprint veya duman tahliye analizi gerçekleştirilmelidir. Gemide var olan tüm koruyucu, önleyici müdahale edici faktörlerin kontrolü ve denetlenmeli ve gemiye özgü bir yönerge hazırlanmalıdır. Gemi personeli her daim hazır olmalı gemiye hâkimiyeti gözlenmeli ve gemi yangın yönergesi proaktif olmalıdır. Gemi

personeli haberli ve habersiz denetlenmeli ve kontroller yapılmalı periyodik olarak eğitime alınmalı ve bu eğitimlerde pratik uygulamalar yapılmalıdır. Gemi personeli haberli ve habersiz role yapılmalı ve yapılmış roleler ile karşılaştırılmalıdır. Rölelerin amaçlarını doğrultusunda hatalar incelenmeli ve bu hataların olmaması için neler yapılması hakkında aksiyonlar alınmalıdır (Kır & Büyük, 2018).

Yanma kavramı ile yangın kavramı karıştırılan kavramlardandır. Yanma kavramı eylemsel faktörün yakıtın, oksijeninle tepkimeye girmesi ile oksitlenmesine ve ekzotermik tepkimesi sonucunda yanıcı buhar veya ısı ortaya çıkar. Yanma olayına örnek olarak demir (Fe) , bakır (Cu) gibi metallerin oksitlenmesi olarak örneklendirebiliriz (Kırtaş & Altundağ, 2020)

Yangının oluşmasında en önemli üç etken bulunmakta bunlardan biri ısı, ortam sıcaklığının artması veya ortama ısı verilmesi yangının oluşma prensiplerindedir. İkinci yangın prensibi ise oksijen, ortamda bulunan hava veya oksijen tüpünde ki kaçak olması ortam havasının artması ile parlama değerlerini artmasına sebebiyet vermesi prensibin üçüncü maddenin yanıcı madde olması ile yangın gerçekleşir. Bu üç prensipten biri yangın esnasında veya yangın başlamadan önce olmaması durumunda yangın devam ediyorsa durmasına veya oluşmamasına neden olur (İleri Yangınla Mücadele, 2017).

Yangın 3 aşamadan oluşmakta bu aşamalardan birincisi başlangıç evresidir. Bu evrede alev ve duman çıkışı çok fazla gözlemlenmez ısı yayıldığı hissedilir. İkinci aşama ise yangının gelişim evresi bu evre gözle görülecek ısı ışınım yoluyla bölge içinde farklı noktalara ulaşabilir. Bu evrede mahal'e oksijen girişi olursa flashover olayı gerçekleşir. Üçüncü aşama ise tam gelişmiş yangının ortama yangının tamamen yayıldı gözlenir. Yangın başlangıçtan itibaren 2 dakikayı geçmiş ise ortamın hava ile bağlantısını kesmek için kapı, menhol veya havalandırmalar kapatılarak yangın için gerekli 3 koşuldaki biri oksijeni kesmiş oluruz (Mammacıoğlu, Çoşkun & Soyhan, 2017).

2.2. Risk Analizi ve Yönetimi

Gemi inşa aşamasından itibaren yapım kuralları IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü-International Maritime Organization) gibi kuruluşların bazı güvenlik ve risk analizlerine tabidir. Bunlarda biri yangın hakkında risk analizi hazırlarken yangının büyümesi genişleme ihtimalini etkileyen etken ve daha önce gerçekleşmiş yangınlara ait geçmiş istatistikler çıkarılmalı ve bilimsel teoriler oluşturularak yapılmalıdır. Yangın hakkında risk analizi hazırlarken gerçekleşme ihtimali, yangın şüphesi bulunan ortamlar ve oluşması durumunda uğrattığı zarar konularında üç temel hususa dikkat etmelidir (Kır & Büyük, 2018).

Çizelge 1 Gemilerde Oluşan Planlanmamış Olayların İstatistiksel Sıklık Düzeyi (*URS Infrastructure & Environment UK Limited , 2013*)

Planlanmamış Olay	Küresel Olasılık (>100 GT Tüm Ticari Gemiler)	
	Tam Kayıp	Ciddi Zayıyat
Batma	$1,4 \times 10^{-3}$	-
Çarpma	$3,6 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-3}$
Yangın veya Patlamalar	$4,2 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-3}$
Diğer	$2,4 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-3}$
Toplam	$3,0 \times 10^{-3}$	$9,3 \times 10^{-3}$

Çizelge 1 de gözlendiği üzere gemide en çok karşılaşılan olaylar arasında batma, çarpışma, yangın veya patlama gelmektedir. Bu olayların gerçekleşmemeleri için gemiler özelinde çalışmalar yürütülmelidir. Gemi de acil durumlara karşı yönetilmesi için gemi özelinde hazırlanmış risk analizi ve acil durumlara karşı role talimleri yapılmalıdır. Bu role talimleri haberli veya habersiz yapılarak personelin seyir süresince gemiye hâkimiyeti soğukkanlılığı sağlanarak doğru ve hızlı müdahale uygulamasına neden olur. Gemi personeline eğitim verilmeli ve bilgileri tekrar hatırlatılmalıdır. Gemi kaptanın, gemi personel üzerinde yetkinliğini ve hakkında bilgisi olmalıdır (Kır & Büyük, 2018).

Risk analizi yapım aşamasından, uygulamaya geçiş aşamasına kadar takibi yapılması gereklidir. İş sağlığı ve güvenliğinde bir olguyu oluşturmak için sıklıkla önerilen konulardan biride PUKÖ döngüsüdür. Döngü de planlamayı(P) amaçlayan düşünce, fikir ve sorunlar gibi koşullar hakkında çalışmalar yapılmasıdır. Döngüde uygulama(U) yapılması planlananın fiiliyata geçtiği noktadır. Uygulamalar evresinde kontroller(K) yapılarak bu uygulamaların incelenmesi ile ilgili önlem(Ö) proseslerinin geliştirilmesi ve düzenlenmesi için fikirler oluşturur ve bu olguyu tekrar geliştirilerek PUKÖ döngüsü tekrarlanır (Serin & Çuhadar, 2015).

3. YÖNTEM

Risk değerlendirme aşamalarında birden fazla yöntem arayış çeşitleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerin uygulamada ise sektör olarak farklı iş kollarına göre uygulama ve yönetilir olması gereklidir. literatür incelemelerinde risk değerlendirmeleri kalitatif, kantitatif ve karma olarak 3 gruba ayrılmıştır (Altundağ & Koçak, 2021). Bir risk analizi oluşturmak için, tehlike sınıfı, üretim türü, benzer bir alandaki faaliyet ve işyerine özel analizler çıkarılarak bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır. En sık kullanılan risk analizi yöntemleri L-tipi matris, X-tipi matris ve Fine Kinney yöntemidir. Risk değerlendirmelerinin temeli, analizler yoluyla meydana gelebilecek olayların veya kazaların önlenmesidir (Erzurumluoğlu, Köksal, & Gerek).

Fine Kinney yöntemi uygulanırken, geçmiş olay verilerinin istatistiksel analizi sıklıkla kullanılır. Fine Kinney risk analizi yöntemi ile olasılık, şiddet ve sıklık parametreleri belirlendikten sonra bu üç olasılığın çarpımı sonucunda riskin matematiksel değerlendirmesi ortaya çıkar. Bu matematiksel parametreler içerisinde risk değerlendirmesindeki önem ve öncelik sırası ve alınması gereken önlemler belirlenir (Bayram & Kaya, 2022).

Çizelge 2 Fine Kinney yöntemi İhtimal parametresi (Bayram & Kaya, 2022)

Değer	Zarar Görme İhtimali
10	Kesin
6	Yüksek ihtimal
3	Olası
1	Düşük ihtimal
0,5	Beklenmiyor ama mümkün
0,2	Pratik olarak beklenmiyor

Çizelge 2’de Fine Kinney risk değerlendirmesi oluşturulmasında aşamasında bulunan parametrelerden biri olasılıktır. Bir tehlikenin olasılık skorlarında değerlendirilerek bir olayın oluşmasında ki olasılığını 0,2 – 10 olasılık parametreleri arasında değerlendirilerek zarar görme olasılığı verilir.

Çizelge 3 Fine Kinney yöntemi frekans parametresi (Bayram & Kaya, 2022)

Değer	Tehlikeye Maruz Kalma Kategorisi
10	Sürekli veya saatte birkaç defa
6	Günde bir veya birden fazla
3	Haftada bir veya birden fazla
2	Ayda bir veya birden fazla
1	Yılda birden fazla
0,5	Yılda bir veya birden az

Çizelge 3’de Fine Kinney risk değerlendirmesi oluşturulmasında ikinci parametre frekansıdır. Bir tehlikenin veya olayın gerçekleşme ihtimalini zamansal süreç de değerlendirilmesi ile bu sürecin 0,5 – 10 skorları arasından sayısal veri skoru ve her skor için tehlikeye maruz kalma parametresi verilmiştir.

Çizelge 4 Fine Kinney yöntemi İnsan ve Çevre veya Birlikte Yaratacağı Zarar şiddet parametresi (Bayram & Kaya, 2022)

Değer	Kategori
100	Toplu ölümlü kaza / çevre felaketi
40	Ölümlü kaza / çevre için zarar
15	Yaralanma, kalıcı hasar veya iş kaybı / çevresel şikâyet
7	Yaralanma, hasar ve sağlık kuruluşu desteği / çevresel zarar
3	Yaralanma, hasar ve ilk yardım / çalışma alan içi çevresel zarar
1	Ramak kaza, ucuz atlatma / çevresel zarar yok

Çizelge 4’te Fine Kinney risk değerlendirmesinin oluşturulmasında diğer üçüncü parametre ise şiddetidir. Çizelge 4 de 1 den 100’ e kadar şiddet parametreleri arasından tehlikenin zarar görülebilir şiddeti seçilerek bu tehlikenin sayısal veri parametrelerinden skoru belirlenir.

Çizelge 5 Fine Kinney yöntemi risk skoruna göre karar ve eylem parametresi (Bayram & Kaya, 2022)

Risk Değeri	Karar	Eylem
$400 < R$	Çok Yüksek Risk	Derhal tedbir alınmalı
$200 < R < 400$	Yüksek Risk	Kısa vadede eylem planı yapılmalı

$70 < R < 200$	Önemli Risk	İzlenmeli yıllık eylem planında yapılmalı
$20 < R < 70$	Olası Risk	Gözlem yapılmalı
$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekmez

Çizelge 5'te Fine Kinney risk değerlendirmesi oluşturmada sonuca ulaşmada olasılık, frekans ve şiddetin çarpımı ile risk değerlendirmesinin risk skor parametresinde çıkan sonuç risk değeri parametreleri aralığından bulunan skor ile bu kararın eylemi belirlenir. Elde edilen veriler kapsamında çok yüksek risklerde tehlikenin boyutunu göz önüne alarak tehlikeye karşı düzenleyici ve önleyici faaliyetler oluşturulur(Durmuş, Yurtsever & Yalcin, 2021). $RD = O \times F \times \text{Ş}$ Matematiksel işlemde RD = risk değerlemesi, O= Olasılık, F= Frekans, Ş=Şiddet olarak ifade edilmektedir (Erzurumluoğlu, Köksal, & Gerek).

4. BULGULAR

Çalışma alanları iç ve dış etmenler olarak ikiye ayrılabilir. İç etmenler çalışma ortamında kaynaklanması muhtemel tehlikeli durum ve davranış kaynaklarıdır. Dış etmenler ise çalışma ortamına etki etmesi muhtemel patlama, yangın vb. gibi olaylar yanı sıra çalışma ortamına doğrudan saldırı gibi muhtemel olasılıklardır. Risk değerlendirmesi çalışma ortamında bulunan sorunlara veya olması muhtemel sorunlara karşı önleyici, düzeltici ve yasal standartları karşılaması için sorunlar ve öneriler sıralanır.

Çizelge 6 Risklerinin Fine-Kinney Yöntemiyle Değerlendirilmesi

Tehlike	Risk	Etkilenen Kişiler	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (F)	Skor (RD)	Risk Değeri Sonucu
Çalışma alanında ekipman kablolarının ekli olması.	Yangın, Patlama Ölüm, Yaralanma, Maddi Kayıp,	Çalışanlar	40	3	3	360	Yüksek Risk
Kurtarma ve yangın ekipmanı hazır edilmemesi.	Yangın, patlama, yaralanma, maddi kayıp, can kaybı	Çalışanlar	100	3	2	600	Çok Yüksek Risk
Atıkların uygun taşıma, toplanma, depolanma ve Bertaraf yapılmaması	Kimyasal ve biyolojik maruziyet, meslek hastalığı, yangın, patlama, yaralanma, maddi kayıp, can kaybı	Çalışanlar	100	3	2	600	Çok Yüksek Risk

Boya yapılmaya başlanmadan önce çalışma alanının dışındaki komşu çalışma alanlarında kontrol edilmemesi	Parlama, yangın	patlama,	Çalışanlar	40	6	6	1440	Çok Yüksek Risk
Boya pompasının topraklaması olmaması	Parlama, yangın	patlama,	Çalışanlar	15	6	6	540	Çok Yüksek Risk
Çalışanların, boya yapılan alanda sigara içilmeleri	Parlama, yangın	patlama,	Çalışanlar	40	6	6	1440	Çok Yüksek Risk
Çalışma alanında olası bir yangın riskine karşı yangın söndürücü ekipman bulundurulmaması	Parlama, yangın,	patlama, zehirlenme, yaralanma, can kaybı	Çalışanlar	40	6	6	1440	Çok Yüksek Risk
Taş motoru ile çalışma sırasında ortaya çıkan sıcak çapakların çalışanı yakması, etrafa sıçraması	Yanma, yaralanma	yangın,	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	15	6	3	270	Yüksek Risk
Uyarı işaret ve levhalarının bulunmaması	Yangın/patlama/düşme		Çalışanlar	40	6	6	1440	Çok Yüksek Risk
Kapalı alan çalışma izninin bulunmaması	İş organizasyon eksikliği sonucu yangın/patlama ve zehirlenme		Çalışanlar	40	6	6	1440	Çok Yüksek Risk
Yangın söndürme sistemlerinin yeterli olmaması, aktif olmaması ya da bulunmaması	Yangın, yaralanma, can kaybı		Çalışanlar	40	3	6	720	Çok Yüksek Risk
Kablo donanımlarının korunak içinde olmaması, dış etkiler ile izolasyonlarında hasarlanma oluşması	Elektrik yangın.	çarpması, Patlama, yaralanma, uzuv kaybı, can kaybı	Çalışanlar	40	6	3	720	Çok Yüksek Risk

Yangın alarm sisteminin (acil durum butonu) arızalanması	Yangını haber verememe, yaralanma, iş kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	3	10	3000	Çok Yüksek Risk
Yangın tüpleri ve dolaplarının yetersizliği	Yangını söndürememe, yangının büyümesi, yaralanma, iş kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	3	10	3000	Çok Yüksek Risk
Yangın tüpleri ve dolaplarının uygun yerlerde bulunmaması	Yangını söndürememe, yangının büyümesi, yaralanma, iş kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	3	10	3000	Çok Yüksek Risk
Yangın tüplerinin çıkacak yangını söndürmeye uygun olmaması	Yangını söndürememe, yangının büyümesi, yaralanma, iş kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	6	10	6000	Çok Yüksek Risk
Kimyasalların depolanmasında özelliklerine dikkat edilmemesi	Yangın, patlama, yaralanma, iş günü kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	6	10	6000	Çok Yüksek Risk
Acil durum planının oluşturulmaması	Panik, korku, çaresizlik, yangın, patlama, yaralanma, iş günü kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	3	10	3000	Çok Yüksek Risk
Acil durum aydınlatmasının yetersizliği	Düşme, kaçamama, yangın, patlama, yaralanma, iş günü kaybı, can kaybı	Çalışanlar ve Ziyaretçiler	100	3	10	3000	Çok Yüksek Risk

Çizelge 6’da verilen bilgilerde tehlike koşulları riskin büyüklüğü ve önceliğini ne kadar öne çekebileceğimizi gösterir. Bu tehlikelerin boyutunu ve önceliğini belirlendikten sonra bu tehlikelere karşı alınabilecek önlemler belirlenerek sorumlulara bildirilmesi sağlanır. Alınacak önlemlere karşı tedbir örnekleri de çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 7 Risklerinin Fine-Kinney Yöntemiyle Değerlendirilmesi Sonucu Alınacak Önlemler

Alınacak Önlem	Sorumlu	Olasılık (O)	Şiddet (Ş)	Frekans (F)	Skor (RD)	Sonuç
Elektrik güvenlik eğitimi ve talimatı hazırlanması, iş izni öncesi ekipmanlar kontrol edilmeli	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk

Acil durum prosedürü hazırlanması, her projede en az bir acil durum dolabı bulundurulmalı	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Atık yönetim planı hazırlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Boya yapılan alana dışarıdan sıcak işlem uygulanması sonucu yanma, parlama ve patlamanın önüne geçmek amacıyla boya işlemine başlamadan önce iş izni alınarak komşu mahallerin kontrol edilmesi sağlanmalıdır. Bu alanlarda sıcak işlem izni verilmemelidir. Gerekli uyarı levhaları alana asılmalıdır.	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Boya pompasının topraklama kablosu iş izni verilmeden önce kontrol edilmeli çalışma sırasında sürekli olarak takip edilmelidir.	Yönetim	15	0,5	0,5	3,75	Kabul Edilebilir Risk
Çalışma izni verilmeden önce boya yapılan ve hazırlanan lokasyonlarda sigara içilmemesi ile ilgili eğitim verilmesi iş güvenliği personelleri tarafından sürekli olarak takip edilmesi gerekmektedir.	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Çalışma lokasyonunda iş izni verilmeden önce YSC ve duruma göre yangın devresi hazır olarak konuşlandırılmalıdır. Çalışanlara acil durumda nasıl davranmaları ve çalışma lokasyonunu nasıl terk edecekleri hakkında bilgi verilmelidir.	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Çalışma alanının çevresi her türlü yanıcı maddeden arındırılmalıdır. Personelin uygun KKD kullanması sağlanmalıdır.	Yönetim	15	0,5	0,5	3,75	Kabul Edilebilir Risk
Kapalı alan çalışmaları ile ilgili çalışma sahasına gerekli uyarı ikaz levhaları asılmalıdır.	Yönetim	40	0,2	0,5	4	Kabul Edilebilir Risk
Personele eğitim verilmelidir. Kapalı alan çalışmaları öncesinde iş izinleri alınmadan çalışma yapılmamalıdır.	Yönetim	40	0,2	0,5	4	Kabul Edilebilir Risk
Kapalı alanlarda çalışmalarında yangın söndürme sistemi olmalı veya yeterince söndürme ekipmanı bulundurulması sağlanmalıdır.	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk

Kablo donanımlarının korunak içinde, hasarsız ve uygun yükseklikten geçmelerinin sağlanması, hasarlı kabloların kullanılmasının engellenmesi, yenileriyle değiştirilmesinin sağlanması	Yönetim	40	0,5	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Yangın alarm sisteminin periyodik olarak kontrolü sağlanmalı, yapılacak tatbikatlar ile denenmesinin sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Binaların Yangından Korunması' yönetmeliği kapsamında her alanda uygun sayıda ve uygun tipte yangın söndürücü ve yangın dolabının bulunmasının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Binaların Yangından Korunması' yönetmeliği kapsamında her alanda uygun sayıda ve uygun tipte yangın söndürücü ve yangın dolabının bulunmasının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Binaların Yangından Korunması' yönetmeliği kapsamında her alanda uygun sayıda ve uygun tipte yangın söndürücü ve yangın dolabının bulunmasının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Tüm kimyasalların MSDS'lerin kontrol edilmesi, tehlike sınıflarına göre depolanmalarının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Acil durum planı oluşturulmasının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk
Periyodik aydınlatma ölçümlerinin planlanması ve yapılmasının sağlanması, acil durum aydınlatmasının yeterli olmasının sağlanması	Yönetim	100	0,2	0,5	10	Kabul Edilebilir Risk

Çizelge 7’de belirtilen önlemler incelendiğinde ise yapılan önlemler tehlikelere karşı kabul edilebilecek düzeye indirilmesi ile belirlenen tehlikelere karşı önlemler listesi oluşturulduğu görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, yangından korunma sistemlerinin incelenmiş ve gemi yangılarındaki riskler Fine Kinney yöntemiyle değerlendirilmiştir. Yapılan risk analizi sonucunda “Kimyasalların depolanmasında özelliklerine dikkat edilmemesi” ve “Yangın tüplerinin çıkacak yangını söndürmeye uygun olmaması” durumlarının çok yüksek risk içerdiği tespit edilmiştir. Gemilerde iş sağlığı ve güvenliği günlük hayatın bir parçası olarak düşünülmeli, sadece çalışma sırasında değil, her an tehlikeli durumlar ve hareketler meydana gelebileceği kabul edilmelidir. Gemide iş güvenliğinin ve sağlığının korunması ile ilgili olarak geminin türüne bağlı olarak farklı tehlikeler ve riskler içermektedir. Tehlikeli yük taşıyan bir kimyasal gemi ile kuru yük gemisindeki iş risklerinin farklı olması doğaldır. Gemi türlerine göre yangın

önleme ve söndürme donanımları ulusal ve uluslararası standartlarca belirlenmiş ve rutin kontrollerle denetleniyor olsalar da söz konusu donanımları ve sistemleri kullananlar çalışanlardır.

Tehlikeli hareketler ve durumlar incelendiğinde, acı sonuçları tetikleyebilecek pek çok olayın nedenlerinden biri olduğu görülmektedir. Gemide birçok çalışmanın eş zamanlı olarak yürütülmesinden dolayı çalışma alanlarında farklı tehlikeli durum ve hareket bulunmaktadır. Tehlikeli durumlar karşısında karar vericiler kadar, izleme ve kontrol de önemlidir. Kontrol sistemlerinde saha kontrol mekanizmalarını aktif tutma ihtiyacına, yönetim ve izleme sisteminin kesintisiz devam edebilmesi ihtiyaç ile risk analizi veya geleneksel güvenlik önlemlerinin dışında nelerin anlaşılacağına ancak bunun ötesine geçilebileceğine proaktif olarak değinmelidir.

Risk değerlendirmeleri hazırlanırken karar vericinin değerlemeler vererek önlem sıralaması ve dikkat edilmesi gerekli konular hakkında bilgilendirilmesini konu alır. Gemilerde yangın olayı çok dikkat edilmesi gereken gemi mürettebatı ile personellerin periyodik olarak haberli veya habersiz acil durumlar karşısında nasıl tepki vereceklerini ölçmek ve aktif tutabilme adına yapılan role talimleri, personelin yeterliliği ve hangi konuya hâkimiyeti hakkında fikir beyan edilir. Gemilerde yangınların en tehlikeli gerçekleştiği yerler ise tersaneler olabilir. Tersanelerdeki çalışmalar anlık olarak değişen işlemler ve çalışılan bölgenin etiketlenmemesi ya da iş izini almadan yapılacak işlemler sonucunda facialara sebebiyet verebilir. Ayrıca tersanelerde çalışan personelin okuryazarlık düzeyi veya iş güvenliği kültürü, bilgilendirici işaret ve levhaları okuması ve anlaması da bu konuda oluşabilecek tehlikeli hareket ve durumlara karşı önemli faktörlerdendir.

Personel devrinin yoğun yaşandığı gemilerde, risk değerlendirmesine tabi olan her tehlikeli iş yeri gibi geçici istihdamın risk boyutu ile ilgili risk değerlendirmeleri yapılarak düzenleyici önleyici faaliyetler geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, A. (2022, Eylül). Tersaneye Siyaset İstikrarsız, İşçi Sahipsiz. *Tersane Gemi İnşa Sektörü ve Yan Sanayisi Dergisi*(72).
- Altundağ, H., & Koçak, M. (2021). Tersanelerde Yangın Güvenliği ve Risk Analizi. *Dirençlilik Dergisi*, 5(2), 245-263. doi:10.32569/resilience.1025747
- Aydın, Ö. (2022, Eylül). Gemilerde Yangın Söndürme Sistemleri. *Tersane Gemi İnşa Sektörü ve Yan Sanayisi Dergisi*(72), 27-30.
- Bayram, H., & Kaya, E. Ç. (2022). Fine-Kinney Metodu İle Risk Analizi: Trabzon Liman Örneği. *11(2)*, 760-783. doi:10.37989/gumussagbil.1095256
- Birgören, B. (2017). Fine Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9(1), 20-21. <http://ijerad.kku.edu.tr> adresinden alındı

- Durmuş, H., Yurtsever, Ö., & Yalcin, B. (2021). Bir Çay Fabrikasında Fine Kinney ve FMEA Yöntemleri ile Risk Değerlendirmesi. *DergiPark*, 33(2), 287-298. doi:10.7240/jeps.814798
- Durmuş, H., Yurtsever, Ö., & Yalçın, B. (tarih yok). Bir Çay Fabrikasında Fine-Kinney ve FMEA Yöntemleri İle Risk Değerlendirmesi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(2), 287-298. doi:10.7240/jeps.814798
- Erzurumluoğlu, K., Köksal, K. N., & Gerek, İ. H. (tarih yok). İnşaat Sektöründe Fine Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu* (s. 140). TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası.
- İleri Yangınla Mücadele*. (2017). Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Kır, F., & Büyük, N. (2018, Mayıs 04-06). Gemi Yangınlarında Risk Analizi. *In 2nd International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Sakarya University Culture and Congress Center*, s. 512-516.
- Kırtaş, H. A., & Altundağ, H. (2020). Yangın ve Tahliye Eğitim Modeli Araştırması. *İSG Akademik 2*, 73-81. Retrieved From <https://dergipark.org.tr/tr/pub/isgakademik/issue/55400/748271> adresinden alındı
- Mammacıoğlu, O., Çoşkun, G., & Soyhan, H. S. (2017). Su İle Karışmayan Yağ(B,F,K Sınıfı) Yangınlarda Yangın Söndürme Cihazlarının Doğru Kullanımı. *Uluslararası Yakıtlar Yanma ve Yangın Dergisi*, 19-23. <<https://dergipark.org.tr/tr/pub/fce/issue/31207/336188>> adresinden alındı
- Serin, G., & Çuhadar, M. T. (2015). İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetim Sistemi. *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 5(2), 44-59. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tbed/issue/20936/225079> adresinden alındı
- URS Infrastructure & Environment UK Limited . (2013). *Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı Türkiye Bölümü ÇED Raporu* . South Stream Transport B.V.
- Yangın Önleme ve Yangınla Mücadele Temel Eğitimi*. (2016). Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Yorulmaz, M., Taş, A., & İnanlı, H. (2022). *Limanlardaki İş Kazalarında İnsan Kaynaklı Hata Nedenlerinin AHP Yöntemiyle Değerlendirilmesi: Kocaeli Liman Bölgesinde Bir Uygulama*. Kocaeli: Academic Social Resources. doi:10.29228/ASRJOURNAL.57516

YYBÜ' DE SAĞLIK HİZMETİYLE İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLARIN ÖNLENMESİNE YÖNELİK STRATEJİLER

**Uzm Hem, FATMA ERTÜRK¹, Prof Dr FATMA TAŞ ARSLAN², Prof Dr SİBEL
KÜÇÜKOĞLU³**

¹Konya Şehir Hastanesi, Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi,

-ORCID ID: 0000-0003-3024-0091

²Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, - ORCID ID: 0000-0001-5584-6933

³Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0003-3269-445X

ÖZET

Sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar (SHİE), hastanede başka durumların tedavisi sırasında edinilen enfeksiyonlardır. YYBÜ'de yatan yenidoğanlar olgunlaşmamış bağışıklık sistemlerinden dolayı artan kalış süresi, mortalitenin artışı, invaziv prosedürler ve sağlık hizmetlerinin maliyeti ile ilişkili olan SHİE'dan oldukça zarar görmektedir. Ayrıca bu durum yenidoğanın nörogelişimini etkilemekte ve mortalitelere neden olacak şekilde ciddi sonuçları barındırmaktadır. YYBÜ'de hasta potansiyelinin çoğunluğunu oluşturan özellikle prematüre yenidoğanlar daha çok risk taşımaktadır. Çok düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda enfeksiyona karşı artan duyarlılık çok faktörlere dayanmakla birlikte doğum ağırlığı düştükçe enfeksiyon oranları artabilmektedir.

Kliniklerde geniş spektrumlu antimikrobiyal ilaçların kullanımı, parenteral beslenme uygulamaları, merkezi venöz kateterler, invaziv cihazlar, endotrakeal tüpler, mekanik ventilatörler ve steroidlerin sistematik ve uzun süreli kullanımı ile bakteriyel ve fungal sepsis riski artmakla birlikte yenidoğanlar birçok risk faktörlerine maruz kalmaktadırlar. YYBÜ'de bebeklerde en yaygın SHİE'lar, merkezi hatla ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (KDE), ventilatörle ilişkili pnömoniler (VİP), cerrahi bölgelerdeki enfeksiyonlar ve deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarıdır. Bakım kalitesine de yansıyan bu durumlar ile hastane ilişkili enfeksiyonlar halen en savunmasız yenidoğanları etkilemeye devam etmektedir. YYBÜ'lerinde hem hastaları hem de çevrelerini ele alan enfeksiyon önleme ve kontrol stratejileri bu anlamda hayati önem kazanmıştır.

Bu çalışmada YYBÜ'lerinde sık görülen SHİE ile bu enfeksiyonları önlemeye yönelik stratejiler yer almaktadır. YYBÜ içinde, güvenli bakımı sağlamak amacı ile yenilikçi enfeksiyon önleme ve kontrol stratejilerini uygulamaları arasında el hijyenini teşvik etmek, merkezi hatların yerleşimi ve bakımı, ventilatör ilişkili pnömoni önlemeye yönelik ilgili kılavuzları uygulamak ve standart geliştirmek, özel ekipmanlar ile ortam temizliğini standartlaştırmak ve SHİE gözetimini gerçekleştirmek SHİE önleme programının ayrılmaz parçaları arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler : Hemşire, Sağlık Bakım, Sağlık Hizmeti İlişkili Enfeksiyonlar, Yenidoğan, Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi

STRATEGIES FOR THE PREVENTION OF HEALTHCARE- ASSOCIATED INFECTIONS IN NICU

SUMMARY

Healthcare-associated infections (SHIE) are infections acquired during the treatment of other conditions in the hospital. Newborns hospitalized in NICUs suffer greatly from SHIE, which is associated with increased length of stay, increased mortality, invasive procedures, and cost of healthcare due to their immature immune systems. In addition, this situation affects the neurodevelopment of the newborn and has serious consequences that cause mortality. Premature newborns, who constitute the majority of the patient potential in NICU, carry more risks. Although the increased susceptibility to infection in very low birth weight newborns is based on many factors, infection rates may increase as birth weight decreases.

Although the risk of bacterial and fungal sepsis increases with the use of broad-spectrum antimicrobial drugs in clinics, parenteral nutrition applications, central venous catheters, invasive devices, endotracheal tubes, mechanical ventilators and steroids, the risk of bacterial and fungal sepsis increases, and newborns are exposed to many risk factors. The most common SHIEs in infants in the NICU are central line-associated bloodstream infections (BSI), ventilator-associated pneumonias (VIP), infections at surgical sites, and skin and soft tissue infections. These conditions, which are also reflected in the quality of care, and hospital-associated infections continue to affect the most vulnerable newborns. In NICUs, infection prevention and control strategies that address both patients and their environment have gained vital importance in this sense.

In this study, SHIE, which is common in NICUs, and strategies to prevent these infections are included. Within the NICU, among the implementation of innovative infection prevention and control strategies in order to ensure safe care, to promote hand hygiene, to establish and maintain central lines, to implement relevant guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and to develop standards, to standardize environment cleaning with special equipment and to perform SHIE surveillance. is an integral part of the prevention program

Keywords: Nurse, Health Care, Healthcare-Associated Infections, Newborn, Neonatal Intensive Care Unit

1. GİRİŞ

Sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyonlar (SHIE), hastanede başka durumların tedavisi sırasında edinilen enfeksiyonlardır. YYBÜ’de yatan yenidoğanlar olgunlaşmamış bağışıklık sistemlerinden dolayı artan kalış süresi, mortalitenin artışı, invaziv prosedürler ve sağlık

hizmetlerinin maliyeti ile ilişkili olan SHİE'dan oldukça zarar görmektedir. Geç başlangıçlı sepsis veya 72 saatten sonra meydana gelen enfeksiyonlara, özellikle doğumdan itibaren hastaneye yatırılan yenidoğanlarda sıklıkla SHİE'a neden olmaktadır. Ayrıca yenidoğanın nörogelişimini etkilemekte ve mortalitelere neden olacak şekilde ciddi sonuçları barındırmaktadır (Donovan ve ark. 2013).

YYBÜ'de hasta potansiyelinin çoğunluğunu oluşturan özellikle prematüre yenidoğanlar daha çok risk taşımaktadır. Çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerde enfeksiyona karşı artan duyarlılık birçok faktöre dayanmakla birlikte doğum ağırlığı 1500 gr'dan daha düşük olan yenidoğanlar (çok düşük doğum ağırlığı), doğumda ağırlığı 1500 gr'ın üzerinde olan yenidoğanlardan 3 kat daha fazla SHİE'a karşı savunmasız haldedir (Polin, Denson & Brady, 2012). Kliniklerde geniş spektrumlu antimikrobiyal ilaçların kullanımı, parenteral beslenme uygulamaları, merkezi venöz kateterler, invaziv cihazlar, endotrakeal tüpler, mekanik ventilatörler ve steroidlerin sistematik ve uzun süreli kullanımı ile bakteriyel ve fungal sepsis riski artmakla birlikte yenidoğanlar bir çok risk faktörlerine maruz kalırlar (Manzoni ve ark. 2013). Bakım kalitesine de yansıyan bu durumlar ile hastane ilişki enfeksiyonlar halen en savunmasız yenidoğanları etkilemeye devam etmekte ve YYBÜ'lerinde hala enfeksiyon salgınları (çoğunlukla çoklu ilaca dirençli organizmalar ile) rapor edilmektedir (Johnson ve Quach, 2017). YYBÜ'lerinde hem hastaları hem de çevrelerini ele alan enfeksiyon önleme ve kontrol stratejileri önem kazanmıştır (Süleyman ve ark, 2018).

2. YYBÜ' DE ENFEKSİYONLARIN ÖNLENMESİ VE KONTROL TEMELLERİ

2.1. El hijyeni

İşyerinin aşırı yükü ve stresi, YYBÜ personeli için küresel ölçekte kritik bir sorun olabilmekte ve bazı durumlarda hasta güvenliğini de tehlikeye atabilmektedir. El antisepsisinin kalitesi, uzun çalışma saatleri ile ters orantılıydı; bu, potansiyel olarak, bir yenidoğan yoğun bakım ünitesinde görev alan doktor ve hemşirelerde uzun süreli vardiyaların sonunda artan bir konsantrasyon eksikliğini ve sonuç olarak el antisepsisindeki kesintileri yansıtabilmektedir. Personelinin sınırlı insan kaynaklarını uzun vadede en büyük etkiyi yaratabilmek ve genel olarak hasta sonuçlarını iyileştirecek eğitimlere odaklanması bu aşamada kritik öneme sahiptir (Rittenschober-Böhm ve ark., 2020).

El hijyeni ucuz ve basit bir müdahaledir, kaynakları sınırlı bir YYBÜ'de hastane kaynaklı sepsis oranlarının düşmesine yol açabileceğini göstermektedir. Ancak ebeveynler, kültürel normların yanı sıra okuryazarlık ve dil engelleri nedeniyle, sağlık çalışanlarının yararlandığından farklı, hedefli eğitim müdahalelerine ihtiyaç duyabilmektedir (Deshommes ve ark., 2021). İmmün sistemi olgunlaşmamış erken doğmuş bebeklerde bağışıklığı artırmak için probiyotikler, prebiyotikler, sinbiyotikler, immünoglobülinler ve laktoferrin ile denemeler yapılmış olsa da en etkili önlemler el hijyeni ve anne sütü kullanımınıdır. Sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonların önlenmesi sürekli uyanıklık, ayrıntılara dikkat ve titiz aseptik teknik gerektirir (Ramasethu, 2020).

Sağlık hizmeti enfeksiyonlarını önlemeye yönelik Avusturya kılavuzunda yer alan el hijyeni yönergesi Çizelge 1 de yer almaktadır (NHMRC, 2022).

Çizelge 1. Avusturya kılavuzu el hijyeni yönergeleri (NHMRC, 2022).

Rutin el hijyeni

- **Hastaya dokunmadan önce**
- **Bir prosedürden sonra veya vücut maddesine maruz kalma**
- **Hastaya dokunduktan sonra**
- **Hastanın çevresine dokunduktan sonra**
- **Eldiven takılmadan önce ve eldiven çıkarıldıktan sonra**

-Hastalara el hijyeni eğitimi

- Eller görünür şekilde kirlendiğinde el hijyeni için sabun ve su kullanılması

Clostridium difficile ve norovirüs virüslerin varlığında

- **Eldiven giyilmemişse, eldiven yırtılmışsa veya eldiven kullanılmasına rağmen ellerde görünür kontaminasyon varsa sabun ve su kullanın.**
- **Tek kullanımlık havlu kullanın**
- **Eldiven giyilmişse alkol bazlı el ovucu kullanılabilir**

2.2. Ortam temizliği ve dezenfeksiyonu

Yüksek riskli ve erken doğmuş yenidoğanların mikro biyomu, doğum şekline bağlı olarak çevre tarafından çeşitli şekillerde değiştirilebilir. Bu çevresel etkilerin tümü zararlı değildir, ancak bazıları patojenik mikropların elde edilmesi riskinin artmasıyla ilişkilidir. YYBÜ ortamında bulunan mikroplar, yenidoğanların bağırsak mikrobiyomunda tanımlanan mikroplara benzer ve yenidoğanlarda nekrotizan enterokolit ile ilişkilendirilebilir (Hartz ve ark., 2015). Metisiline dirençli gibi organizmalar S aureus (MRSA), Acinetobacter, vankomisine dirençli Enterococcus (VRE) gibi çoklu ilaca dirençli gram-negatif basiller ile enfekte veya kolonize hastalardan yayılan norovirüsler, hastanın ortamında uzun süre hayatta kalabilir ve yüzeyleri kontamine edebilmektedir. Bu patojenler çoklu çamaşır suyu dezenfeksiyon döngüsü kullanılsa bile temizlik ve dezenfeksiyonu mümkün olmayabilir. Bununla birlikte daha önce bu patojene maruz kalmış hastanın bulunduğu odaya bundan sonra kabul edilecek hastalarda bu patojeni kapma riski daha yüksek olacaktır (Otter ve ark., 2013).

SHİE'ları önlemek için düzenli aralıklarla ve hastanın taburculuğundan sonra temizlik ve dezenfeksiyon protokolleri oluşturulmalıdır (Chinn ve Schulster, 2009). Enfeksiyon kontrolü temizlik uygulamaları, bebeklerin hastalığa neden olan patojenlere maruz kalmasını azaltabilir (Hartz ve ark., 2015). YYBÜ' nin iyileştirilmiş çevresel temizlik uygulamasıyla yeni bir tesis tasarımına taşınmasına yönelik kapsamlı önlemler çevresel yüzeylerde MRSA oranının düşüşünde etkili olmaktadır ve HİE insidansını önemli ölçüde azaltabilmektedir (Li ve ark., 2017). Hasta başı ve çevre hizmetleri personeli, düzenli temizlik sağlamak için rutin sorumlulukları net bir şekilde belirlemelidir. Klinik alanların rutin olarak kapatılması, örneğin parlak ışıklar ve yüksek sesli makineler gibi nedenlerle bebek gelişimini bozmadan derinlemesine temizliği kolaylaştırabilir (Almadhoob ve ark., 2015). Prematürelerin tek kişilik odalarda kalması açık ve toplu bir şekilde kalınan odalara göre sepsis riski daha düşük olabilmektedir (Van Veenendaal ve ark., 2019). YYBÜ' nde Klebsiella enfeksiyonu

salgınlarıyla ilişkili kritik materyaller olarak kuvözleri ve şilteleri vurgulamış ve yenidoğan bakım merkezinde enfeksiyon kontrol ekipleri, inkübatörlerin dezenfeksiyonu ve izlenmesi için etkili bir protokol uygulamasının önemini belirtmiştir (Cadot ve ark., 2019). Ayrıca temizlik müdahalelerinin ile ilgili performans hakkında düzenli geri bildirim ile personel performansının objektif olarak izlenmesini gerekmektedir. İzleme ve geri bildirim, sağlık tesislerinde temizlik ve dezenfeksiyonun iyileştirilmesinde etkili olabilir (Deshpande ve Donskey, 2017).

Sağlık hizmeti enfeksiyonlarını önlemeye yönelik Avusturya kılavuzunda yer alan fiziksel ortamın rutin yönetimine (temizlik ve dezenfeksiyon) yönelik yönerge Çizelge 2' de yer almaktadır (NHMRC, 2022; WHO, 2009).

Çizelge 2. Avusturya kılavuzu fiziksel ortamın rutin yönetimi (temizlik ve dezenfeksiyon) yönergeleri (NHMRC, 2022).

Fiziksel ortamın rutin yönetimi (temizlik ve dezenfeksiyon)

Rutin temizlik

- **Sık dokunulan yüzeyleri en az her gün, gözle görülür şekilde kirlendiğinde ve bilinen her kirlenmeden sonra deterjan solüsyonuyla temizleyin**
- **Genel yüzeyleri ve armatürleri gözle görülür şekilde kirlendiğinde ve döküldükten hemen sonra temizleyin**
- **Paylaşılan klinik ekipmanın hasta kullanımları arasında bir deterjan solüsyonuyla temizlenmesi ve belirtilen yerlerde dezenfekte edilmesi**

Dökülen kan veya diğer potansiyel olarak enfeksiyöz materyaller

- **Eldiven ve diğer kişisel koruyucu ekipman kullanın**
- **Döküntüyü sınırlayın ve kontrol altına alın, görünür maddeyi tek kullanımlık emici malzeme ile temizleyin ve kullanılmış temizlik malzemelerini uygun atık kabına atın.**
- **Dökülen bölgeyi deterjan solüsyonu kullanarak bir bez ya da kâğıt havlu ile temizleyin**

Norovirüs

- **Sodyum hipoklorit gibi klor bazlı bir ürün veya Terapötik Ürünler İdaresi tarafından listelenmiş hastane sınıfı bir dezenfektan kullanmak**

C. difficile ile ilişkili hastalığı veya çoklu ilaca dirençli organizma varlığında

- **Deterjan solüsyonuna ek olarak sodyum hipoklorit dezenfeksiyonunun kullanılması**

2.3. Tıbbi cihazların temizlenmesi ve dezenfeksiyonu

YYBÜ'nde sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyon riskini azaltmak üzere hedefe yönelik, riske dayalı yaklaşımların yanında farklı stratejilerin birlikte uygulanabileceği kapsamlı bir yaklaşım gerektirir. Bu yaklaşımlardan biri de tıbbi cihazların temizlenmesi ve dezenfeksiyonudur.

(Assadian ve ark., 2021). YYBÜ' lerin de tıbbi cihazların yeniden kullanımı ile bulaşımın yüksek olduğu Klebsiella virüsüne karşı geliştirilmiş bir enfeksiyon kontrolü uygulamaları ile enfeksiyonu salgınını başarıyla kontrol altına alınmıştır (Baek ve ark., 2020). Bir çalışmada ise kuvözlerin dezenfeksiyon prosedürlerinin etkili uygulanmaması bir YYBÜ'nde içinde NRCS-A'nın kalıcılığından sorumlu olabildiği bulunmuştur (Butin ve ark., 2019). Kritik olmayan tıbbi cihazlar (bilgisayar klavyeleri, termometreler gibi) ile göz doktorları tarafından prematüre retinopatisi muayeneleri sırasında birden fazla bebek üzerinde kullanılan ekipmanlar da bulaşma için potansiyel risk oluşturmakta ve uygun dezenfeksiyon seviyeleri sağlanarak düzenli olarak temizlenmesi sağlanmalıdır (Lİ ve ark., 2017; Sammons ve ark., 2019). Tek kullanımlık tıbbi cihazlar asla yeniden kullanılmamalıdır. Bununla birlikte düşük ve orta gelirli ülkelerde cihazların tedarik edilmesinin zorluğu nedeni ile tek kullanımlık cihazların yeniden kullanımı yaygın olabilir. Bu durumlarda DSÖ'nün uygun dekontaminasyon, temizlik, kurutma ve depolama yönergeleri ile federal düzenleyici kılavuza başvurulmalıdır (WHO, 2016; Rutala ve Weber, 2008).

Sağlık tesislerinin, invaziv tıbbi cihazların sadece gerekli görüldüğünde kullanılması ve ihtiyaç kalmadığı anda ortadan kaldırılması ilkelerine odaklanılmalıdır. Ayrıca sağlık tesisleri, invaziv tıbbi cihazların kaldırılması ve invaziv tıbbi cihazların gözetimi ve yönetimi için uygun prosedürlerin ve zamanlamanın belirlenmesine yardımcı olacak bir risk değerlendirmesi de yapılmalıdır (NHMRC, 2022).

2.4. Yenidoğanda topikal antisepsi

YYBÜ'nde topikal antisepsi olarak izopropil alkol, povidon-iyot ve klorheksidin ajanları kullanılabilir. Bu ajanların seçimi kullanım amacı ile gestasyonel yaş, doğum kilosu gibi hasta faktörleri dikkate alınarak yapılmaktadır. %10 Povidon-iyot çözeltisi, özellikle prematüre bebeklerde iyot emilimi nedeniyle geçici olarak hipotiroidiye yol açabilmektedir. %2 klorheksidin glukonat ile %70 izopropil alkol çözeltileri hem hipotiroidi gelişimine yol açmadığı hem de ciltte belirgin bir yan etkisi görülmediğinden dolayı yenidoğanların cilt dezenfeksiyonunda %10 Povidon-iyot çözeltisi yerine güvenilir şekilde kullanılacak bir çözeltilerdir (Helmi ve ark., 2023). Alkollü/alkolsüz klorheksidin glukonat kullanım oranı yaygın olmakla birlikte bu ajanların cilt yanığı ve parçalanmaları gibi yan etkileri yüksek olabilmektedir (McCord ve ark., 2019). Araştırmalar prematüre bebeklerin cildinin ameliyat öncesi hazırlanmasında klorheksidin ve iyot çözeltilerinin güvenliği ve etkinliği henüz net olmamakla birlikte özellikle postnatal yaşı 28 günden küçük olan prematürelerde, klorheksidin ve iyot çözeltilerinin dikkatli kullanılmasını önermektedir (Gilmore ve ark., 2022).

2.5. Merkezi hatların yerleşimi ve bakımı

Santral venöz kataterler ve arteriyel kataterler yerleşimleri prematüre ile yoğun bakım ihtiyacı olan yenidoğanlar da beslenme desteği ve ilaç uygulaması için sıklıkla kullanılır ve YYBÜ'nde karşılaşılan en yaygın SHİE arasındadır. Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri ve Sağlık Hizmetleri Enfeksiyon Kontrol Uygulamaları Danışma Komitesi gibi ulusal kuruluşların tavsiyeleri ile türetilen ve destekleyici kanıtların kalitesine göre sınıflandırılan merkezi hat yerleşimi ve bakım paketleri oluşturulmakta ve etkinliği değerlendirilen çalışmalar yer almaktadır. Merkezi hat paketlerinin SHİE azaltmada etkinliği net olmakla birlikte bu

paketlerin uygulanmasının maliyet tasarrufu sağladığı bildirilmiştir (Ista ve ark., 2016). YYBÜ’nde uzun süreli kalış ile ameliyathanede merkezi hat yerleşimi santral hatla ilişkili enfeksiyonlarda risk oluşturmakla birlikte el hijyeni ile ilgili yoğunlaştırılmış yenidoğan personel eğitimi ve çok yönlü bir enfeksiyon kontrol yöntemi hastane ilişkili enfeksiyonların düşüşünde anahtar rol alabilmektedir (Geldenhuys ve ark., 2017; Zhou ve ark., 2015). Gerekli olmadığında merkezi hatların hızlı bir şekilde çıkarılması çok önemlidir (Sengupta ve ark., 2010).

2.6. Dirençli organizmaların yönetimi

YYBÜ’nde çoklu ilaca dirençli organizmaların kolonizasyonu düşük görülebilmektedir (Lake ve ark., 2017). S. Aureus, Candida auris ve karbapenem dirençli Enterobacteriaceae dirençli patojenlere özellikle düşük ve orta gelirli olan ülkelerde raporlanmaktadır (Armstrong ve ark., 2016; Johnson ve Robinson, 2020). ABD YYBÜ’lerinde metisiline dirençli S. Aureus büyük ölçüde görülmektedir. Etkili enfeksiyon önleme ve kontrol yöntemleri ile gelişmiş antimikrobiyal yöntemler ile MRSA enfeksiyon prevalansında düşüşler olmuştur (Ericson ve ark., 2015; Milstone ve ark., 2020). Avusturya kılavuzu aseptik teknik yönergeleri Çizelge 3’te yer almaktadır (NHMRC, 2022).

Çizelge 3. Avusturya kılavuzu aseptik teknik yönergeleri (NHMRC, 2022).

Çoklu dirençli organizmaların yönetimi

- El hijyeni, eldiven ve önlük giymek
- Tek kullanımlık hasta bakım ekipmanı kullanma
- Tek hasta odası kullanmak ya da hastaları kohortlanmak
- Hastaya yakın yüzeyler temizlenmesini ve dezenfeksiyonunu
- Sürveyans sistemi

2.7. Salgın Soruşturması ve Yönetimi

Salgın durumunda ne kadar küçük olursa olsun tüm odakların hızlı ve etraflıca araştırılması ve araştırmaların sonuçlarının belgelenmesi önemlidir. Salgınların %30 ila %50’sinde kaynak odakları bilinmemektedir. Klebsiella, Enterobacter, Staphylococcus ile genişletilmiş spektrumlu β -laktamaz üreten gram negatif organizmalar en sık rapor edilen bakterilerdir. (Stapleton ve ark., 2016). YYBÜ’nde küvöz, intravenöz sıvıların ve anne sütünün kirlenmesi ile aşırı kalabalık, yetersiz personel nedeni ile enfeksiyon salgınları rapor edilmiştir (Dias ve Saleem, 2019; Fischer ve ark., 2019; Otter ve ark., 2013). YYBÜ’lerinde bu salgınları önlemeye yönelik enfekte veya kolonize hastalardan oluşan kohortlar oluşturmayı, personel-hasta oranlarını iyileştirmeyi, personel ve ziyaretçiler arasında el hijyeni protokolleri geliştirmeyi ve çevre temizliğini önerileri yer almaktadır (Johnson ve Quach, 2017). Avustralya sağlık hizmetlerinde enfeksiyonun önlenmesi ve kontrolü yönergelerinde salgın ve soruşturma yönetimi Çizelge 4’te yer almaktadır (NHMRC, 2022).

Çizelge 4. Avusturya kılavuzu salgın soruşturması ve yönetimi yönergeleri (NHMRC, 2022).

Salgın soruşturması ve yönetimi	
Norovirüs salgınlarını	<ul style="list-style-type: none">• Ünite kapanışı yerine bölge kapanışları• Semptomatik hastaları kohortlamak• İlk vakanın hastalanmasından sonraki üç gün içinde yeterli enfeksiyon kontrol stratejileriyle birlikte uygulanması <p><u>Akut enfeksiyonu olan sağlık çalışanları için dışlanma süreleri</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Semptomların başlangıcından semptomların çözülmesinden sonraki 48 saate kadar işte olmamalıdır.• El hijyeni uygulamaları
Klinik yönetim	<ul style="list-style-type: none">• Enfeksiyon risklerini içeren etkili klinik devir teslim süreçleri• Klinik devir teslim için yapılandırılmış bir sistem geliştirmeli ve uygulamalıdır

3. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

YYBÜ içinde, savunmasız halde olan özellikle prematüre bebekler olmak üzere yeni doğanlara güvenli bakımı sağlamak amacı ile yenilikçi enfeksiyon önleme ve kontrol stratejilerini uygulamak hayati öneme sahiptir. Bu uygulamalardan el hijyenini teşvik etmek, merkezi hatların yerleşimi ve bakımı ile ventilatör ilişkili pnömoni önlemeye yönelik ilgili kılavuzları uygulamak ve standart geliştirmek, özel ekipmanların ile ortam temizliğini standartlaştırmak ve SHIE gözetimini gerçekleştirmek YYBÜ’nde SHIE önleme programının ayrılmaz parçaları arasında yer almaktadır.

KAYNAKÇA

Almadhoob, A., Ohlsson, A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants, Cochrane Database of Systematic Reviews, 1, 2015.

Armstrong, P. A., Rivera, S. M., Escandon, P., Caceres, D. H., Chow, N., Stuckey, M. J., Pacheco, O. Hospital-associated multicenter outbreak of emerging fungus *Candida auris*, Colombia, 2016, Emerging Infectious Diseases, 25, 7, 1339, 2019.

Assadian, O., Harbarth, S., Vos, M., Knobloch, J. K., Asensio, A., Widmer, A. F. Practical recommendations for routine cleaning and disinfection procedures in healthcare institutions: a narrative review, Journal of Hospital Infection, 113, 104-114, 2021.

Baek, E. H., Kim, S. E., Kim, S., Lee, S., Cho, O. H., In Hong, S., Hwang, I. Successful control of an extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* ST307 outbreak in a neonatal intensive care unit, BMC infectious diseases, 20, 1, 1-8, 2020.

Butin, M., Dumont, Y., Monteix, A., Raphard, A., Roques, C., Martins Simoes, P., Laurent, F. Sources and reservoirs of *Staphylococcus capitis* NRCS-A inside a NICU, Antimicrobial Resistance & Infection Control, 8, 1-6, 2019.

Cadot, L., Bruguière, H., Jumas-Bilak, E., Didelot, M. N., Masnou, A., de Barry, G., Romano-Bertrand, S. Extended spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* outbreak reveals incubators as pathogen reservoir in neonatal care center, *European Journal of Pediatrics*, 178, 505-513, 2019.

<https://www.cdc.gov/> Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)/ Chinn, R. Y., Schulster, L./ <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf/> (Erişim Tarihi: 10.06.2023)

Clements, K. E., Fisher, M., Quaye, K., O'Donnell, R., Whyte, C., Horgan, M. J. Surgical site infections in the NICU, *Journal of Pediatric Surgery*, 51, 9, 1405-1408, 2016.

Comas-García, A., Aguilera-Martínez, J. I., Escalante-Padrón, F. J., Lima-Rogel, V., Gutierrez-Mendoza, L. M., Noyola, D. E. Clinical impact and direct costs of nosocomial respiratory syncytial virus infections in the neonatal intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 48, 9, 982-986, 2020.

Deshommes, T., Nagel, C., Tucker, R., Dorcéus, L., Gautier, J., Koster, M. P., Lechner, B. E. A quality improvement initiative to increase hand hygiene awareness and compliance in a neonatal intensive care unit in Haiti, *Journal of tropical pediatrics*, 67, 3, 2021.

Deshpande, A., Donskey, C. J. Practical approaches for assessment of daily and post-discharge room disinfection in healthcare facilities, *Current Infectious Disease Reports*, 19, 1-7, 2017.

Dias, M., Saleem, J. Surface colonization and subsequent development of infections with multi drug resistant organisms in a neonatal intensive care unit, *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 18, 1-7, 2019.

Ericson, J. E., Benjamin Jr, D. K. Fluconazole prophylaxis for prevention of invasive candidiasis in infants, *Current opinion in pediatrics*, 26, 2, 151, 2014.

Ericson, J. E., Popoola, V. O., Smith, P. B., Benjamin, D. K., Fowler, V. G., Clark, R. H., Milstone, A. M. Burden of invasive *Staphylococcus aureus* infections in hospitalized infants. *JAMA pediatrics*, 169, 12, 1105-1111, 2015.

Fischer, D., Schlößer, R. L., Kempf, V. A., Wichelhaus, T. A., Klingebiel, T., Philippi, S., Reinheimer, C. Overcrowding in a neonatal intermediate care unit: impact on the incidence of multidrug-resistant gram-negative organisms, *BMC Infectious Diseases*, 19, 1, 1-8, 2019.

Geldenhuis, C., Dramowski, A., Jenkins, A., Bekker, A. Central-line-associated bloodstream infections in a resource-limited South African neonatal intensive care unit, *South African Medical Journal*, 107, 9, 758-762, 2017.

Gilmore, M., Cole, A., DeGrazia, M. Evidence-based review of chlorhexidine gluconate and iodine in the preoperative skin preparation of young infants, *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 27, 4, 2022.

Hartz, L. E., Bradshaw, W., Brandon, D. H. Potential NICU environmental influences on the neonate's microbiome: a systematic review, *Advances in neonatal care: official journal of the National Association of Neonatal Nurses*, 15, 5, 324, 2015.

Hellyer, T. P., Ewan, V., Wilson, P., Simpson, A. J. The Intensive Care Society recommended bundle of interventions for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Journal of the Intensive Care Society*, 17, 3, 238-243, 2016.

Helmi, M. A. M., Lai, N. M., Van Rostenberghe, H., Ayub, I., Mading, E. Antiseptic solutions for skin preparation during central catheter insertion in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 5, 2023.

Ista, E., van der Hoven, B., Kornelisse, R. F., van der Starre, C., Vos, M. C., Boersma, E., Helder, O. K. Effectiveness of insertion and maintenance bundles to prevent central-line-associated bloodstream infections in critically ill patients of all ages: a systematic review and meta-analysis, *The Lancet Infectious Diseases*, 16, 6, 724-734, 2016.

Johnson, J., Robinson, M. L., Rajput, U. C., Valvi, C., Kinikar, A., Parikh, T. B., Manabe, Y. C. High burden of bloodstream infections associated with antimicrobial resistance and mortality in the neonatal intensive care unit in Pune, India, *Clinical Infectious Diseases*, 73,2, 271-280, 2021.

Johnson, J., Quach, C. Outbreaks in the Neonatal Intensive Care Unit: A Review of the Literature, *Current opinion in infectious diseases*, 30,4, 395, 2017.

Lake, J. G., Weiner, L. M., Milstone, A. M., Saiman, L., Magill, S. S., See, I. Pathogen distribution and antimicrobial resistance among pediatric healthcare-associated infections reported to the National Healthcare Safety Network, 2011–2014, *infection control & hospital epidemiology*, 39, 1, 1-11, 2018.

Li, Q. F., Xu, H., Ni, X. P., Lin, R., Jin, H., Wei, L. Y., Wu, B. Impact of relocation and environmental cleaning on reducing the incidence of healthcare-associated infection in NICU, *World Journal of Pediatrics*, 13, 217-221, 2017.

McCord, H., Fieldhouse, E., El-Naggar, W. Current practices of antiseptic use in Canadian neonatal intensive care units, *American Journal of Perinatology*, 36, 02, 141-147, 2019.

Milstone, A. M., Voskertchian, A., Koontz, D. W., Khamash, D. F., Ross, T., Aucott, S. W., Colantuoni, E. Effect of treating parents colonized with *Staphylococcus aureus* on transmission to neonates in the intensive care unit: a randomized clinical trial, *Jama*, 323(4), 319-328, 2020.

<https://www.nhmrc.gov.au/NHMRC/Australian-Guidelines-for-the-Prevention-and-Control-of-Infection-in-Healthcare/> <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-guidelines-prevention-and-control-infection-healthcare-2019/> (Erişim Tarihi:10.05.2023)

Otter, J. A., Yezli, S., Salkeld, J. A., French, G. L. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings, *American journal of infection control*, 41, 5, S6-S11, 2013.

Polin, R. A., Denson, S., Brady, M. T., Committee on Fetus and Newborn, Committee on Infectious Diseases, Papile, L. A., Zaoutis, T. E. Epidemiology and diagnosis of health care-associated infections in the NICU, *Pediatrics*, 129, 4, 2012.

Ramasetu, J. Prevention of health care-associated infections in the NICU, *NeoReviews*, 21, 8, 2020.

Rittenschober-Böhm, J., Bibl, K., Schneider, M., Klasinc, R., Szerémy, P., Haidegger, T., Assadian, O. The association between shift patterns and the quality of hand antisepsis in a neonatal intensive care unit: an observational study, *International Journal of Nursing Studies*, 112, 2020.

Sammons, J. S., Graf, E. H., Townsend, S., Hoegg, C. L., Smathers, S. A., Coffin, S. E., Binenbaum, G. Outbreak of adenovirus in a neonatal intensive care unit: critical importance of equipment cleaning during inpatient ophthalmologic examinations, *Ophthalmology*, 126, 1, 137-143, 2019.

Sengupta, A., Lehmann, C., Diener-West, M., Perl, T. M., Milstone, A. M. Catheter duration and risk of CLA-BSI in neonates with PICCs, *Pediatrics*, 125, 4, 648-653, 2010.

Stapleton, P. J., Murphy, M., McCallion, N., Brennan, M., Cunney, R., Drew, R. J. Outbreaks of extended spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in neonatal intensive care units: a systematic review, *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 101, 1, 72-78, 2016.

Stoll, B. J., Hansen, N. I., Bell, E. F., Walsh, M. C., Carlo, W. A., Shankaran, S., Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Trends in care practices, morbidity, and mortality of extremely preterm neonates, 1993-2012, *Jama*, 314, 10, 1039-1051, 2015.

Tan, B., Zhang, F., Zhang, X., Huang, Y. L., Gao, Y. S., Liu, X., Qiu, J. F. Risk factors for ventilator-associated pneumonia in the neonatal intensive care unit: a meta-analysis of observational studies, *European journal of pediatrics*, 173, 427-434, 2014.

<https://www.who.int/> WHO guidelines on hand hygiene in health care/ WHO/ <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/52455/retrieve> (Erişim Tarihi: 10.06.2022).

<https://www.who.int/> Decontamination and Reprocessing of Medical Devices for Health-care Facilities/WHO/ [file:///C:/Users/okane/Downloads/9789241549851-eng%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/okane/Downloads/9789241549851-eng%20(3).pdf) (Erişim Tarihi: 28.05.2023).

stacks.cdc.gov Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008./ Rutala, W. A., Weber, D. J./ https://stacks.cdc.gov/view/cdc/11560/cdc_11560_DS1.pdf?download-document-submit=Download ((Erişim Tarihi: 28.05.2023).

van Veenendaal, N. R., Heideman, W. H., Limpens, J., van der Lee, J. H., van Goudoever, J. B., van Kempen, A. A., van der Schoor, S. R. Hospitalising preterm infants in single family rooms versus open bay units: a systematic review and meta-analysis, *The Lancet Child & Adolescent Health*, 3, 3, 147-157, 2019.



Zhou, Q., Lee, S. K., Hu, X. J., Jiang, S. Y., Chen, C., Wang, C. Q., Cao, Y. Successful reduction in central line-associated bloodstream infections in a Chinese neonatal intensive care unit, *American journal of infection control*, 43, 3 , 275-279, 2015.

MOTİVASYONEL GÖRÜŞMENİN ANNELERİN EMZİRME VE EMZİRME ÖZYETERLİLİĞİNE ETKİSİ

Uzm Hem, FATMA ERTÜRK¹, Prof Dr, SİBEL KÜÇÜKOĞLU²

¹Konya Şehir Hastanesi, Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi,

ORCID ID: 0000-0003-3024-0091

²Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ORCID ID: 0000-0003-3269-445X

ÖZET

Emzirme bebekler için ideal beslenme kaynağı olmakla birlikte hem anneler hem de bebekler için oldukça sağlıklı faydaları bulunmaktadır. Bebeklerde enfeksiyon riskinin, hastalık insidansının ve şiddetinin azalması ile ani bebek ölüm sendromları ve diyabet ve obezite görülme sıklığının azalması yararları arasında bilinmektedir. Ayrıca emzirilen ve anne sütü ile büyüyen bebekler daha yüksek zekâ testi puanı almaktadırlar. Anneler için faydaları arasında ise uterusun daha hızlı eski haline dönmesi ve doğum sonrası kan kaybı, kardiyovasküler hastalık ile diyabet, meme ve yumurtalık kanseri riskinin/insidansının azalması yer alır. Emzirmeyi teşvik eden ve destekleyen müdahaleler bu anlamda uzun vadeli anne ve bebeğin sağlığı için büyük önem arz etmektedir.

Sağlıklı emzirme davranışı kazanmak ve sorunlara yönelik davranış değişikliğini kolaylaştırmak için yapılan, kişisel seçimi vurgulayan ve danışan kararlarını onaylayarak bir davranışı gerçekleştirmeye yönelik kararsızlık ve özyeterliliği etkileyen danışan merkezli bir strateji olan motivasyonel görüşmeler son zamanlarda dikkat çeken müdahaleler arasında yer almaktadır. Sağlık hizmetinin birçok alanında etkinliği kanıtlanan motivasyonel görüşme yöntemi bireylerin değişimle ilgili kararsızlıklarını çözme, endişelerini fark etme ve kendilerine hedef koymada yardımcı olmaktadır. Motivasyonel görüşme, sağlık hizmetlerinde insanların değişimle ilgili kararsızlıklarını çözmelerine, endişelerini keşfetmelerine ve kendi hedeflerini belirlemelerine yardımcı olmak için yaygın olarak kullanılmaktadır ve sağlık hizmetlerinin birçok alanında etkili olduğu kanıtlanmıştır. Emziren annelerin özyeterliliği emzirme ile anne sütüyle beslemeyi sürdürmede belirleyici bir psikolojik ve motivasyonel faktördür ve annenin zorlu durumlar ile nasıl yüzleşeceğini belirler. Emzirmenin hem bebeklerine hem de kendilerine faydası olduğuna dair kendince onaylanan inançları olan anneler emzirme engellerine karşın emzirmeye devam etmede daha istekli olacaktır. Bu inançlar annenin öz düzenleme motivasyonunun önemli bileşenidir. Emzirme davranışının karmaşık bir biyopsikososyal ve kültürel faktörlerden etkilendiği göz önüne alındığında annenin öz-düzenlemesini destekleyen bir yöntem olarak motivasyonel görüşme yönteminin etkili olabileceği söylenebilir. Bu çalışmanın amacı, motivasyonel görüşmenin emzirme ve emzirme özyeterliliği üzerindeki etkisini literatüre dayalı sunmaktır.

Anahtar Kelimeler : Emzirme, Emzirme Özyeterlilik, Motivasyonel Görüşme

THE EFFECT OF MOTIVATIONAL INTERVIEW ON BREASTFEEDING AND BREASTFEEDING SELF-EFFICIENCY

SUMMARY

While breastfeeding is the ideal source of nutrition for babies, it has very healthy benefits for both mothers and babies. It is known among the benefits of decreasing the risk of infection, the incidence and severity of the disease in infants, and the reduction of the frequency of sudden infant death syndromes and diabetes and obesity. In addition, breastfed and breastfed babies have higher intelligence test scores. Benefits for mothers include faster uterine recovery and reduced risk/incidence of postpartum blood loss, cardiovascular disease and diabetes, and breast and ovarian cancer. Interventions that promote and support breastfeeding are therefore of great importance for the long-term health of the mother and baby.

Motivational interviews, which are a client-centered strategy that emphasizes personal choice and affects the indecision and self-efficacy to perform a behavior by approving the client's decisions, are among the interventions that have attracted attention recently, in order to gain healthy breastfeeding behavior and facilitate behavior change for problems. Motivational interviewing method, which has proven its effectiveness in many areas of health care, helps individuals to resolve their indecision about change, to realize their concerns and to set goals for themselves. It has proven to be effective in many areas. Breastfeeding mothers' self-efficacy is a decisive psychological and motivational factor in breastfeeding and continuing breastfeeding and determines how the mother will face challenging situations. Mothers who have self-affirmed beliefs that breastfeeding benefits both their babies and themselves will be more willing to continue breastfeeding despite breastfeeding barriers. These beliefs are an important component of the mother's self-regulation motivation. Considering that breastfeeding behavior is affected by a complex biopsychosocial and cultural factors, the effects of motivational interviewing as a method that supports mother's self-regulation draw attention. The aim of this study is to present the effect of motivational interviewing on breastfeeding and breastfeeding self-efficacy based on the literature.

Keywords: Breastfeeding, Breastfeeding Self-Efficacy, Motivational Interviewing

1.GİRİŞ

Emzirmenin anne ve bebek için sağlığa oldukça yararları bulunmaktadır. Bebekler için faydaları arasında; emzirme süresinde uzama, zekâ test puanlarında yükselme, solunum ve gastrointestinal enfeksiyonlar, astım, çocukluk çağı lösemileri, diyabet, obezite, ani bebek ölüm sendromlarının görülme oranında düşme sayılabilir (Ciampo ve Ciampo, 2018;WHO, 2013). Annelerde ise oksitosin salınımı ile uterusun daha hızlı toparlanması sağlanmakta, postpartum kan kaybında, kardiyovasküler hastalık risk ve insidansında, olumsuz ruh hali, kaygı da azalmalar görülebilmektedir. Ayrıca anne bebek bağlılığının artmasında da önemli etkisi olduğu vurgulanmaktadır (Ciampo ve Ciampo, 2018; Chowdhury ve ark., 2015;WHO, 2013). DSÖ tarafından yaşamın ilk 6 ayında tüm şartlar zorlanarak yalnızca anne sütü ile beslenme ve yaşamın en az ilk 2 yılında emzirmeye devam edilmesi önerilmektedir (WHO, 2013). Fakat

emzirme uygulamalarındaki güncel oranlara göre 6 aydan küçük bebeklerin %70'i emzirilmeye devam edilirken, 2 yaşında halen emzirilen bebeklerin oranı %45'e düşmektedir (WHO, 2019). Emzirme oranlarının düşmesinde etkisi olan emzirmenin önündeki engeller arasında emzirme sorunları, işe geri dönme zorunluluğu ve anne ve bebeğe ait rahatsızlık yer alabilmektedir (Daly ve ark., 2014). Emzirmeye engel olan ve olumsuz etkileyen faktörleri ortadan kaldırmaya yönelik etkin müdahaleler ortaya konmaya ihtiyaç vardır (Alsaç ve Polat, 2018).

Emzirmeyi etkileyen önemli faktörlerden biri annelerin emzirme konusundaki algı ve inançlarıdır. Emzirmenin hem bebeklerine hem de kendilerine faydası olduğuna dair kendince olumlu inançları olan anneler emzirme engellerine karşın emzirmeye devam etmede daha isteklidirler. Bu inançlar annenin öz düzenleme motivasyonunun önemli bileşenidir. Annelerin emzirmenin önemini kavrayabilmesi, doğru emzirme tekniklerini bilmesi, emzirme farkındalığı ve bilgi düzeyinin artırılması, olumsuz tutumların önlenmesi ve ortadan kaldırılması ile emzirme becerisinin antenatal dönemde kazandırılması annelerin emzirme başarısının ve özyeterliliklerinin artacağı dolayısıyla emzirmenin sürdürülmesinde etkin olacağı vurgulanmaktadır (North ve ark., 2022). Emzirme davranışının karmaşık bir biyopsikososyal ve kültürel faktörlerden etkilendiği göz önüne alındığında annenin öz-düzenlemesini destekleyen maliyeti düşük bir uygulama olarak motivasyonel görüşmeler dikkat çekmektedir (Naroeve ark., 2020). Bu çalışmanın amacı, emzirmenin faydalarını ve motivasyonel görüşmenin emzirme ve emzirme özyeterliliği üzerindeki etkisini literatüre dayalı incelemektir.

2. EMZİRMENİN SAĞLIĞA FAYDALARI

Emzirme, yaşam boyunca hem anne hem de emzirilen bebek için birçok olumlu sağlık sonuçları sunmaktadır.

2.1. Bebeklik, Çocukluk ve Yetişkinlik Döneminde Sağlığa Faydaları

Emzirilen bebeklerde tüm nedenlere bağlı ölüm oranları azalmakla birlikte, doğumdan sonraki ilk saatte emzirmeye erken başlanması, emzirmeye geç başlanmasına göre ölüm oranlarında ciddi düşmeler görülmesini sağlamaktadır (Sankar ve ark., 2015; Pretorius ve ark., 2020). Anne sütü alan bebekler içeriğinde bulunan sıvı, protein, karbonhidrat, yağ, enzim, vitamin, mineral ve büyüme faktörü bileşenlerinden dolayı en iyi besin içeriği ile beslenmektedirler (Eidelman ve Schanler, 2012). Anne sütünün benzersiz immünolojik ve antiinflamatuvar bileşenleri ile anneden bebeğe pasif bağışıklık aktarılmakta ve bu bileşikler bebeği özellikle ishal ve solunum yolu enfeksiyonlardan korumaktadır (Turin ve Ochoa, 2014). İshal ve solunum yolu enfeksiyonları 5 yaş altı çocuklarda önde gelen ölüm nedenleri arasında yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda emzirme uygulamalarının teşvik edilmesi bu enfeksiyonlara bağlı hastaneye yatış ve ölüm insidansına karşı uygun maliyetli bir yaklaşım olacaktır (Horta ve Victora, 2015).

Bir yaşından daha fazla emzirilen çocuklar ve adolesanlar, zekâ testlerinde daha iyi performanslar göstermiş ve hiç emzirilmeyen bebeklere göre daha yüksek puanlar almışlardır (Victora ve ark., 2015). Emzirme bebeklik ve çocukluk dönemi beraberinde yetişkinlik döneminde de sağlığı etkilemektedir. Emzirilen bebekler ağırlıklı olarak formül mama ile

beslenen bebeklere göre yetişkinlikte tip 2 diyabet ve obezite gelişme riski düşmektedir (Horta, Loret de Mola& Victora, 2015).

2.2. Anne Sağlığı İçin Faydaları

Emzirme anne sağlığına da birçok yararları bulunmaktadır. Emziren anneler arasında daha düşük oranlarda hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabet riski bulunmuştur (Rameez ve ark., 2019). Özellikle 12 aydan daha uzun süre emziren annelerde, meme ve over kanseri gelişme riski de daha az görülmüştür (Babic ve ark., 2020). Emzirme ile oksitosin salınımı uyarılmakta ve postpartum dönemde uterusun hızlı toparlanması ve kanamanın azalmasında fayda sağlamaktadır. Emziren annelerde olumsuz ruh hali, stres ve kaygı durumları daha az görülmektedir. Ayrıca anne bebek bağlılığını güçlendirmede de etkilidir (Ciampo ve Ciampo 2018; Chowdhury ve ark., 2015).

3. EMZİRMEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Emzirmenin erken kesilmesi, anne ve çocuk sağlığına verilen önem nedeniyle hayati bir sorun haline gelmiştir. Emzirme süresini artırmak için daha etkili müdahaleler geliştirilmeden önce emzirmeyi etkileyen faktörlerin bilinmesi önem taşımaktadır. Literatürde emzirmenin, anneye ve bebeğe ait faktörlere bağlı etkilenebileceği bildirilmektedir (Cohen ve ark., 2018).

3.1. Bebeğe Ait Faktörler

Bebeklerde fenilketanüri, galaktzemi, yarı damak dudak gibi konjenital anomalilerin varlığı ile prematürel, düşük doğum ağırlığı, dil bağı, emme yutma sorunları, hiperbilirübinemi, serebral defektler emzirmeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Anne bebek bağlılığının az olması, biberon ve emzik kullanımı, uzun yoğun bakım deneyimi ve formül mama verilmesi de emzirmeyi olumsuz etkilemektedir (Cangöl ve Şahin 2014; Ericson ve Palmer, 2020; Wu ve ark., 2019).

3.2. Anneye Ait Faktörler

Anneler yorgunluk, izolasyon ve emzirmeye ayrılan uzun zaman, aile desteğinin olmaması ve emzirme uzmanlığına sahip yeterli personelin olmaması nedenleri ile emzirmede engeller yaşadıklarını dile getirmişlerdir (Snyder ve ark., 2021). Algılanan süt yetersizliği ve annenin çalışma durumu da emzirmeyi olumsuz etkileyebilmektedir (Al-Ghannami ve ark., 2023; Gökçeoğlu ve Küçüköğlu, 2017). Annelerin kaygısı özellikle ilk altı ay sadece anne sütüne uyumsuzlukta bir risk faktörü olabilmekte ve annenin emzirme bilgisi ve öneminin farkında olmaması, emzirme özyeterlilik algısının düşüklüğü ile sütünün yetersiz olduğu ve bebeğinin doymadığı düşünceleri emzirmeyi olumsuz etkilemektedir. Ayrıca kültürel inançlar ve tutumlarda annelerin sorunlar ile baş etmelerini engelleyebilmektedir (Chipojola, 2020; Behzadifar, 2019). Emzirmeyi olumsuz etkileyebilecek önemli bir unsur da annenin bu süreçte eş ve aile desteği almama durumudur. Özellikle eş desteği alamayan anneler de stres, başarısızlık ve öfke duyguları daha yüksek olabilmektedir. Bu durum ek gıdalara erken başlama ve emzirmeyi erken bırakma ile sonuçlanabilmektedir. Annede emzirmeye bağlı meme sorunlarının gelişmesi, meme kanseri, HIV, obezite gibi hastalıkların varlığı ile ilaç kullanımı da emzirmeye engel teşkil edebilmektedir (Thet ve ark., 2016).

3.2.1. Annelerin emzirme öz-yeterlilik algısı

Emzirme öz-yeterliliği önemli psikolojik ve motivasyonel bir faktördür ve emzirmenin başlaması, başarısı ve süresini etkilemektedir (Brockway, Benzies&Hayden, 2017). Öz yeterlik, bireyin belli bir durumda başarılı olma yeteneğine olan inancını yansıtmaktadır. Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı yapılarından biri olan özyeterlilik, kişinin içinde bulunduğu bilişsel bir süreçtir. Emzirme öz-yeterliliğinin dört temel yapısı vardır. Bunlar performans başarıları (önceki emzirme deneyimleri), dolaylı deneyimler (diğer annelerin emzirmesini izleme, akran danışmanlığı), sözlü ikna (diğerleri tarafından cesaretlendirme) ve bireyin fizyolojik ve/veya duygusal durumlarının yansımaları (yorgunluk, ağrı, kaygı, stres) dir. . Yani annenin daha önceki emzirme yaşantısı olumluysa, etrafında emzirme konusunda negatif herhangi bir deneyim izlememişse, konuyla alakalı motivasyonel bir danışmanlık almış ve fizyolojik/psikolojik olarak etkileyen bir engeli yoksa öz yeterliliği yükselir (Bandura, 2013). Geçmişteki emzirme deneyimi olumlu olan annelerde olumsuz deneyimi olan annelere göre emzirme özyeterlilik algısı daha yüksek olmaktadır. Bir annenin emzirme yeteneğine olan güvenini yansıtan emzirme özyeterliliği yüksek ise emzirmeye başlamada ve sürdürmede daha istekli ve sorun çözme odaklı olmaktadır (Awaliyah, Rachmawati& Rahmah, 2019). Düşük özyeterlilik algısına sahip olan annelerin emzirmeyi erken bırakma olasılıkları üç kat artabilmektedir (Haga ve ark., 2012). Bir annenin başarılı olacak şekilde emzirmesine yardımcı olmak amacı ile başlangıçtan itibaren yani hem prenatal hem de postnatal erken dönemde özyeterliliğini artırmayı sağlayan stratejilere ve danışmanlık tekniklerine, ihtiyaçları olacaktır. Literatürde emzirmeye teşvik etme ve başarısını arttırmaya yönelik popüler bir müdahale motivasyonel görüşme yöntemidir (Zunza ve ark., 2017).

4. MOTİVASYONEL GÖRÜŞME YÖNTEMİ

Motivasyonel görüşme (MG) 1980'lerin başında William Miller tarafından geliştirilmiştir. MG kişide davranış değişimi hakkında belirsizliği gidermek için dünya çapında kullanılan kanıt dayalı bir pratik olarak kullanılmaktadır (Serdarevic ve Lemke, 2013). MG, bireylerin ambivalans duygularını keşfedip çözümlenmelerine destek olarak davranışta değişiklik meydana getirmek için kullanılan danışan merkezli bir uygulamadır. Bu yöntem Carl Rogers'ın kişilerin kendini gerçekleştirme, özgür seçim yapma ve değişme yeteneğini inancına yönelik teorilerinden temel almaktadır. MG bireyin değişiminde kısa sürede kalıcı etkiler bırakması nedeni ile tercih edilir bir yöntem olmuştur (Miller ve Rollnick, 2012).

Literatürdeki sistematik incelemeler, motivasyonel görüşmenin kilo kaybı, metabolik kontrol ve diyabet yönetimi dahil olmak üzere kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinin yönetiminde etkili olduğu tespit edilmiştir (Armstrong ve ark., 2011; Bilgin, Muz& Yuçe, 2022; Michalopoulou ve ark., 2022).

4.1. Motivasyonel Görüşmenin Temel İlkeleri

Motivasyonel görüşmede amaç otoriter bir yaklaşımdan uzak bireyin içsel motivasyonunu artırmayı ve değişimin bireyin seçimine bırakılmasını sağlamaktır. Motivasyonel görüşmenin dört temel ilkesi bulunmaktadır (Ögel, 2014).

Empati Gösterme

Empati, bireyin hissiyatını hissetme yeteneği ile etkin bir şekilde dinleme, bireyin bakış açısından görerek yargılamadan deneyimini anlamaya çalıştığı terapötik bir yaklaşım şeklidir (Serdarevic ve Lemke, 2013;Ögel, 2014).

Çelişkileri Ortaya Çıkarma

MG' de uygulayıcının bireyin şu anda mevcut olan veya planladığı davranışı ile hedefleri arasında bulunan uyumsuzluk ve tutarsızlık durumunu belirlediği ve geri bildirim verdiği durumdur (Serdarevic ve Lemke, 2013;Ögel, 2014).

Dirençle Çözmek

Davranış değişikliği amaçlanan durumlarda direnç ortaya çıkması beklenen bir haldir. Direncin altında yatan gerekçeler ile dirence sebep olan durumlar bireye açıklanmaya çalışılarak, değişimin faydalı yanlarının altı çizilir (Serdarevic ve Lemke, 2013;Ögel, 2014).

Öz Yeterliliği Desteklemek

Özyeterliliği teşvik etmek için MG uygulayıcısı; bireye güçlü yönlerini göstererek ve bireyin hayatında küçük bir alan da olsa değişimi başardığı dönemleri vurgulayarak değişebileceğine dair güvenini geliştirmesine yardım ederek öz yeterliliği destekler (Serdarevic ve Lemke, 2013;Ögel, 2014).

4. 2. Motivasyonel Görüşme Yönteminin Emziren Annelerde Kullanımı

Mevcut çalışmalar, MG'nin kadınların emzirme davranışları da dahil olmak üzere sağlık davranışlarını değiştirmek için umut verici bir yöntem olabileceğini düşündürmektedir (Addicks ve McNeil, 2019). Perinatal ve postnatal dönemde MG yönteminin kullanımı ile emzirme isteğinin artması, erken emzirmeye başlama, emzirme sorunlarının azalması ve daha yüksek emzirme özyeterliliği göstermektedirler (Cangöl ve Şahin, 2017). Birinci basamak sağlık kuruluşunda yapılan bir çalışmada kadınlara postpartum dönemde hemşireler motivasyon akış şeması kullanmış ve müdahale grubunun kontrol grubuna göre emzirme oranları ilk 4 ayda daha yüksek bulunmuştur (Elliott-Rudder ve ark., 2014). Primipar kadınlar üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer şekilde motivasyonel görüşmenin, emzirme süresini ve emzirme öz yeterlilik düzeyini arttığı belirlenmiştir (Narooee ve ark., 2020; Salehi ve ark., 2019). Appalachia'da yürütülen bir çalışmada MG'nin yalnızca ilk doğum yapan kadınlar arasında emzirmeye ilişkin tutumları iyileştirmede önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur (Addicks ve McNeil, 2019). Emzirmeye devam etmeyi destekleyen MG ile birlikte uygulanan çok seanslı müdahaleler, terapötik etkileri güçlendirmeye yardımcı olsa da bu karmaşık müdahale araştırmaları katılımcı yıpranmasından mustarıdır (Phillips, 2018; Zunza ve ark., 2017). MG müdahalesinin öz yeterlilik üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalarda motivasyonel görüşmenin 3 ay sonra katılımcıların öz-yeterliliklerinin artması üzerinde etkili olduğu fakat motivasyonel görüşme müdahalesi ile 6 ay sonra öz-yeterlilik arasında ilişki gözlemlenmemiştir (Khadoura, 2021; Ma ve ark., 2014). Emzirmeye devam etmeyi destekleyen MG ile birlikte uygulanan çok seanslı müdahaleler, terapötik etkileri güçlendirmeye yardımcı olsa da bu karmaşık müdahale araştırmaları katılımcı yıpranmasına da neden olabileceği

vurgulanmıştır (Phillips, 2018; Zunza ve ark., 2017). Bu nedenle çok uzun süreli MG uygulamasının etkinliğine yönelik çalışma sonuçları araştırılmalıdır. Literatürde MG' nin genel olarak annelerin emzirme sürecini olumlu etkilediği ve emzirme özyeterliliği desteklediği vurgulanmakla birlikte yeterli etki oluşturmadığını belirten kanıtlara da rastlanmıştır. MG müdahalesi yapılan Kırsal Meksikalı-Amerikalı anneler üzerine yapılan bir araştırmada, anneler MG müdahalesi ile 6 ay emzirmeyi planlasalar ve bunu yapabileceklerinden emin olsalar da, çoğunun 6 ay emzirmedeği belirlenmiştir (Wilhelm ve ark., 2015). Bu sonuç MG yapılmasının yanında, diğer emzirmeyi etkileyen faktörlerin de kontrol altında tutulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

5. GENEL SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Literatürde emzirme sonuçlarını iyileştirmek için MG yönteminin kullanımı emzirme sonuçlarını olumlu etkileyen ve emzirme özyeterlilik düzeyini arttıran etkileri olduğu vurgulanmıştır. Fakat MG' nin zamana bağlı yıpranma dolayısı ile uzun dönem için etkinliği henüz tam olarak bilinmemektedir ve bu durum yeni araştırmalar için fırsat yaratmaktadır. Anne ve bebek ile en çok etkileşimde bulunan hemşireler ilk danışılan sağlık profesyonelleri olduğundan perinatal ve postnatal dönemde emzirmenin devam edilmesi ve sürdürülmesinde anahtar kişi konumundadır. Hemşirelerin emzirme danışmanlığı yaparken görüşmelerinde motivasyonel bir dil kullanması emzirme sürecinin devamlılığı açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

Addicks, S. H., McNeil, D. W. Randomized controlled trial of motivational interviewing to support breastfeeding among Appalachian women, *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 48,4, 2019.

Al-Ghannami, S., Al-Mamari, S., Chekaraou, D., Abla, C., Al-Ghmmari, I., Al-Ajmi, A., Mabry, R. M. Exclusive Breastfeeding: Barrier analysis amongst Omani mothers, *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 23,2, 2023.

Alsaç, S. Y., & Polat, S. Annelerin Emzirmeyi Sonlandırma Sürecine İlişkin Bilgi ve Uygulamaları, *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 26,1, 2018.

Arifunhera, J. H., Srinivasaraghavan, R., Sarkar, S., Kattimani, S., Adhisivam, B., Vishnu Bhat, B. Is maternal anxiety a barrier to exclusive breastfeeding?, *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 29,17, 2016.

Armstrong, M. J., Mottershead, T. A., Ronksley, P. E., Sigal, R. J., Campbell, T. S., Hemmelgarn, B. R. Motivational interviewing to improve weight loss in overweight and/or obese patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *Obesity reviews*, 12,9, 2011.

Awaliyah, S. N., Rachmawati, I. N., Rahmah, H. Breastfeeding self-efficacy as a dominant factor affecting maternal breastfeeding satisfaction, *BMC nursing*, 18,1, 2019.

Babic, A., Sasamoto, N., Rosner, B. A., Tworoger, S. S., Jordan, S. J., Risch, H. A., Terry, K. L. Association between breastfeeding and ovarian cancer risk, *JAMA oncology*, 6,6, 2020.

- Bandura, A., Health promotion from the perspective of social cognitive theory, In Understanding and changing health behaviour /London and Newyork, 2013.
- Behzadifar, M., Saki, M., Behzadifar, M., Mardani, M., Yari, F., Ebrahimzadeh, F., Bragazzi, N. L. Prevalence of exclusive breastfeeding practice in the first six months of life and its determinants in Iran: a systematic review and meta-analysis, BMC pediatrics, 19,1, 2019.
- Bilgin, A., Muz, G., Yuce, G. E. The effect of motivational interviewing on metabolic control and psychosocial variables in individuals diagnosed with diabetes: Systematic review and meta-analysis, Patient Education and Counseling, 105, 9, 2022.
- Brockway, M., Benzies, K., Hayden, K. A. Interventions to improve breastfeeding self-efficacy and resultant breastfeeding rates: a systematic review and meta-analysis. Journal of Human Lactation, 33,3, 2017.
- Cangöl E, Şahin NH. Emzirmeyi etkileyen faktörler ve emzirme danışmanlığı, Zeynep Kamil Tıp Bülteni, 45, 3, 2014.
- Cangöl, E., Şahin, N. H. The effect of a breastfeeding motivation program maintained during pregnancy on supporting breastfeeding: a randomized controlled trial, Breastfeeding Medicine, 12,4, 2017.
- Chipojola, R., Chiu, H. Y., Huda, M. H., Lin, Y. M., Kuo, S. Y. Effectiveness of theory-based educational interventions on breastfeeding self-efficacy and exclusive breastfeeding: A systematic review and meta-analysis, International Journal of Nursing Studies, 109, 2020.
- Chowdhury, R., Sinha, B., Sankar, M. J., Taneja, S., Bhandari, N., Rollins, N., Martines, J. Breastfeeding and maternal health outcomes: a systematic review and meta-analysis, Acta paediatrica, 104, 2020.
- Chowdhury, R., Sinha, B., Sankar, M. J., Taneja, S., Bhandari, N., Rollins, N., Martines, J. Breastfeeding and maternal health outcomes: a systematic review and meta-analysis, Acta paediatrica, 104, 2015.
- Ciampo, L. A. D., Ciampo, I. R. L. D. Breastfeeding and the Benefits of Lactation for Women's Health, Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, 40, 2018.
- Cohen, S. S., Alexander, D. D., Krebs, N. F., Young, B. E., Cabana, M. D., Erdmann, P., ... & Saavedra, J. M. Factors associated with breastfeeding initiation and continuation: a meta-analysis, The Journal of pediatrics, 203, 2018.
- Daly, A., Pollard, C. M., Phillips, M., Binns, C. W. Benefits, barriers and enablers of breastfeeding: factor analysis of population perceptions in Western Australia, PLoS One, 9, 2, 2014.
- Elliott-Rudder, M., Pilotto, L., McIntyre, E., Ramanathan, S. Motivational interviewing improves exclusive breastfeeding in an Australian randomised controlled trial, Acta Paediatrica, 103,1, 2014.
- Ericson, J., Palmér, L. Cessation of breastfeeding in mothers of preterm infants—A mixed method study, PLoS One, 15, 5, 2020.

- Gökçeoğlu E, Küçükoğlu S. The relationship between insufficient milk perception and breastfeeding self-efficacy among Turkish mothers, *Global Health Promotion*, 24, 4, 2017.
- Haga, S. M., Ulleberg, P., Slinning, K., Kraft, P., Steen, T. B., Staff, A. A longitudinal study of postpartum depressive symptoms: multilevel growth curve analyses of emotion regulation strategies, breastfeeding self-efficacy, and social support, *Archives of women's mental health*, 15, 2012.
- Horta, B. L., Loret de Mola, C., Victora, C. G. Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity, systolic blood pressure and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis, *Acta paediatrica*, 104, 2015.
- Khadoura, K. J., Shakibazadeh, E., Mansournia, M. A., Aljeesh, Y., Fotouhi, A. Effectiveness of motivational interviewing on medication adherence among Palestinian hypertensive patients: a clustered randomized controlled trial. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 20, 5, 2021.
- Krol, K. M., Grossmann, T. Psychological effects of breastfeeding on children and mothers. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 61, 8, 2018.
- Ma, C., Zhou, Y., Zhou, W., Huang, C. Evaluation of the effect of motivational interviewing counselling on hypertension care, *Patient education and counseling*, 95, 2, 2014.
- Michalopoulou, M., Ferrey, A. E., Harmer, G., Goddard, L., Kebbe, M., Theodoulou, A., Aveyard, P. Effectiveness of motivational interviewing in managing overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis, *Annals of internal medicine*, 175, 6, 2022.
- Miller, W. R., Rollnick, S. *Motivational interviewing: Helping people change*, Guilford press, 2012.
- Naroe, H., Rakhshkhorshid, M., Shakiba, M. ve Navidian, A. Motivasyonel görüşmenin öz yeterlilik ve sadece anne sütüyle besleme oranlarının devamı üzerindeki etkisi: Yarı deneysel bir çalışma, *Emzirme Tıbbı*, 15, 8, 2020.
- Naroe, H., Rakhshkhorshid, M., Shakiba, M., Navidian, A. The Effect of motivational interviewing on self-efficacy and continuation of exclusive breastfeeding rates: A quasi-experimental study. *Breastfeeding Medicine*, 15, 8, 2020.
- North, K., Gao, M., Allen, G., Lee, A. C. Breastfeeding in a global context: epidemiology, impact, and future directions, *Clinical Therapeutics*, 44, 2, 2022.
- Phillips, R., Copeland, L., Grant, A., Sanders, J., Gobat, N., Tedstone, S., Paranjothy, S. Development of a novel motivational interviewing (MI) informed peer-support intervention to support mothers to breastfeed for longer, *BMC pregnancy and childbirth*, 18, 2018.
- Pretorius, C. E., Asare, H., Genuneit, J., Kruger, H. S., Ricci, C. Impact of breastfeeding on mortality in sub-Saharan Africa: a systematic review, meta-analysis, and cost-evaluation, *European Journal of Pediatrics*, 179, 2020.

Rameez, R. M., Sadana, D., Kaur, S., Ahmed, T., Patel, J., Khan, M. S., Ahmed, H. M. Association of maternal lactation with diabetes and hypertension: a systematic review and meta-analysis, *JAMA Network Open*, 2, 10, 2019.

Salehi, F., Motaghi, Z., Keramat, A., Goli, S., Rasouli, M., Hoseini, Z., Mousavi, S. A. Comparing the effect of talks and motivational interviews on self-efficacy of exclusive maternal breastfeeding in primiparous women. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 29, 171, 2019.

Sankar, M. J., Sinha, B., Chowdhury, R., Bhandari, N., Taneja, S., Martines, J., Bahl, R. Optimal breastfeeding practices and infant and child mortality: a systematic review and meta-analysis, *Acta paediatrica*, 104, 2015.

Serdarevic, M., Lemke, S. Motivational interviewing with the older adult, *International Journal of Mental Health Promotion*, 15, 4, 2013.

Snyder, K., Hulse, E., Dingman, H., Cantrell, A., Hanson, C., Dinkel, D. Examining supports and barriers to breastfeeding through a socio-ecological lens: a qualitative study, *International Breastfeeding Journal*, 16,1, 2021.

Thet, M. M., Khaing, E. E., Diamond-Smith, N., Sudhinaraset, M., Oo, S., Aung, T. Barriers to exclusive breastfeeding in the Ayeyarwaddy Region in Myanmar: Qualitative findings from mothers, grandmothers, and husbands, *Appetite*, 96, 2016.

Turin, C. G., Ochoa, T. J. The role of maternal breast milk in preventing infantile diarrhea in the developing world, *Current tropical medicine reports*, 1, 2014.

Victora, C. G., Horta, B. L., De Mola, C. L., Quevedo, L., Pinheiro, R. T., Gigante, D. P., Barros, F. C. Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: a prospective birth cohort study from Brazil. *The lancet global health*, 3, 4, 2015.

<https://www.who.int/long-term-effects-of-breastfeeding/>
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/278139/retrieve> (Eriş Tarihi: 01.08.2023)

<https://www.who.int/global-breastfeeding-scorecard/>
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1239593/retrieve> (Erişim Tarihi: 01.08.2023)

Wilhelm, S. L., Aguirre, T. M., Koehler, A. E., Rodehorst, T. K. Evaluating motivational interviewing to promote breastfeeding by rural Mexican-American mothers: the challenge of attrition, *Issues in comprehensive pediatric nursing*, 38, 1, 2015.

Wu, X., Gao, X., Sha, T., Zeng, G., Liu, S., Li, L., Yan, Y. Modifiable individual factors associated with breastfeeding: a cohort study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 5, 2019.

Zunza, M., Cotton, M. F., Mbuagbaw, L., Lester, R., Thabane, L. Interactive weekly mobile phone text messaging plus motivational interviewing in promotion of breastfeeding among women living with HIV in South Africa: study protocol for a randomized controlled trial, *Trials*, 18, 2017.

OROGASTRİK TÜP TAKILMASI SIRASINDA PRETERM BEBEKLERE VERİLEN CENİN POZİSYONU VE REİKİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI: BİR RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA PROTOKOLÜ

Öğr. Gör. Dr. Hilal KURT SEZER¹; Öğr. Gör. Hatice ÖNAL², Dr. Öğr. Ü. Halil DEĞİRMENCİOĞLU³; Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU⁴

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Zübeyde Hanım Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Orcid ID: 0000-0001-8365-0655

² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Zübeyde Hanım Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Orcid ID: 0000-0003-4414-9598

³ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Orcid ID: 0000-0002-4313-6608

⁴Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, **Orcid ID:** 0000-0003-3269-445X

ÖZET

Amaç: Preterm bebeklerde orogastrik tüp takılması sırasında elle verilen cenin pozisyonunun ve reikinin ağrı, stres ve fizyolojik parametrelerin iyileştirilmesine etkisini incelemektir.

Yöntem: Araştırma tek merkezli, tek kör, paralel grup randomize kontrollü deneysel tasarımda planlanmış olup, araştırma SPIRIT'e uyumlu şekilde yürütülecektir. Çalışmanın örneklemini postnatal 3. günden itibaren Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde yatışla izlenen, 37. Gestasyon haftasından önce doğmuş ve orogastrik (OG) ile beslenen preterm bebekler oluşturacaktır. 2 girişim 1 kontrol toplam 3 grup ve 3'er ölçümün olacağı çalışmada güç analiziyle gruplara dahil edilecek bebek sayısı belirlenmiş, cenin pozisyonu grubu için 12, Reiki grubu için 12 ve kontrol grubu için 12 olmak üzere toplam 36 preterm bebek alınması gerektiği tespit edilerek randomize edilmesi hedeflenmiştir. Randomizasyon sırasına göre deney grubuna atanan bebeklere OG takılmasından 3 dakika önce elle cenin pozisyonu veya reiki uygulanacak olup işlem sırasında ve sonrasındaki 3 dakika boyunca girişime devam edilecektir. Kontrol grubuna bir müdahalede bulunulmayacaktır. OG takılması sürecinde pretermilerin ağrı, stres ve fizyolojik parametreleri 3 ölçümde kaydedilecektir. Veri toplama araçları olarak Yenidoğan Tanıtıcı Bilgi Formu, Fizyolojik Parametre Takip Çizelgesi, Yenidoğan Stres Ölçeği ve 'Prematüre Bebek Ağrı Profili Ölçeği-Revize (PIPP-R) kullanılacaktır.

Sonuç: Literatürde cenin pozisyonu ve reikin prematüre bebeklerde kullanımına yönelik çalışmaların sınırlılığı göz önünde alındığında, invaziv girişim sırasında ağrı ve stresin azaltılması, fizyolojik parametrelerin iyileştirilmesi amacıyla randomize kontrollü tasarladığımız çalışmamızın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Reiki, Hemşirelik Bakımı, Ağrı, Stres, Cenin Pozisyonu

PROTOCOL OF A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL EFFICACY OF FACILITATED TUCKING AND REIKI GIVEN TO PRETERM INFANTS DURING OROGASTRIC TUBE INSERTION

ABSTRACT

Objective: To investigate the effect of manual fetal positioning and reiki on the improvement of pain, stress and physiologic parameters during orogastric tube insertion in preterm infants.

Methods: The study was planned as a single-center, single blind; parallel group randomized controlled experimental design and will be conducted in accordance with SPIRIT. The sample of the study will consist of preterm infants who were born before 37th gestational week, followed up with hospitalization in the Neonatal Intensive Care Unit from the 3rd postnatal day, and fed with orogastric (OG) feeding. In the study in which there will be 2 intervention and 1 control group and 3 groups and 3 measurements each, the number of babies to be included in the groups was determined by power analysis. It was determined that a total of 36 preterm babies, 12 for the fetal position group, 12 for the Reiki group and 12 for the control group, should be included and randomized. Infants assigned to the intervention group in the order of randomization will be manually placed in the facilitated tucking position or reiki 3 minutes before OG insertion and the intervention will continue during and for 3 minutes after the procedure. No intervention will be made to the control group. Pain, stress and physiologic parameters of preterm infants will be recorded in 3 measurements during the OG insertion process. Neonatal Introductory Information Form, Physiological Parameter Tracking Chart, Neonatal Stress Scale and Premature Infant Pain Profile Scale-Revised (PIPP-R) will be used as data collection tools.

Conclusion: Considering the limited studies in the literature on the use of fetal position and reiki in premature infants, our randomized controlled study designed to reduce pain and stress and improve physiological parameters during invasive intervention is thought to contribute to the literature.

Keywords: Reiki, Nursing care, Pain, Stress, Facilitated Tucking Position

1. GİRİŞ

Her yıl Dünya’da ortalama 15 milyon bebek intrauterin yaşamını gestasyonun 37. Haftasını tamamlamadan doğmaktadır. Prematüre doğan bebeklerin oranı Türkiye’nin yer aldığı toplam 184 tüm doğan bebeklerin %5-18’ini oluşturmaktadır (Avcin & Kucukoglu, 2021; Caudill-Slosberg, 2019). Bu oran başka bir ifadeyle her 10 doğumda birden fazla bebeğin prematüre doğması anlamına gelmektedir. Prematüre doğum hem bebeği hem de aile sürecini etkileyen bir yolculuktur. Fiziksel, psikolojik, nörolojik olgunlaşmamışlık, prematüre bebekleri ağrı, stres gibi faktörlere karşı daha hassas hale getirmekte, kontrol edilemeyen ağrı ve strese maruz kalmaları onların gelecekteki yaşamını şekillendirmektedir (Kucukoglu et al., 2016; Kucukoglu, Kurt, & Aytekin, 2015). Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitelerinde takip edilen

prematüre bebeklerle term bebekler birçok prosedürel işleme maruz kalmakta bu işlemlerin çoğu ise ağrı ve stres yaşamalarına sebep olmaktadır. Bebekler ağrıyı fizyolojik, psikolojik ve davranışsal belirtiler ile göstermektedir (Mangat, Oei, Chen, Quah-Smith, & Schmölzer, 2018). Davranışsal olarak ağlama, yüz ifadelerini değiştirme ve motor hareketlerinde değişim ile göstermekteyken fizyolojik olarak ise bazı vital parametrelerde değişim ile kendini gösterir örneğin; kalp hızında değişim, solunum sayısındaki artma, oksijen saturasyon değerinin değişimi gibi (Kucukoglu et al., 2015; Kurt Sezer & Küçüköğlü, 2022; NHS, 2016). YYBÜ’de takip edilen prematüre ve matür bebeklerde ağrının tedavisi farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavi yöntemleri ile yapılabilmektedir. Farmakolojik tedavi olarak gerekli durumlarda opioid, nonopoid, analjezikler kullanılabilirken nonfarmakolojik yöntemler olarak da anne sütü, sarmalama, sükröz uygulaması, masaj terapötik dokunma, cenin pozisyonu ve müzik terapisi... kullanılmaktadır (Axelin, Salanterä, & Lehtonen, 2006; Kurt Sezer & Küçüköğlü, 2022; Rodrigues et al., 2017). Son zamanlarda nonfarmakolojik yöntemlerin daha önde olduğu çalışmalar yapılmaktadır. Literatür taraması sonucunda ağrı, stres ve konfor yönetiminde etkili olduğu bulunan cenin pozisyonu ile özellikle yetişkin hastalarda sık kullanılan ancak preterm ve term bebeklerde son yıllarda etkisine yönelik kanıt düzeyi yüksek çalışmalar yapılmayan reiki uygulamasının OGT işlemi sırasında ağrı, stres ve fizyolojik parametreler üzerindeki etkinliğini değerlendirmek üzere bu araştırma planlanmıştır.

1.1. Araştırmanın Hipotezleri

H0a: Elle cenin pozisyonu verme preterm bebeklerin ağrı, stres ve fizyolojik parametrelerini etkilemez.

H0b: Reiki preterm bebeklerin ağrı, stres ve fizyolojik parametrelerini etkilemez.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma tek merkezli, çift kör, paralel grup randomize kontrollü deneysel tasarımda planlanmıştır, Niğde ilinde bir hastanenin YYBÜ yatışla tedavi alan 37 GH küçük, en az postnatal 3. Gününde olan ve OG ile beslenen bebekler deney ve kontrol gruplarına (1:1:1) randomizasyon atamasına sadık bir şekilde dahil edilecektir. Çalışmada Consolidated Standards of Reporting Trials standartları (CONSORT) aşamaları takip edilecektir (Moher et al., 2010). Ayrıca çalışmanın EQUATOR raporlama kılavuzu Tablo 1’de verilmiştir.

2.2. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- GH’si <37 hafta olan (32-34 ve 35-37 GH, 2 tabakalı blok randomizasyon),

- Postnatal 3. Günden itibaren,
- Orogastrik tüp ile beslenen
- 5. Dk Apgarı >7 olan bebekler dahil edilecektir.

2.3. Araştırmadan Dışlanma Kriteri

- Konjenital anomali, malformasyon olan bebekler
- Mekanik ventilatördeki bebekler
- Sedasyon alan bebekler araştırmadan dışlanacaktır.

Tablo 1. SPIRIT ile çalışma tasarımı

Zaman	Çalışma Kaydı	Temel veri (T ₀)	Çalışmanın ilk girişimi	Çalışmanın ikinci girişimi	Çalışmanın takibi		
	Tanılamadan sonra (T ₋₁)	İlk müdahale öncesi (T ₀)	Reiki Uygulaması	Cenin pozisyonu uygulaması	Prosedürlerin başlangıcı (T ₁)	Prosedürler sırasında (T ₂)	Prosedürler sonrası (T ₃)
KAYIT							
Uygunluk	*						
Aydınlatılmış onam	*						
Randomizasyon		*					
GİRİŞİMLER							
Girişim 1				*			
Girişim 2							
Kontrol							
DEĞERLENDİRME							
Demografik veriler		*			*	*	*
PIPP-R		*			*	*	*
Fizyolojik parametre takip çizelgesi		*			*	*	*
NSS		*			*	*	*

2.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Niğde Ömer Halisdemir E.A. Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde takipli 37. Gestasyon haftasından önce doğan ve OG ile beslenen, postnatal 3 günden itibaren yatan, 5. Dk apgarı >7 olan preterm bebekler oluşturacaktır. Yapılan güç analizinde %95 güç, 0,05 alfa hata payı ve 0,56 etki büyüklüğüyle, Cenin pozisyonu grubu

için 12, Reiki grubu için 12 ve control grubu için 12 toplam 36 preterm bebek alınması gerektiği tespit edilmiştir (Suna Dağ, 2022).

2.5. Randomizasyon ve Körleme

Çalışmada dahil edilme kriterlerine uygun ve araştırmaya katılmayı kabul eden ebeveynlere çalışma anlatıldıktan sonra bilgilendirilmiş gönüllü olur formları imzaları alınacaktır. Randomizasyon, ebeveynin bilgilendirilmiş onayını aldıktan sonra rastgele oluşturulmuş sayıları içeren sıralı olarak numaralandırılmış, mühürlenmiş, opak zarflarla bir kontrol grubuna veya iki müdahale grubuna (1:1:1) rastgele atama yapılacaktır. Randomizasyon, rasgele sayılar tablosu kullanılarak gerçekleştirilecektir. Çalışmada ebeveynler körlenecektir.

2.6. Veri Toplama Araçları

Verilerin Toplanması “Yenidoğan Tanıtıcı Bilgi Formu”, “Fizyolojik Parametre Takip Çizelgesi”, “Yenidoğan Stres Ölçeği” ve “Prematüre Bebek Ağrı Profili Ölçeği-Revize (PIPP-R)” kullanılacaktır.

Yenidoğan Tanıtıcı Bilgi Formu; Postnatal yaşı, cinsiyeti, gestasyon haftası, tanısı ve 5. Dk. APGAR skorunu içeren 5 sorudan oluşmaktadır.

Fizyolojik Parametre Takip Çizelgesi; Kalp tepe atımı, SpO₂, ve solunum hızını içermektedir.

Yenidoğan Stres Ölçeği: Prematüre bebeklerde stres düzeyini değerlendirmek için Ceylan ve Bolışık (2017) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek hemşirelerin kullanımına uygundur. Ölçek, toplam 24 maddeden oluşmakta, puanlamada her bir alt grup 0-2 puan arasında değerlendirilmektedir. Ölçekten alınan puan minimum 0 puan, maksimum 16 puandır. Puanın artması bebeğin stres düzeyinin arttığını göstermektedir (Ceylan & Bolışık, 2017).

Prematüre Bebek Ağrı Profili Ölçeği-Revize (PIPP-R): PIPP-R ölçeği, preterm bebeklerde ağrı değerlendirilmesinde kullanılan 3 davranışsal (kaşlarını çatma, gözlerini sıkma, nasolobial-oluk), 2 fizyolojik (kalp atım hızı ve oksijen saturasyonu) ve 2 bağlamsal (davranışsal durum ve gestasyon yaşı) ögeyi içermektedir. Ölçeğin puanlanmasında fizyolojik ve davranışsal parametrelere ilişkin maddeler her bir değişken için, başlangıçtaki durum ile işlem sırasındaki değerler arasındaki farkı yansıtacak şekilde 0,1,2,3 olarak puanlanmaktadır. Bağlamsal parametrelere ilişkin maddeler ise sadece ağrı değerlendirmesinin başında (bebeğe dokunmadan önce) 3, 2, 1, 0 olarak puanlanmaktadır. PIPP-R ölçeğinin puanlanmasında ara toplamda yenidoğan, fizyolojik ve davranışsal parametrelerin toplamından sıfır puan almışsa, bağlamsal parametreler puanlanmamaktadır. PIPP-R ölçeğinden preterm yenidoğanlar için alınabilecek en

yüksek puan 21 ve term yenidoğanlar için ise 18'dir. PIPP-R ölçeğinden alınan toplam puanın 0-6 puan arasında olması yenidoğanın ağrısının hafif, 7-12 arasında olması orta düzeyde ve 13-21 puan arasında olması ağrının şiddetli düzeyde olduğunu göstermektedir (Akcan & Yiğit, 2015).

2.7. Araştırma Sonuç Çıktıları

Veri toplama aşamasında öncelikle araştırmacı tarafından bebeklerin ebeveynlerine çalışma hakkında bilgi verilerek "Bilgilendirilmiş Onam Formu" aracılığıyla araştırmaya katılmayı kabul eden ebeveynlerin yazılı onamları alınacaktır. Fizyolojik parametrelerin ölçümünde klinikte rutin kullanılan monitor cihazı kullanılacaktır. Veri işlenmesi detayı tablo 2'de verilmiştir.

Birincil Sonuç Ölçütü

Çalışmanın ilk sonuç ölçütü girişimlerin deney grubunda stres ve ağrı üzerine etkisini incelemektir. Bunun için PIPP-R ve NSS kullanılacaktır.

İkincil Sonuç Ölçütü

Çalışmanın ikinci sonuç ölçütü girişimlerin deney grubundaki bebeklerin fizyolojik parametrelerini ne yönde etkilediğini tespit etmektir. Bunun için fizyolojik parametre takip formu ve kliniğin rutin monitörü kullanılacaktır.

Tablo 2. Verilerin işlenmesi

Ölçüm	Girişimler öncesi (T ₀)	Prosedürlerin başlangıcı (T ₁)	Prosedürler sırasında (T ₂)	Prosedürler sonrası (T ₃)
Demografik veriler	*			
PIPP-R		*	*	*
Fizyolojik parametre takip çizelgesi		*	*	*
NSS		*	*	*

2.8. Verilerin Toplanması

Cenin Pozisyonu Grubu

Cenin pozisyonu ile ilgili literatürde bebeğin ağırlı işlemle baş edebilmesi için cenin pozisyonu uygulamasının en az 3 dk önce başlatılması işlem sırasında devam edilmesi işlem sonrası ağrı göstergelerinin normale dönebilmesi için de en az 3 dk cenin pozisyonunda tutulması önerilmektedir (Cignacco et al., 2012; Obeidat, Khalaf, Callister, & Froelicher, 2009). Prosedür bu şekilde uygulanacaktır.

Reiki Grubu

Reiki literatürde terapotik dokunuş, bio enerji, iyi dokunma, şefkatli dokunma... gibi uygulamalar içinde sınıflandırılan, enerji alanını düzenlemeye yönelik dokunsal bir uygulamadır. Bu uygulamada avuç içi ile enerji akışı sağlanarak çakra alanlarındaki enerji akışı düzenlenir ve stabilite sağlanır. Reiki, OG takılmadan 3 dakika önce uygulanacak, OG işlem süresince ayak tabanı, baş, mide ve abdomen bölgesine uygulanacak, OG takıldıktan sonraki 3 dakika daha uygulamaya devam edilecektir (Bahman, Iranmanesh, Eshghi, & Baneshi, 2012; Im & Kim, 2009; Kucukoglu et al., 2015; Kurt Sezer & Küçükoglu, 2022).

Kontrol Grubu

Araştırma kapsamında, bu gruptaki yenidoğanlara nonfarmakolojik yöntemler uygulanmayacak, OG takma işlemi için rutin klinik uygulaması yapılacaktır.

2.9. Araştırmanın Etiği

Çalışma, SPIRIT kontrol listesine göre raporlandırılacaktır (Chan et al. 2013). Çalışma için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinin Etik Kurulundan onay alınmıştır. Bu çalışmada çalışmaya alınması planlanan yenidoğanların ebeveynlerinden önceden hazırlanan “Bilgilendirilmiş Onam Formu” ile yazılı ve sözlü olurları alınacaktır.

2.10. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler, bilgisayar ortamında IBM SPSS Statistics 22 (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilecektir. Veriler değerlendirirken; Varyans homojenliği Levene testi ile da nicel değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), grupları (cenin pozisyonu, reiki grubu ve kontrol grubu) ile ölçüm zamanları (işlem öncesi, işlem sırasında ve işlem sonrası) arasında KAH, SPO2, solunum sayısı, stres ölçeği ve ağrı ölçek değişkenlerinin farklılıkları iki yönlü tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile test edilecektir. Tekrarlı testler için küresellik varsayımı Mauchly testi ile kontrol edilmiş ve küresellik varsayımı sağlandığı durumda Sphericity Assumed testi uygulanacak, sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilecektir.

2.11. Helsinki Deklarasyonu

Helsinki Bildirgesi’ne göre randomize kontrollü planlanan araştırmalarda çalışmaya dâhil olanların aydınlatılmış onamını gerekmektedir. Bu gereklilikten hareketle araştırmaya dâhil edilmesi planlanan yenidoğanların ebeveynlerinden aydınlatılmış olur alınacaktır.

2.12. Veri İzleme Komitesi

Mevcut müdahale, ilaç ve farmakolojik ajan içermeyen bir müdahaledir. Bu uygulama yöntemlerinde olumsuz etkilerin görülmesi beklenmemektedir. Veri izleme araştırma ekibi ile sağlanacaktır.

2.13. Çalışma Sonuçlarının Yaygınlaştırılması

Araştırmanın sonuçları bilimsel literatüre katkı sağlayacak şekilde bir dergide yayınlanacak, uygun toplantılarda katılımcılarla paylaşılacak ve yenidoğanlar için olumlu katkı sağladığı tespit edilen girişim(ler) çalışmanın yürütüldüğü kliniğin uygulama prosedürleri arasına dâhil edilecektir.

3. TARTIŞMA

Yenidoğanlarda özellikle de yoğun bakım tedavisi alan preterm yenidoğanlarda ağrı sık karşılaşılan bir rahatsızlıktır. Yoğun bakımda yatışın beraberinde getirdiği çok sayıda invaziv girişim ve olgunlaşmamış nörolojik sisteme sahip olma güvenli intrauterin ortamdan ayrılan preterm için ağrı neticesinde stres oluşturan bir durumdur. Stres ise, bebeğin daha fazla oksijen tüketmesine ve fizyolojik parametrelerinde değişime neden olur, dolayısıyla yenidoğanların iyileşme sürelerinde uzama, ağrı deneyimi sebebiyle konfor düzeyinde düşüşe yol açmaktadır (Prasopkittikun & Tilokskulchai, 2003). OG tüp yerleştirme işlemi sırasında cenin pozisyonunun ve reikinin etkinliğinin ortak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

4. SONUÇ

Bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda yapılacak çalışma ile literatürdeki eksikliğin giderilmesi, ağrılı girişim uygulanan yenidoğanlarda kullanılacak ilaç dışı yöntemlere kanıt sağlanması ve stresi gidererek ağrıyı en az düzeye indirmenin yenidoğana etkisinin kliniklerde uygulanan hemşirelik bakımına katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

5.KAYNAKÇA

- Akcan, E., & Yiğit, R. (2015). Prematüre bebek ağrı profili: Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 29(3), 97-102.
- Avcin, E., & Kucukoglu, S. (2021). The Effect of Breastfeeding, Kangaroo Care, and Facilitated Tucking Positioning in Reducing the Pain During Heel Stick in Neonates. *J Pediatr Nurs*, 61, 410-416. doi:10.1016/j.pedn.2021.10.002

- Axelin, A., Salanterä, S., & Lehtonen, L. (2006). 'Facilitated tucking by parents' in pain management of preterm infants-a randomized crossover trial. *Early Hum Dev*, 82(4), 241-247. doi:10.1016/j.earlhumdev.2005.09.012
- Bahman, B. B., Iranmanesh, S., Eshghi, F., & Baneshi, M. R. (2012). Gentle Human Touch and Yakson: The Effect on Preterm's Behavioral Reactions. *ISRN Nurs*, 2012, 750363. doi:10.5402/2012/750363
- Caudill-Slosberg, M. (2019). Maternal and Child Health. Retrieved from <https://humanjourney.us/health-and-education-in-the-modern-world-section/maternal-and-child-health/>
- Ceylan, S., & Bolşık, B. (2017). Yenidoğan Stres Ölçeği'nin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi. *Acibadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(2), 97-103.
- Cignacco, E. L., Sellam, G., Stoffel, L., Gerull, R., Nelle, M., Anand, K. J., & Engberg, S. (2012). Oral sucrose and "facilitated tucking" for repeated pain relief in preterms: a randomized controlled trial. *Pediatrics*, 129(2), 299-308. doi:10.1542/peds.2011-1879
- Im, H., & Kim, E. (2009). Effect of Yakson and Gentle Human Touch versus usual care on urine stress hormones and behaviors in preterm infants: a quasi-experimental study. *Int J Nurs Stud*, 46(4), 450-458. doi:10.1016/j.ijnurstu.2008.01.009
- Kucukoglu, S., Aytakin, A., Celebioglu, A., Celebi, A., Caner, I., & Maden, R. (2016). Effect of White Noise in Relieving Vaccination Pain in Premature Infants. *Pain Manag Nurs*, 17(6), 392-400. doi:10.1016/j.pmn.2016.08.006
- Kucukoglu, S., Kurt, S., & Aytakin, A. (2015). The effect of the facilitated tucking position in reducing vaccination-induced pain in newborns. *Ital J Pediatr*, 41, 61. doi:10.1186/s13052-015-0168-9
- Kurt Sezer, H., & Küçükoğlu, S. (2022). The Use of Reiki in Transient Tachypnea of the Newborn. *J Tradit Complem Med.*, 5(1), 82-86. doi:10.5336/jtracom.2021-8688
- Mangat, A. K., Oei, J. L., Chen, K., Quah-Smith, I., & Schmölzer, G. M. (2018). A Review of Non-Pharmacological Treatments for Pain Management in Newborn Infants. *Children (Basel)*, 5(10). doi:10.3390/children5100130
- Moher, D., Hopewell, S., Schulz, K. F., Montori, V., Gøtzsche, P. C., Devereaux, P. J., . . . Altman, D. G. (2010). CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Bmj*, 340, c869. doi:10.1136/bmj.c869
- NHS. (2016). Infants and Children Insertion and Confirmation of Placement of Nasogastric and Orogastric Tubes. Retrieved from https://www1.health.nsw.gov.au/pds/ActivePDSDocuments/GL2016_006.pdf
- Obeidat, H., Khalaf, I., Callister, L., & Froelicher, E. (2009). Use of Facilitated Tucking for Nonpharmacological Pain Management in Preterm Infants. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, 23, 372-377. doi:10.1097/JPN.0b013e3181bdcf77
- Prasopkittikun, T., & Tilokskulchai, F. (2003). Management of pain from heel stick in neonates: an analysis of research conducted in Thailand. *J Perinat Neonatal Nurs*, 17(4), 304-312. doi:10.1097/00005237-200310000-00009
- Rodrigues, L., Nesargi, S. V., Fernandes, M., Shashidhar, A., Rao, S. P. N., & Bhat, S. (2017). Analgesic Efficacy of Oral Dextrose and Breast Milk during Nasopharyngeal Suctioning of Preterm Infants on CPAP: A Blinded Randomized Controlled Trial. *J Trop Pediatr*, 63(6), 483-488. doi:10.1093/tropej/fmx017

14-19 YAŞ ARASI PERFORMANS GÜREŞ SPORCULARININ FMS SONUÇLARININ ESNEKLİK İLE İLİŞKİSİNİN BEDEN KİTLE İNDEKSİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğretim Gör, Gökhan TUNA ¹

¹ Trakya Üniversitesi, Kırkpınar Spor Bilimleri Fakültesi, ORCID ID: 00 00-0002-3120-5602

ÖZET

Bu araştırma 14-19 yaş aralığındaki güreş sporcularının Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS) ile otur uzan esneklik test sonuçları arasındaki ilişkilerin beden kitle indeksi (BKI) şeklindeki antropometrik özelliğe göre değerlendirilmesi amacı ile planlanmıştır. Araştırmaya Edirne ilinde Yurdum Spor kulübünde yer alan 50 lisanslı güreşçi arasından yaş ortalamaları $16 \pm 1,65$ yıl, vücut ağırlıkları ortalaması $71,55 \pm 9,32$ kg, boy uzunlukları ortalaması $172,55 \pm 6,69$ cm ve BKI değerleri $23,97 \pm 2,29$ olan 31 güreşçi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara 7 hareket testinden oluşan FMS ve esnekliklerini değerlendirmek amacıyla Otur Uzan Testi uygulanmıştır. Katılımcıların boy ve ağırlık ölçüm değerlerine göre BKI değerleri hesaplanarak Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen BKI kategorilerine göre 5 ayrı kategoride sınıflandırılmıştır. İstatistiksel analiz için IBM SPSS 26 kullanılmış ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edilmiştir. Normallik testi için basıklık ve çarpıklık değerlerinin $-1,5$ ve $+1,5$ arasında olup olmadığı kontrol edilmiş, Kolmogorov-Smirnov ile Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Kontrol ve test sonucu veriler normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) için parametrik testlerden Tek Yönlü ANOVA ile gruplar arası farklılıklar ve Pearson korelasyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. % 95 güven düzeyinde BKI kategorilerine göre otur uzan esneklik test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği ($p_{\text{esneklik}}=,007 < 0,05$), FMS test sonuçlarının ($p_{\text{fms}}=0,600 > 0,05$) ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Pearson korelasyon analizi sonuçlarına göre, sadece otur uzan esneklik testi sonuçları ile BKI kategorileri arasında orta düzeyde negatif yönlü bir ilişki olduğu ($r_{\text{esneklik\&BKI}}=-0,547, p<0,05$), FMS ile BKI kategorileri arasında ve FMS ile otur uzan esneklik testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Kısmi Pearson korelasyon testine göre FMS ve otur uzan esneklik testi arasında BKI kategorilerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Fonksiyonel Hareket Analizi, Esneklik, Beden Kitle İndeksi

YÜKSEK YENİLENEBİLİR ENERJİ PENETRASYONUNA SAHİP ÜRETEN-TÜKETİCİ TOPLULUKLARI İÇİN ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJ GÜÇLERİNİN ETKİ ANALİZİ

Dr. Alpaslan DEMİRCİ¹, Dr. Öğr. Üyesi İsmail NAKİR²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi,
- ORCID ID: 0000-0002-1038-7224

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi,
-ORCID ID: 0000-0002-7051-1733

ÖZET

Dünya çapında sürdürülebilir ve temiz enerji farkındalığı, üreten-tüketici topluluklarını yenilenebilir enerji kaynaklarına (YEK) yönelmektedir. Ancak, alçak gerilim dağıtım şebekelerinde artan fotovoltaik penetrasyonu hem şebeke operatörleri hem de üreten-tüketiciler için aşırı gerilim gibi ciddi güç kalitesi sorunlarına yol açmaktadır. Elektrikli araçlar (EA), kesintili yenilenebilir enerji tüketimini artırarak kullanıcılarına finansal destek sağlayıp elektrik şebekesini iyileştirebilir. Bu çalışmada EA şarj güçlerindeki artışın şebeke güç kalitesi ve üreten-tüketici topluluk faydaları incelenmiştir. Yapılan analizler, kontrolsüz ve kontrollü senaryolar altında çeşitli şarj gücü ve şebeke dinamikleri dikkate alınarak IEEE 906 baralı test sistemi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, şarj güçlerindeki artışa bağlı olarak şebekeden satın alınan enerjinin %5,6'ya kadar arttığını göstermiştir. Dahası şarj gücündeki artış, öz tüketim oranını (SCR) %3,6'ya kadar düşürmüştür ve enerji maliyetlerini %8,3'e kadar yükseltmiştir. Bu nedenle, sürdürülebilir enerji ve çevre hedeflerine ulaşmak için yüksek yenilenebilir enerji üretimi, EA şarj güçleri ve elektrik şebeke dinamikleri dikkate alınarak yönetim algoritmaları geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli araçlar, şarj gücü, dağıtık şebeke, yenilenebilir enerji kaynakları.

1. GİRİŞ

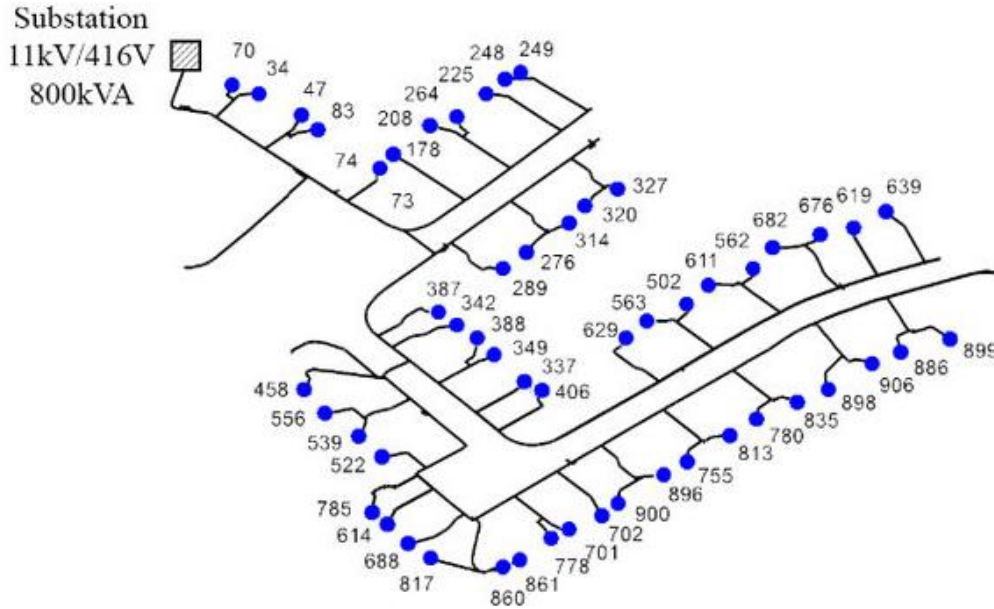
Ulaşım sektörü en büyük küresel enerji tüketicilerinden olduğundan elektrikli araçlar (EA) karbon emisyonlarının azaltılması ve hava kalitesinin iyileştirilmesi için önemli bir çözüm olarak görülmektedir [1], [2]. Yeşil büyüme ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yüksek emisyonlu araçlar için sıkı yaptırımlar getirilmektedir [3]. Dünya genelinde yakıt ekonomisini ve araç emisyonlarını iyileştirmek için hava kirliliği kontrol politikaları ve

teknolojileri teşvik edilmiştir [4]. Birçok gelişmiş ülke, vergi muafiyeti, satın alma sübvansiyonları ve emisyon kısıtlamaları gibi politikalar geliştirerek EA'ların yaygınlaşmasını hedeflese de EA entegrasyonu hala birçok teknik ve ekonomik kısıtlamayla karşı karşıyadır [5]. Çevresel kaygılar nedeniyle elektrikli araç şarj taleplerinin YEK'ten karşılanması büyük önem kazanmaktadır [6]. EA şarj zamanı, konumu ve güçlerinin kontrolü sayesinde mevcut şebeke performansını artırmak ve maliyetleri azaltmak mümkün olabilir [7]. Özellikle artan EA taleplerine yanıt olarak, şarj altyapısının kurulmasında yeşil enerji kullanımına öncelik vermek için birçok çalışma yapılmaktadır [8], [9]. Teşvikler ve vergi düzenlemeleri elektrikli araç satışlarına önemli ölçüde katkıda bulunurken, birçok bölgedeki yetersiz şarj altyapısı nedeniyle uzun süren şarj süreçleri bu hızı yavaşlatıyor. Ancak merkezi ve merkezi olmayan akıllı şarj yönetim sistemlerinin geliştirilmesi, daha çevre dostu ve sürdürülebilir bir altyapının inşasını mümkün kılacaktır. Geliştirilen makine öğrenmesi tabanlı yönetim algoritmaları [10] ile EA ve şarj noktaları arasındaki iletişim ile optimum zaman/yer tercihi ve güç yönetimi mümkün olacaktır. Artan elektrikli araç popülasyonları, menzil ve güç talepleri, bölgesel dinamikler ve sürdürülebilir enerji ve çevre hedeflerine öncelik verilerek şarj altyapılarının kurulması ve yönetilmesi gerekmektedir [11]. Örneğin, akıllı şarj kontrolü, şarj talebini RES'in yoğun olduğu saatler içinde dağıtmayı başarabilir. Böylece birim enerji maliyeti düşürülerek şebeke kullanımı azaltılır. Şarj altyapısının tüketici şarj talep ve davranışlarındaki değişimden etkilenmesinin yanı sıra, kamu ücretlendirmesi yerel siyasi karar ve yönlendirmelere göre şekillenmektedir. Birçok çalışma, elektrikli araçların şarj noktalarına kolayca erişebilmesi için altyapı ve akıllı kontrol algoritmalarının geliştirilmesi ve şarjın ücretsiz olmaması gerektiğini öne sürmektedir [12]. Daha yüksek şarj gücü, elektrikli araçların daha hızlı şarj olmasını sağlayarak şarj sürelerini azaltır. Bu, menzil kaygılarını hafifleterek daha uzun yolculuklar için EA'ları daha çekici hale getirebilir. Diğer taraftan, yüksek güçlü şarj, artan yükün üstesinden gelmek için güvenilir ve kapasitesi artırılmış bir elektrik şebekesi gerektirir. Artan EA penetrasyonu ve kontrolsüz şarj işlemleri, şebeke elemanlarının aşırı yüklenmesine, voltaj saptmalarına ve güç kayıplarına neden olabilir. Yüksek güçlü şarj, yoğun şarj zamanlarında önemli miktarda elektrik tüketir [13]. Bu durum, özellikle çok sayıda yüksek güçlü şarj cihazı küçük bir alanda kümelenmişse, yerel elektrik arzını zorlayabilir [14]. Dahası elektrikli araçların çevresel faydaları, şarj için elektrik üretmek üzere kullanılan enerji kaynaklarına bağlıdır. Elektrik fosil yakıtlardan geliyorsa, karbon emisyonlardaki azalma sınırlı olabilir. Yüksek güçlü şarj daha pahalı olabilir ve böylece şebeke altyapısının iyileştirilmesi önemli maliyetler gerektirebilir [15]. Sonuç olarak, şarj seviyesi, zamanı ve konumu optimize edilerek şarj yönetiminden

ekonomik ve teknik faydalar maksimize edilmelidir [16], [17]. Bu çalışmada EA şarj güçlerindeki artışın enerji altyapısı ve sürdürülebilir enerji hedefleri açısından etkilerini dikkate alan kontrollü bir şarj metodu önerilmiştir. Önerilen metot ile EA şarj güçlerindeki artışların teknik, ekonomik ve çevresel etkileri derinlemesine analiz edilerek geliştirilen metot performansı maksimize edilmiştir.

2. SİSTEM TANIMLAMA, SENARYOLAR VE EKONOMİK PARAMETRELER

Görsel 1’de görülen IEEE Avrupa LVDN, 906 baradan ve 55 tek fazlı konut yükünden oluşmaktadır. 416 V'luk alçak gerilim hatları 800 kVA'lık bir transformatör ile orta gerilim seviyesine bağlanmaktadır. Bu çalışma yapılan analizler IEEE 906 baralı test sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Görsel 1. IEEE 906 baralı test sistemi

Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde fotovoltaik panellerin yeri önemlidir. Solar radyasyon ve sıcaklık potansiyellerinden yararlanarak DC enerji üretir ve bu enerjiyi dönüştürerek yükün enerji talebini karşılar. İnvörtörler ise üretilen DC enerjiyi AC'ye çevirerek yükün AC enerji ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlar. Bir PV panelinin çıkış güç değeri (P_{PV}) Eşitlik (1)'de [18] ve invörtörün güç çıkış değeri (P_{inv}) ise Eşitlik (2)'de [19] verilmiştir.

$$P_{PV} = Y_{PV} \cdot f_{PV} \cdot G_t \cdot [1 + \alpha_p \cdot (T_c - 25)] \quad [kW] \quad (1)$$

$$P_{inv} = P_{DC} \cdot \eta_{inv} \quad [kW] \quad (2)$$

Verilenlere göre Y_{PV} PV dizisinin nominal kapasite değeri [kW], f_{PV} PV değer kaybı faktörü [%], G_t PV dizisine güncel zaman diliminde gelen güneş radyasyon değeri [kW/m²], α_p gücün sıcaklık katsayısı [-0,20 ila -0,60 %/°C], T_c PV hücre sıcaklığı [°C], P_{DC} DC baradaki toplam güç [kW] ve η_{inv} invertör verimliliği [%]'dir.

Proje ömrü boyunca tüm ekonomik maliyetlerin mevcut bugünkü değerinden, süreç içerisinde kazanılan tüm gelirlerin bugünkü değerinin bölünmesiyle sistemin toplam net bugünkü maliyeti (NPC) elde edilir. Proje ömrü sonunda elde edilen net gelir olarak söylenebilir. NPC'nin formülü Eşitlik (3)'te, kapasite sermaye faktörünün ($CRF(i, N)$) formülü Eşitlik (4)'te ve nominal reel faiz oranının (i) formülü ise Eşitlik (5)'te verilmiştir [20]–[22].

$$NPC = \frac{C_{ann,total}}{CRF(i, N)} \quad [\$] \quad (3)$$

$$CRF(i, N) = \frac{i \cdot (1 + i)^N}{(1 + i)^N - 1} \quad (4)$$

$$i = \frac{i' - f}{1 + f} \quad (5)$$

Verilenlere göre $C_{ann,total}$ yıllık toplam maliyet değeri [\$/yıl], N proje ömrü [20 yıl], i yıllık gerçek iskonto oranı [%], i' nominal iskonto (borç alma) oranı [%] ve f beklenen enflasyon oranı [%] şeklindedir.

Öz tüketim oranı (SCR), teknik ve ekonomik değerlendirme için çeşitli çalışmalarda dikkate alınmıştır. SCR'nin formülü Eşitlik (6)'da ifade edildiği gibi [23], toplam PV üretimi ($\sum E_{PV}^{cons}$) üzerinden doğrudan kendi kendine tüketilen PV enerjisi ($\sum E_{PV}^{cons}$) miktarı olarak tanımlanır [24].

$$SCR = \frac{\sum E_{PV}^{cons}}{\sum E_{PV}^{gen}} \quad [\%] \quad (6)$$

3. BULGULAR

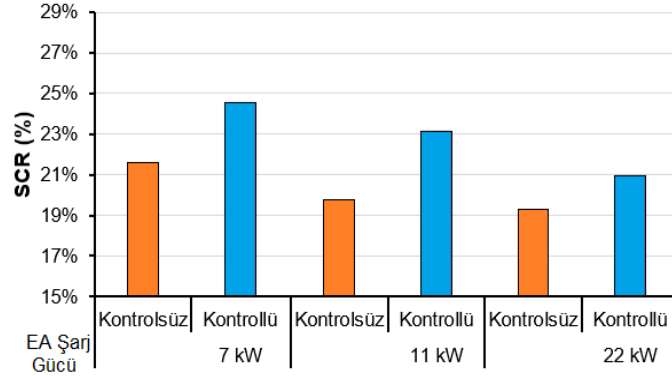
Dağıtım şebekeleri üzerinde daha büyük etkiler yaratma pahasına esneklikteki azalmayla başa çıkmanın bir yolu, şarj cihazının güç seviyesini artırmaktır. Şarj gücünün artırılması, EA filoları tarafından sağlanan esnekliği artırabilir, ancak bu durum dağıtım şebekeleri üzerinde daha büyük sorunlara yol açabilir. Böylece, esnekliği artırmada artan şarj gücü ile daha fazla şebeke etkileri arasında mübadele ortaya çıkar.

Bu bölümde artan EA şarj güçlerinin alçak gerilim dağıtık üretim sistemindeki teknik, ekonomik ve çevresel etkileri farklı kontrol senaryoları altında incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir.

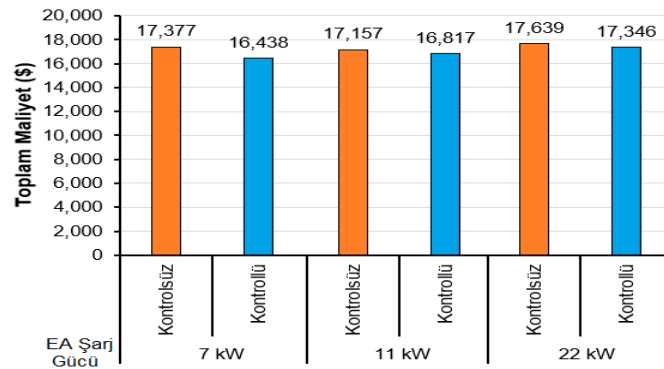
Çizelge 1. EA şarj gücü artışının etkileri

Şarj Gücü	Metot	RF	SCR	Toplam Maliyet
7 kW	Kontrolsüz	% 30,0	% 21,6	17.377 \$
	Kontrollü	% 35,2	% 24,6	16.438 \$
11 kW	Kontrolsüz	% 26,4	% 19,8	18.557 \$
	Kontrollü	% 31,6	% 23,1	16.817 \$
22 kW	Kontrolsüz	% 25,5	% 19,3	18.951 \$
	Kontrollü	% 28,4	% 21,0	17.346 \$

Görsel 2’de EA artan şarj gücü değişiminin SCR’ye etkileri görülmektedir. Şarj güçlerindeki artışa bağlı olarak fişe takma sayıları %50’ye kadar azalmıştır. Şarj gücünün 7 kW’tan 22 kW’a yükselmesi ile kontrolsüz senaryoda LVDN, SCR’yi %1,8’a kadar azalmıştır. Ayrıca şebekeden satın alınan enerji ve kısılan enerji sırasıyla %5,6 ve %3,3’e kadar artmıştır. Böylece kontrolsüz senaryolardaki düşük RF oranı şarj gücündeki artışa bağlı olarak %3,5 daha azalarak %25,5’e kadar gerilemiştir.



Görsel 2. EA artan şarj gücü ile SCR değişimi



Görsel 3. EA artan şarj gücü ile maliyet değişimi

Görsel 3'te EA artan şarj gücü değişiminin toplam maliyete etkileri görülmektedir. Kontrollü senaryolarda artan şarj gücü %3,2'e kadar kısılan enerjiyi artırmıştır. Dahası şarj gücünün 22 kW'a yükselmesi ile SCR %24,6'dan %21'e kadar düşmüştür. Şebekeden satın alınan enerji %7'ye kadar artmıştır. Kontrolsüz senaryoda %13'e kadar artan şebekeden EA şarjı, kontrollü senaryoda %20'ye kadar yükselerek toplam enerji maliyetlerini %8,3'e kadar artırmıştır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, artan EA şarj güçlerinin alçak gerilim dağıtık üretim şebekesi ve üretentüketiciler üzerindeki teknik, ekonomik ve çevresel etkileri kontrolsüz ve kontrollü senaryolar altında incelenmiştir. Şarj güçlerindeki artışa bağlı olarak fişe takma sayıları %50'ye kadar azalmıştır. Artan şarj gücüne bağlı olarak azalan fişe takma sayıları yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma oranını azaltmış ve şebekeden satın alınan enerji %5,6'ya kadar artmıştır. Kontrollü senaryolarda artan şarj gücü, kısılan enerjiyi %3,5'e kadar artırmış ve toplam enerji maliyetlerini %8,3'e kadar yükseltmiştir. Bu nedenle, sürdürülebilir bir enerji arz hedefi için yüksek yenilenebilir enerji üretimi, EA şarj güçlerini ve elektrik şebeke dinamiklerini dikkate alan EA şarj yönetim algoritmaları geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] Chen, C., Zarazua de Rubens, G., Noel, L., Kester, J., Sovacool, B. K. Assessing the socio-demographic, technical, economic and behavioral factors of Nordic electric vehicle adoption and the influence of vehicle-to-grid preferences, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, April, 2020.
- [2] Jia, Q. S., Long, T. A Review on Charging Behavior of Electric Vehicles: Data, Model, and Control, *IFAC-PapersOnLine*, 53 (5), 598–601, 2020.
- [3] Elvin, C.Y.Ng., Huang, Y., Hong, G., Zhou, J. L., Surawski, N. C. Reducing vehicle fuel consumption and exhaust emissions from the application of a green-safety device under real driving, *Science of The Total Environment*, 793, November, 2021.
- [4] LaMonaca, S., Ryan, L. The state of play in electric vehicle charging services – A review of infrastructure provision, players, and policies, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 154, February, 2022.
- [5] Demirci, A., Tercan, S. M., Cali, U., Nakir, I. A Comprehensive Data Analysis of Electric Vehicle User Behaviors Toward Unlocking Vehicle-to-Grid Potential, *IEEE Access*, 11, 9149–9165, 2023.
- [6] Yang, M., Zhang, L., Zhao, Z., Wang, L. Comprehensive benefits analysis of electric

- vehicle charging station integrated photovoltaic and energy storage, *Journal of Cleaner Production*, 302, 2021.
- [7] Khan, S. A., Bohnsack, R. Influencing the disruptive potential of sustainable technologies through value proposition design: The case of vehicle-to-grid technology, *Journal of Cleaner Production*, 254, May, 2020.
- [8] Mwasilu, F., Justo, J. J., Kim, E.-K., Do, T. D., Jung, J.-W. Electric vehicles and smart grid interaction: A review on vehicle to grid and renewable energy sources integration, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 501–516, June, 2014.
- [9] Tu, R., (Jessie) Gai, Y., Farooq, B., Posen, D., Hatzopoulou, M. Electric vehicle charging optimization to minimize marginal greenhouse gas emissions from power generation, *Applied Energy*, 277, November, 2020.
- [10] Tercan, S. M., Demirci, A., Unutmaz, Y. E., Elma, O., Yumurtaci, R. A comprehensive review of recent advances in optimal allocation methods for distributed renewable generation, *IET Renewable Power Generation*, August, 2023.
- [11] Araujo, D. N. et al. *Optimum Design of On-Grid PV-BESS for Fast Electric Vehicle Charging Station in Brazil*, 2021 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference - Latin America (ISGT Latin America), 1–5, September, 2021.
- [12] Geng, L., Lu, Z., He, L., Zhang, J., Li, X., Guo, X. Smart charging management system for electric vehicles in coupled transportation and power distribution systems, *Energy*, 189, December, 2019.
- [13] Kavianipour M. et al. Electric vehicle fast charging infrastructure planning in urban networks considering daily travel and charging behavior, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 93, April, 2021.
- [14] Al-Ogaili, A. S. et al. Review on Scheduling, Clustering, and Forecasting Strategies for Controlling Electric Vehicle Charging: Challenges and Recommendations, *IEEE Access*, 7, 128353–128371, 2019.
- [15] Hasan, M. K., Mahmud, M., Ahasan Habib, A. K. M., Motakabber, S. M. A., Islam, S. Review of electric vehicle energy storage and management system: Standards, issues, and challenges, *Journal of Energy Storage*, 41, September, 2021.
- [16] Xu, B., Davis, A. W., Tal, G. Estimating the Total Number of Workplace and Public Electric Vehicle Chargers in California, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2675 (12), 759–770, December, 2021.
- [17] Metais, M. O., Jouini, O., Perez, Y., Berrada, J., Suomalainen, E. Too much or not

- enough? Planning electric vehicle charging infrastructure: A review of modeling options, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, January, 2022.
- [18] Ozturk, Z., Tosun, S., Ozturk, A., Akar, O. Comparative Evaluation of Stand-Alone Hybrid Power System with Different Energy Storages, *Fresenius Environmental Bulletin*, 30, 10908–10924, September, 2021.
- [19] Demirci, A., Akar, O., Ozturk, Z. Technical-environmental-economic evaluation of biomass-based hybrid power system with energy storage for rural electrification,” *Renewable Energy*, 195, 1202–1217, August, 2022.
- [20] Ozturk, Z., Demirci, A., Tosun, S., Ozturk, A. *Technic and Economic Effects of Changes in the Location of Industrial Facilities in Industrializing Regions on Power Systems*, 2021 13th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO), 11–17, November, 2021.
- [21] Ozturk, Z., Demirci, A. Yenilenebilir Enerji Kaynaklı Hibrit Güç Sistemlerinin Farklı Penetrasyon ve Şebeke Tarifeleri Altında Optimizasyonu, *Journal of Polytechnic*, 2023.
- [22] Ozturk, Z., Tosun, S., Ozturk, A. Modeling of a Sample Hybrid Renewable Energy System with HOMER, *Economic and Technical Analysis, Bayburt University Journal of Science*, 2 (2), 286–299, December, 2019.
- [23] Ahmed E. E. E., Demirci, A. *Assessment of overvoltage and power losses in low voltage distribution networks with high photovoltaics penetration based on prosumers’ self-consumption*, 2022 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA), 1–4, June, 2022.
- [24] Terkes, M., Ozturk, Z., Demirci, A., Tercan, S. M. Optimal sizing and feasibility analysis of second-life battery energy storage systems for community microgrids considering carbon reduction, *Journal of Cleaner Production*, 2023.

PASSIVE HOUSE CONCEPT IN ARCHITECTURE AND ENERGY EFFICIENCY

MEHMET SAİT CENGİZ¹, ÇİĞDEM CENGİZ²

¹ Bitlis Eren University, – 0000-0003-3029-3388

² Bitlis Eren University, – 0000-0002-0010-0795

ABSTRACT

When it comes to the passive house concept, the most important concept that comes to mind is energy efficiency. Compared to normal buildings, the passive house concept provides up to 90% energy savings. Today, there are more than 50,000 buildings with passive house concepts around the world. Passive houses that provide energy efficiency are becoming more and more preferred day by day. Initial design and construction costs are higher than classical structures. However, thanks to energy savings, it becomes much more profitable. The difference between passive houses from other buildings is the use of window-door systems with high insulation, building insulation that provides a high amount of insulation, the airtightness of the external insulation, and the ventilation system that ensures the reuse of heat. The design phase is of great importance in the passive house concept. To benefit from solar energy in the passive house concept, the buildings must be positioned correctly, and double glazing must be used on the facade of the building, which is exposed to the sun all day long. The place, which stores solar energy during the day, can use this natural energy at night. In the passive house concept, we can list the parameters that will increase the efficiency of the building as the design parameters of the building and the efficiency of the materials used, the positioning of the building according to the geographical region, the positioning of the building (considering the climatic factors, and the positioning of the building relative to other buildings). The outer shell of the building is again one of the most important criteria for collecting solar energy and making it efficient. Likewise, the height of the building, the positioning of the roof, and the ability of the roof to absorb solar energy, like the outer shell of the building, are important. Thermal bridges that cause energy loss in existing buildings are not available in passive house design. In passive houses, thermal bridges are minimized with a highly insulated, compact building envelope, thus providing durability and significant savings in heating energy. In passive buildings, ventilation is not provided with the window opening system in classical buildings. While the window is not opened to prevent heat loss, the air is expelled from places with humid and polluted air such

as the bathroom-toilet, and kitchen, and fresh air is supplied to places such as the living room, bedroom, and children's room. The contribution of the passive house concept to energy efficiency, the sun rays penetrating through windows and other transparent areas, the heat emitted from lighting and electrical devices, and the body heat of the people in the building contributes to heating. In the passive house concept, ventilation keeps the negative effects on environmental pollution and health at a minimum. In normal movement, 30 m³ of fresh air is required per person per hour. With the passive house approach, sanitary and clean air is provided by increasing comfort while meeting the requirements of comfortable ventilation. In addition, benefits such as less dust formation, no pollen effect for those with allergies, and prevention of bad smells and cigarette smoke from spreading to the whole environment are provided.

Keywords: Passive house, Energy efficiency, Insulation, Comfort ventilation

1. INTRODUCTION

Passive House; It is a voluntary standard for energy efficiency in a building that reduces the building's ecological footprint. Certification results in low-energy buildings that require very little energy for heating or cooling. The passive house concept, which has been developed for cold climate regions, provides very high energy performance in the countries where it is applied, with its energy-efficient design parameters. With the passive house principle developed in Germany, the concepts of thermal insulation, air tightness, thermal bridge-free design, high-efficiency windows, and heat-recycled ventilation have been standardized and energy savings of up to 90% have been achieved in buildings compared to existing structures [1,2]. Passive houses with good insulation and high airtightness, electrical devices that produce indoor heat, internal heat gains such as the user, and solar energy gains are passively heated by the required indoor environment quality. Energy losses are minimized by providing balanced and continuous clean air with the heat recovery ventilation system.

In the 1980s, low-energy buildings were accepted as the required energy standard for new buildings in Sweden and Denmark. In those days, many elements were developed to reduce building energy consumption such as high insulation, minimized thermal bridges, insulated glass, and heat recovery ventilation. The concept of a passive house, which was prepared on this basis, was first put forward by Professor Bo Adamson from Lund University in Sweden

and Professor Wolfgang Feist from the Institute of Home and Environment in Germany in May 1988. The first example of this concept, which was developed with research projects supported by the German state of Hesse, was built in 1991 in Darmstadt, Germany. With the Passivhaus Institute (passivehouse.com) established in Darmstadt in September 1996, the concept of the passive house was standardized and encouraged, and controlled. For this standard to be adopted by other European countries, Passivhaus Institute carried out 250 Passive House projects in different regions of Europe under the European Standards for Cost-Effective Passive Houses Project, observed them separately, and monitored their performance. After the successful completion of the Cost Efficient Passive Houses European Standards Project, the Passive House design has been adopted and applied by all European countries. From 1996 to 2010, Passive House standard houses numbered more than 25,000, most of which were built around the borders of Germany and Austria. In North America, however, the first example of a Passive House was built in Urbana, Illinois, in 2003. Today, there are more than 50,000 houses built according to the Passive House standard around the world. 18,000 of these houses are in Austria [3-7]. Basic principles for Passive Houses;

- Very good insulation
- Getting rid of thermal bridges
- Airtight building envelope
- Appropriate ventilation with energy or heat conversion
- High-performance windows and doors
- Passive solar and indoor temperature gains
- To provide energy gain by using Passive House

are listed as [3-7]. Figure 1 shows examples of passive houses [8,9].



Figure 1. Examples of passive houses [8,9].

2. ASSESSMENT OF PASSIVE HOUSE PRINCIPLES

The accepted reference values and principles in passive house standard principles are as follows [3-7].

- Heating requirement: The maximum annual energy requirement per square meter for heating in a net habitable area is 15 kWh.
- Cooling requirement: The maximum annual energy requirement per square meter for cooling in the net habitable area is 15 kWh.
- Primary energy requirement: The maximum primary energy requirement per square meter for heating, hot water, cooling, electricity, and lighting systems in the net habitable area of the building is 120 kWh.
- Compact form and high insulation: The U-value of the insulation to be made in all components of the building envelope is 0.15 W/m²K maximum.
- South orientation and shading: Passive use of solar energy is an important factor in passive house design.
- Airtightness of the building envelope: According to DIN EN 13289 norm, air exchange at ±50 Pa pressure should not exceed 60% per hour.
- Passive pre-heating of fresh air: Fresh air is passed through the underground collector and is heated to at least +5 degrees even in winter conditions and reaches the house.
- High-efficiency heat recovery system that provides heat exchange of dirty air with fresh air: Thanks to this system, a large part of the heat contained in the dirty air is transferred to the incoming fresh air (heat recovery rate is over 80%).
- Obtaining hot water using renewable energy sources: The energy required for hot water is provided by solar collectors or heat pumps.
- Energy-saving household appliances: refrigerators, ovens, freezers, lighting elements, washing and drying machines, etc., with low energy consumption. Household appliances are indispensable elements of the passive house.
- Winter season room temperature comfort criterion: In winter, the room temperature can be kept at 20 °C and above by using the above-mentioned amount of energy. In summer, the desired value is a maximum of 25°C to ensure indoor comfort conditions.

3. QUANTITATIVE DEFINITION OF PASSIVE HOUSE CONDITIONS

According to the DIN 1946-6 norm, the amount of fresh air needed per person to provide good indoor air quality in residences is 30 m³ per hour. The specific heat of air under normal pressure and at a temperature of approximately 21°C is approximately 0.33 Wh/(m³ K). Fresh air can only be heated up to 50°C to prevent the accumulated dust from being burned by the heat effect. Considering all these, the heating performance is calculated according to Equation 1.

$$V \cdot \rho_{cp} \cdot \Delta\theta = P \quad (1)$$

P: Power (W)

V: Amount of fresh air (m³/h)

ρ_{cp} : Specific heat (Wh/(m³K))

$\Delta\theta$: Temperature difference (K)

$$30 \text{ m}^3/\text{h (person)} \cdot 0.33 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K}) \cdot (50 - 20) \text{ K} = 300 \text{ W (per person)}$$

With the fresh air heating system, 300 Watts of energy is obtained per person. If the living area per person is 30 m², the maximum heating load is calculated as 10 W/m², regardless of the climate. As a result of calculations and experiments with simulation programs, a maximum value of 15 kWh/(m²a) has been determined as a common value for Central Europe. However, these values may vary for different climatic conditions. For example, in Sweden it may be around 20 kWh/(m²a); In Italy, it can be as low as 10 kWh / (m²a) [3-7, 10-15].

4. DISCUSSION AND RESULTS

Passive houses, which are mainly applied in northern European countries such as Germany and Austria and created by developing design criteria suitable for cold climate regions, provide very high energy performance in countries where they are applied with energy-efficient design parameters. The passive house concept consists of the principles of high thermal insulation, thermal bridge-free design, airtight structure, windows with high heat insulation resistance, and a high-efficiency heat recovery ventilation system. In the passive house standard based on minimum energy consumption in heating, cooling, and ventilation, the limit value for heating need is determined as 15kWh/m² per year, annual cooling requirement is 15kWh/m² and primary energy requirement is 120 kWh/m². Considering the renewable energy potential of our country, the concept of a passive house is of great importance in terms of protecting our country's energy resources and preventing environmental pollution by providing high energy

efficiency in buildings. If passive house standards are applied in temperate and warm climate regions of Turkey, the heating energy need of buildings will decrease to very low levels. However, when the need for cooling is considered, high cooling requirement values arise in passive houses to be built in regions with hot climates. The use of high thermal insulation thicknesses in cold and temperate climates reduces the need for heating. Reducing the heating need will also reduce the energy usage costs of the building. In terms of the heating and cooling energy needs of the buildings in the climatic conditions of Turkey, the solar energy potential should be evaluated correctly. Depending on the climatic regions of our country and the climatic conditions in these regions, it is necessary to evaluate energy-efficient options that will maximize the heat gain from the sun's rays when heating is required and minimize it when it is not.

REFERENCES

- [1] Fitoz, İ., 2002. Mekan Tasarımında Belirleyici Bir Etken Olarak “Yapay Işık” İçin Aydınlatma Tasarımı Modeli , Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- [2] Kutlu, G., H., 2001. Çağdaş Mimarlıkta Işık Kullanımı, Ege Mimarlık Dergisi, İzmir, 2001-2, s.13
- [3] http://www.passiv.de/07_eng/index_e.html, alındığı tarih, 13.10.2022.
- [4] Demirel, B. 2013. Pasif Ev Uygulamasının Türkiye İçin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [5] Schnieders J., Hermelink A., 2006. CEPHEUS results: measurements and occupants' satisfaction provide evidence for Passive Houses being an option for sustainable building, Energy Policy, Volume 34, Issue 2, 151-171.
- [6] Passivhaus Bauteilkatalog, 2007. IBO - Austrian Institute for Healthy and Ecological Building, Details for Passive Houses - A Catalogue of Ecologically Rated Constructions, Sf. 14-33, SpringerWien, New York.
- [7] Schnieders, J., 2003. CEPHEUS – Measurement Results From More Than 100 Dwelling Units In Passive Houses, Ecee 2003 Summer Study-Time to Torun Down Energy Demand, 341-351.
- [8] <https://yalitimli-aluminyum.com/pasif-ev> (13.06.2023).
- [9] <https://www.ekoyapidergisi.org/surdurulebilir-pasif-ev-nasil-insa-edilir> (13.06.2023).

- [10] Feist, W., 2009. Certification as Quality Approved Passive House, Criteria for Residential-Use Passive Houses.
- [11] Subaşı, Z. S., 2010. Enerji Verimliliği ve Pasif Evler, Yapı Dergisi, Sayı 341, 108-113.
- [12] Özbalta, N., Göksal, T., 2001. Enerji Korunumunda ‘Düşük Enerjili Bina’ Tasarımları, TMMOB Makine Mühendisleri Odası II. Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı, İstanbul.
- [13] Berköz, E., 1983. Güneş Işınımı Ve Yapı Dizaynı, Profesörlük Tezi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 203-208.
- [14] Zeren, L. Berköz, E., Küçükdogdu, M., Ok, V., Yılmaz, Z., 1987. Türkiye’de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeline İlişkin Çalışma, Çevre ve Şehircilik Uygulama Araştırma Merkezi, İ.T.Ü., İstanbul.
- [15] http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/passivehouse_definition.htm, (13.10.2022).

HEALTH EFFECTS OF LIGHTING

MEHMET SAİT CENGİZ¹, ÇİĞDEM CENGİZ²

¹ Bitlis Eren University, – 0000-0003-3029-3388

² Bitlis Eren University, – 0000-0002-0010-0795

ABSTRACT

Lighting systems enable us to do visual works easily in every place we are in during the day, as well as have the feature of affecting people biologically and psychologically. Health needs to benefit from daylight lighting at workplaces, especially since people spend most of their day working in office environments. If it is not possible to benefit from daylight in work environments, it is recommended to use lighting systems together. The color of the illumination light also has positive and negative effects on people. In artificial lighting, the color temperature of the light is divided into 3. It is considered as warm, neutral, and cold light. It contains more red in a warm light color. Many people feel more peaceful and comfortable under this color. More whiteness is seen in a neutral light color and less warm color components in the spectral composition. Cold light, on the other hand, is considered too disturbing by people. Cold light contains a minimum of red light components in the spectral composition. Negative effects such as dizziness and nausea can be seen in some people under this light color. The color temperature of light is an aesthetic and psychological issue that must be taken into account. Lamp selection is as important as the color of the light. The light reflection index of the lamp affects the correct and natural view of the environment and creates positive or negative effects on health according to usage.

Keywords: Lighting, Health, Color, Daylight

1. INTRODUCTION

Each space has different lighting needs according to its usage characteristics and usage intensity. Artificial lighting sources directly affect the people using the space. Just as the architecture of the buildings is planned according to the purpose of use, the lighting design is also planned according to the usage times and purposes. Even in houses, which are the smallest units, different determinants emerge in the lighting designs of areas used at different times and purposes such as kitchen, living room, and bedroom. Therefore, every lighting fixture may not

be suitable for every space. Daylight has a direct effect on people both physically and psychologically. For this reason, the basic element in building designs from the past to the present is daylight. The facade direction and window width are shaped accordingly in the houses. Daylight is also decisive in terms of its effects on health and energy savings [1-3].

A controlled building that can benefit from maximum daylight provides a healthy and energy-efficient use. However, nowadays, the usage density criterion has become a priority rather than the use of daylight in designs. For this reason, there are offices, hospitals, and even houses that cannot receive any light. Developed as a solution to this situation, Human Centric Lighting brings the light intensity and color temperature emitted by daylight to indoor spaces. Thus, even in an area completely independent of the outside world, it supports the correct balancing of people's biological rhythms [2-5].

Human Centric Lighting supports people with the right artificial light with the features closest to daylight, thereby increasing their living comfort. Acting as a simulation of the sun indoors, HCL primarily aims to provide a healthy light. Light is very important for the circadian rhythm, which determines people's daily hormonal patterns. The biological effects of light conditions can be listed as sleep-wake cycle, heart rate-blood pressure, body temperature, hormone release, metabolic activities, and concentration-motivation. In traditional lighting designs that do not have the dynamism of natural daylight, the light has a constant color temperature. Whereas, daylight has a blue wavelength in the morning and a yellow wavelength in the afternoon. This difference in daylight affects the intensity of activities and mobility during the day. Artificial lighting that does not adapt to daylight can lead to disruptions and imbalances in the circadian rhythm. Circadian rhythm disorder manifests itself as fatigue, lack of motivation, anxiety, and sleep disorder in humans [1-5].

2. DYNAMIC ARTIFICIAL LIGHT

Natural sunlight, which is our source of life; changes dynamically in color temperature, and quantity. However, due to today's conditions, artificial light sources are used mostly in indoor places where we spend our time. These artificial light sources usually have a fixed color temperature and color intensity. This situation adversely affects human health. Human Centric Lighting, at the right time, with the right artificial light support, artificial light; It is a lighting concept that aims to increase the comfort of life by regulating its visual, biological, and psychological effects. Natural sunlight, which is our source of life; changes dynamically in color temperature, and quantity. However, due to today's conditions, artificial light sources are

used mostly in indoor spaces where we spend our time. These artificial light sources usually have a fixed color temperature and color intensity. This situation adversely affects human health. With this concept, the spread, intensity, and color temperature of the light provided by artificial light sources can be managed. Thus, when designing lighting systems, the visual, biological, and psychological effects of light on people are taken into account. In cases where the health-related effects of light are not taken into account, disruptions in the sleep-wake cycle, low efficiency, performance, and concentration, and some imbalances in mood may occur. The Human Centric Lighting concept aims to increase efficiency by providing the right light intensity and color temperature to prevent such negative effects. The use of artificial light, especially in corporate buildings, brings with it intense energy consumption. In such cases, energy efficiency is ensured in the long term thanks to the Human Centric Lighting concept. As the difference between artificial lights and sunlight increases, it becomes difficult to adapt and the Circadian Rhythm is disturbed. Correct Lighting also directly affects perception, aesthetics, comfort, psychology, and performance in terms of architecture. While all these elements are negatively affected in a place that is not properly illuminated, it is possible to increase efficiency by creating a direct positive effect on people, thanks to the Human-Centered Lighting concept. Figure 1 shows the change of light throughout the day [3-6].

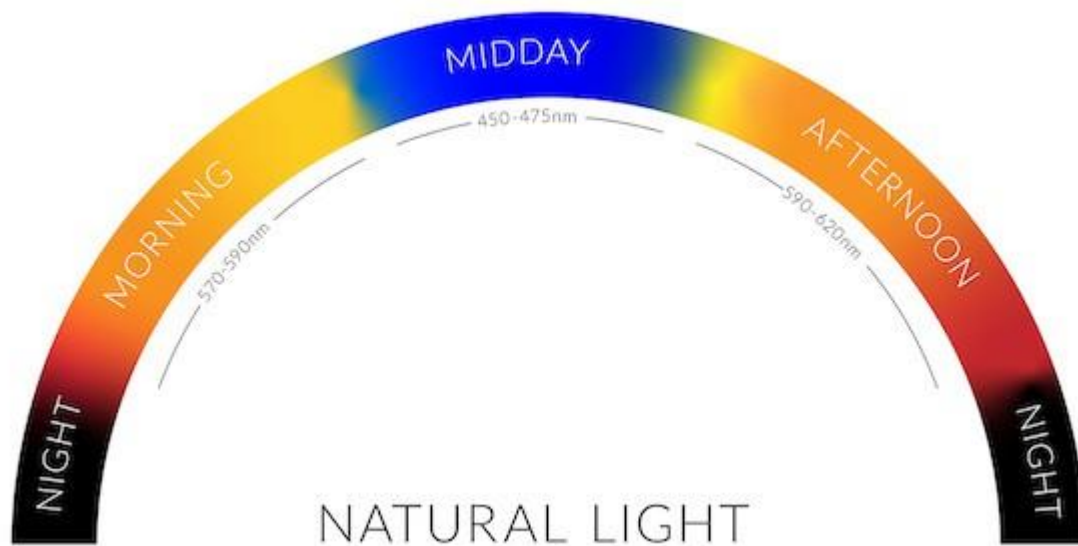


Figure 1. The change of light throughout the day.

3. CIRCADIAN

Natural sunlight, which is our source of life; changes dynamically in color temperature, and quantity. However, due to today's conditions, artificial light sources are used mostly in indoor

places where we spend our time. These artificial light sources usually have a fixed color temperature and color intensity. This situation adversely affects human health. Human Centric Lighting, at the right time, with the right artificial light support, artificial light; It is a lighting concept that aims to increase the comfort of life by regulating its visual, biological, and psychological effects. Natural sunlight, which is our source of life; changes dynamically in color temperature, and quantity. However, due to today's conditions, artificial light sources are used mostly in indoor spaces where we spend our time. These artificial light sources usually have a fixed color temperature and color intensity. This situation adversely affects human health [5-7]. With this concept, the spread, intensity, and color temperature of the light provided by artificial light sources can be managed. Thus, when designing lighting systems, the visual, biological, and psychological effects of light on people are taken into account. In cases where the health-related effects of light are not taken into account, disruptions in the sleep-wake cycle, low efficiency, performance, and concentration, and some imbalances in mood may occur. The Human Centric Lighting concept aims to increase efficiency by providing the right light intensity and color temperature to prevent such negative effects. The use of artificial light, especially in corporate buildings, brings with it intense energy consumption. In such cases, energy efficiency is ensured in the long term thanks to the Human Centric Lighting concept. As the difference between artificial lights and sunlight increases, it becomes difficult to adapt and the Circadian Rhythm is disturbed. Correct Lighting also directly affects perception, aesthetics, comfort, psychology, and performance in terms of architecture. While all these elements are negatively affected in a place that is not properly illuminated, it is possible to increase efficiency by creating a direct positive effect on people, thanks to the Human-Centered Lighting concept [4-8].

4. DISCUSSION AND RESULTS

The biological cycle of a person with a normal circadian order has been determined. With the rapid development of technology, the lighting method that can keep the human biological clock in balance has also been made possible. Creating controllable designs with dynamic lighting can create environments that can meet people's needs, increase their working performance, create a feeling of comfort and provide peace of mind. In this way, light affects the living and working conditions of people as an important stimulus in terms of their physical, mental, and psychological characteristics.

REFERENCES

- [1] Lucas et al, Measuring and Using Light in the Melanopsin Age, 2014.
- [2] Al Enezi J, Revell V, Brown T, Wynne J, Schlangen L, and Lucas R (2011), Journal of Biological Rhythms, 26(4), 314-323.
- [3] Manav, B., (2007). Işık ve Sağlık: Işığın Biyolojik Sistem Üzerindeki Etkisi, IV. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 13-15 Aralık 2007, İzmir.
- [4] Ünal, A., Özenç, S., (2009). Aydınlatma Tasarımı ve Proje Uygulamaları, 2. baskı, Birsen Yayınevi, İstanbul
- [5] Şahin, D. (2013). Aydınlatma tasarımının kullanıcı üzerindeki fizyolojik ve psikolojik etkileri açısından incelenmesi (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [6] Demirci, H. (2008). Bina tasarımında aydınlatma ve renk olgusunun biyoharmoloji ve biyosüreç açısından incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik, Elazığ
- [7] Özenç, S., (2007). Aydınlatma Sistemlerinde Kalite, Enerji Verimliliği ve Modelleme, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Rea, M. S., Figueiro, M. G., Bierman, A., & Hamner, R. (2012). Modeling the spectral sensitivity of the human circadian system. Lighting Research & Technology, 44(4), 386-396.

UZUN DÖNEM BAŞARI İÇİN İMPLANT DİZAYNININ ÖNEMİ

Uzman Diş Hekimi Mert ATAOL

Özel Zoom Ağız Ve Diş Sağlığı Polikliniği, Çankaya, Ankara

Orcid ID: 0000-0002-8015-168X

Özet

Modern implantoloji 45. yılına girerken dental implantlar çok daha ulaşılabilir bir ürün haline gelmiş durumdadır. Ancak artık daha eleştirel ve mükemmeliyetçi bir gözle bu geçmiş 45 yılın birikimini incelediğimizde uzun dönem başarıya götüren çeşitli faktörleri görmekteyiz; başlıca implantın malzemesi, makro dizaynı, yüzey topografisi, abutment-implant bağlantısı, abutment dizaynı ve üst yapı dizaynı olarak sıralayabilmekteyiz. İmplant ve benzeri tüm biyomateryallerde mükemmel ürün ne yazık ki yoktur. Kullandığımız ya da seçeceğimiz dental implant markasının özelliklerini iyi incelememiz ve avantaj-dezavantaj-fırsat ve risklerini tam olarak anlamamız gereklidir. Bu sunumun amacı; implant dizaynı ve dizayna uygun cerrahi prosedür açısından bilimsel veriler ile kanıta dayalı karar alma süreçlerini tartışmak ve sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Dental İmplant; İmplant başarısı; İmplant tasarımı; Abutment-implant bağlantısı

CLINICAL FEATURES BASED HEART DISEASE PREDICTION USING MACHINE LEARNING METHODS

Arş. Gör. Dr., TUĞBA PALABAŞ¹, Dr. Öğr. Üyesi, CEREN KAYA²

¹ Zonguldak Bulent Ecevit University, Faculty of Engineering, - 0000-0002-6985-6494

² Zonguldak Bulent Ecevit University, Faculty of Engineering, - 0000-0002-1970-2833

ABSTRACT

Any condition that affects the cardiovascular system is referred as heart disease, including heart failure, arrhythmia, and coronary artery disease. Heart disease consists of various forms, each of which has a unique impact on heart and blood vessels. The consumption of alcohol, tobacco, and a lack of exercise are the main causes of heart disease, which has become a serious issue in recent years. Many of these conditions can be avoided through healthy lifestyle choices, and if they do arise, medication can help manage them. For healthcare professionals, predicting and detecting heart disease have always been a crucial and difficult task. Due to its high morbidity and mortality, heart disease poses a serious threat to human life. Accurate prediction and diagnosis becomes even more important for early prevention, detection and treatment. Machine learning, one of the methods used in artificial intelligence, has proven over time to be good at reasoning and making predictions from the vast amounts of data produced by healthcare industry. In this study, “Heart Failure Prediction Dataset” containing two classes (normal (healthy) and with heart disease) taken from Kaggle open data platform is randomly divided into 80% (train) and 20% (test). Overall classification accuracies of machine learning methods used to predict heart disease from eleven clinical features were obtained as Multi Layer Perceptron (92%), Random Forest (88%), Quadratic Discriminant Analysis (87%), K-Nearest Neighbors (86%), and Logistic Regression (85%), respectively. When all methods are compared, it is clearly seen that Multi Layer Perceptron method, which was performed in 300 iterations, has made more successful classification.

Keywords : Heart Disease, Clinical Features, Machine Learning Methods.

MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK KLİNİK ÖZELLİKLERE DAYALI KALP HASTALIĞI TAHMİNİ

ÖZET

Kardiyovasküler sistemi etkileyen herhangi bir durum, kalp yetmezliği, aritmi ve koroner arter hastalığı dahil olmak üzere kalp hastalığı olarak adlandırılmaktadır. Kalp hastalığı, her biri kalp ve kan damarları üzerinde benzersiz bir etkiye sahip olan çeşitli formlardan oluşmaktadır. Son yıllarda ciddi bir sorun haline gelen kalp hastalığının başlıca nedenleri alkol, tütün ve hareketsizliktir. Bu koşulların çoğu, sağlıklı yaşam tarzı seçimleriyle önlenabilmektedir ve ortaya çıkarsa, ilaçlar bunları yönetmeye yardımcı olabilmektedir. Sağlık uzmanları için kalp hastalığını tahmin ve tespit etmek her zaman çok önemli ve zor bir görev olmaktadır. Kalp hastalığı, yüksek morbidite ve mortalitesi nedeniyle insan yaşamı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Doğru tahmin ve teşhis, erken önlem alma, teşhis ve tedavi için daha da önemli hale gelmektedir. Yapay zekâda kullanılan yöntemlerden biri olan makine öğrenmesinin, sağlık sektörü tarafından üretilen çok büyük miktardaki verilerden akıl yürütme ve tahminlerde bulunma konusunda iyi olduğu zamanla kanıtlanmıştır. Bu çalışmada, Kaggle açık veri platformundan alınan iki sınıf (normal (sağlıklı) ve kalp hastalığı olan) içeren “Kalp Yetmezliği Tahmin Veri Seti” rastgele %80 (eğitim) ve %20 (test) olarak bölünmüştür. Kalp hastalığını on bir klinik özellikten tahmin etmek için kullanılan makine öğrenmesi yöntemlerinin genel sınıflandırma doğrulukları, Çok Katmanlı Perceptron (%92), Rastgele Orman (%88), Kuadratik Diskriminant Analizi (%87), K-En Yakın Komşu (%86), ve Lojistik Regresyon (%85) olarak elde edilmiştir. Tüm yöntemler karşılaştırıldığında, 300 iterasyonda gerçekleştirilen Çok Katmanlı Algılayıcı yönteminin daha başarılı sınıflandırma yaptığı açıkça görülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Kalp Hastalığı, Klinik Özellikler, Makine Öğrenmesi Yöntemleri.

INVESTIGATION OF THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF LORENZ NUMBER AND SEEBECK COEFFICIENT FOR THE GE SEMICONDUCTOR

Tural Mehmetoğlu

Amasya University, Taşova Vocational School, Amasya, Turkiye

Abstract

In this work we have proposed a general method to explaining the Seebeck coefficient temperature dependence of semiconductors in the spherically symmetric zone. Using the Ge semiconductor as an example, it has been shown that the variation of the Seebeck coefficient with respect to the temperature was calculated using the expression according to the Lorenz constant (APL Materials, 3,041506 (2015)). Based on the proposed model, the formulas for the Seebeck coefficient with respect to the Lorenz constant is more suitable for calculation of the solids. Satisfactory agreement was found between theory and numerical methods. In the present study the proposed approach evaluations are shown in detail and the predictions are suitable for calculating the properties of other substances.

Keywords: Seebeck coefficient, semiconductor, Lorenz numbers, thermoelectric effect

Özet

Bu çalışmada, küresel simetrik bölgedeki yarıiletkenlerin Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişmesini incelemek için genel bir yöntem önerilmiştir. Örnek olarak Ge yarıiletkeni kullanılarak Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişiminin Lorenz sabitine göre ifadesi kullanılarak hesaplama ifadesi kullanılmıştır (APL Materials, 3,041506 (2015)). Önerilen modele göre, Lorenz sabitinin Seebeck katsayısı ile genel ifade edilmiş formülü çoklu sayıda teorik ve deneysel verilerden ortaya çıkmış yarıempirik ifadedir. Yaklaşımın ve sayısal yöntemler arasında tatmin edici bir uyum olduğu görülmüştür. Bu çalışmada önerilen yaklaşım değerlendirmeleri ayrıntılı olarak gösterilmekte ve yöntemin diğer maddelerin özelliklerini hesaplamak için uygundur.

Anaytar kelimeler: Seebeck katsayısı, semiconductor, Lorenz sayısı, thermoelectrik etki

I. Giriş

Son zamanlarda, modern çağda, kullandığımız cihazların enerji verimliliği ve çevre dostu olma sorunlarına giderek daha fazla önem verilmekte, ucuz ve güvenli enerjiye olan ihtiyaç

artmaktadır. Muhtemel çözümlerden biri, termoelektrik güç dönüştürücüleri içeren alternatif enerji kaynaklarının kullanılması olabilir. Özel verimli kaynaklar termoelektrik malzemelere dayalı termoelektrik modüller şeklinde üretilen malzemelerdir. Kapalı bir devredeki sıcaklık farkından dolayı akım üretimi olarak anlaşılan termoelektrik olaylar, incelenen iletkendeki iletkenliğin fiziksel doğasını incelemek için bir fırsat sağlar. Termoelektrik soğutucular ve jeneratörlerin çalışması termoelektrik fenomenlere dayanmaktadır. Bunlar Seebeck, Peltier ve Thomson etkileri olarak bilinmektedir [1-4]. Bu etkiler hem termal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi hem de elektrik enerjisinin soğuğa dönüştürülmesi ile bağlantılıdır. İlk olarak, 1821'de Estonyalı-Alman fizikçi Seebeck adını alacak bir etki keşfetti. Yani, birbirleriyle temas halindeki iki farklı elektrik iletkeni arasındaki sıcaklık farkı ΔT olduğunda iletkenlerin uçları arasında V potansiyel farkı oluşur. ΔT sıcaklık farkına göre ΔV potansiyelini değişmesini belirleyen büyüklüğe Seebeck katsayısı denir ve aşağıdaki gibi ifade edilir [3]:

$$S = \Delta V / \Delta T, \quad (1)$$

buarda ΔV potansiyeller farkı, ΔT ise uçları arasında sıcaklık farkıdır. Formül (1)'den görüldüğü gibi Seebeck katsayısı maddelerin elektrik enerjisi verimliliğini belirleyen önemli parametrelerdendir. Maddelerin Seebeck katsayısının belirlenmesi üzere günümüze kadar çok sayıda önemli çalışmalar yapılmıştır [4-9].

Bu çalışmada Lorenz sayısının genel ifadesi kullanılarak Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişmesi incelenecektir. Kullanılan yöntemin doğruluğunu belirlemek için önerilen formüller kullanılarak Ge yarıiletkenin Lorenz sayısı ve Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişmesi geniş sıcaklık aralığında incelenmiştir.

2. Lorenz sayısı ve Seebeck katsayısı için genel analitik formüller

Yarıiletkenlerin küresel simetrik bölgesi için Lorenz sayısı aşağıdaki formüllerle ifade edilir [10-13]:

$$L(r, \eta, \beta) = A(r, \eta, \beta) \left(\frac{k_B}{e} \right)^2, \quad (2)$$

where

$$A(r, \eta, \beta) = \frac{I_{r+1,2}^2(\eta, \beta)}{I_{r+1,2}^0(\eta, \beta)} + \left(\frac{I_{r+1,2}^1(\eta, \beta)}{I_{r+1,2}^0(\eta, \beta)} \right)^2. \quad (3)$$

burada m_n elektronun etkin kütlesi, \hbar Planck sabiti, k_B Boltzmann katsayısı, e elektronun yükü, T mutlak sıcaklık, η indirgenmiş kimyasal potansiyel, $\beta = \frac{k_B T}{\varepsilon_g}$ parametre standart olmayan bölgeyi karakterize ediyor ve ε_g band enerjisidir ve $I_{n,k}^m(\eta, \beta)$ iki parametrelili Fermi fonksiyonları olarak tanımlanır [10]:

$$I_{nk}^m(\eta, \beta) = \int_0^{\infty} \frac{x^m (x + \beta x^2)^n e^{x-\eta}}{(1 + e^{x-\eta})^2 (1 + 2\beta x)^k} dx. \quad (4)$$

Yakın zamanda yapılan önemli çalışmada [4] Lorenz sayısı Seebeck katsayısı ile genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

$$L = 1.5 + \exp\left(-\frac{|S|}{116}\right) \quad (5)$$

burada L , $10^{-8} \text{ W}\Omega\text{K}^{-2}$ ve S , $\mu\text{V}/\text{K}$ birimindedir. (5) ifadesi kullanılarak farklı sıcaklıklarda Lorenz sayısı değerine göre Seebeck katsayısı hesaplanabilir.

3. Hesaplama sonuçları ve tartışma

İkinci bölümde önerilen formüller kullanılarak Lorenz sayısının ve Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişimi incelenmiştir. Formül (2) ve (3)'de ortaya çıkan iki parametrelili Fermi fonksiyonları kaynak [10] verilen analitik ifadelerle göre hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçları Tablo 1 ve 2'de verilmiştir. Tüm incelemeler analitik ve numerik hesaplama yöntemlerine göre yapılmıştır. Seebeck katsayısının farklı yöntemlerden alınan sonuçların küçük sıcaklıklarda uyumlu olduğu görülmektedir. Tüm hesaplamalar Ge yarıiletkenler için aşağıdaki parametrelere göre yapılmıştır ($\varepsilon_{g\text{Ge}} = 0.66 \text{ eV}$, $\varepsilon_{F\text{Ge}} = 0.33 \text{ eV}$, $\varepsilon_{g\text{GeAs}} = 1.424 \text{ eV}$, $k = 1.3806504E - 23 \text{ JK}^{-1}$ ve $e = 1.6021766 \times 10^{-19} \text{ C}$, $r = 1$). Tüm hesaplamalar SI birim sistemlerinde yapılmıştır:

Kaynaklar

1. V. P. Gorelova, M.N. Ivanova, *Technology of structural electrical materials* (in Russian), Moscow-Berlin, 2015.
2. D. A. Neamen, *Semiconductor Physics and Devices Basic Principles*, McGraw-Hill Companies, New York, 2012.
3. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Sanders College Publishing, New York, 1976.
4. Hyun-Sik Kim, Zachary M. Gibbs, Yinglu Tang, Heng Wang, and G. Jeffrey Snyder, *APL Materials*, 3,041506 (2015).
5. Y. Pei, A. LaLonde, S. Iwanaga, and G. J. Snyder, *Energy Environ. Sci.* 4, 2085 (2011).
6. Y. Pei, J. Lensch-Falk, E. S. Toberer, D. L. Medlin, and G. J. Snyder, *Adv. Funct. Mater.* 21, 241 (2011).
7. Y. Pei, N. A. Heinz, A. Lalonde, and G. J. Snyder, *Energy Environ. Sci.* 4, 3640 (2011).
8. A. Zevalkink, W. G. Zeier, G. Pomrehn, E. Schechtel, W. Tremel, and G. J. Snyder, *Energy Environ. Sci.* 5, 9121 (2012).
9. A. F. May, J.-P. Fleurial, and G. J. Snyder, *Chem. Mater.* 22, 2995 (2010).
10. B.M. Askerov, *Kinetic effects in semiconductors*, Nauka, Leningrad, 1970.
11. A. Shakouri, *Annu. Rev. Mater. Res.*, 41, 399, 2011.
12. H. Wang, Y. Pei, A. D. LaLonde, G. J. Snyder, *PANAS*, 109, 9705 (2012)
13. H. Tokuda, K. Kodama, M. Kuzuhara, *Appl. Phys. Lett.* 96, 2522103 (2010).

Tablo 1. Ge yarıiletkenin Lorenz sayısının sıcaklığa göre değişimi

T (K)	Formül (2) ($\times 10^8 W\Omega K^2$)	Mathematica Numerik hesaplama ($\times 10^8 W\Omega K^2$)
200	2.4147	2.4221
300	2.3756	2.3931
400	2.3166	2.3478
500	2.2411	2.2865
600	2.1572	2.2139
700	2.0721	2.1363
800	1.9907	2.0587
900	1.9155	1.9845
1000	1.8472	1.9154
1100	1.7859	1.8521
1200	1.7312	1.7947

Tablo 2. Ge yarıiletkenin Seebeck katsayısının sıcaklığa göre değişimi

T (K)	Formül (2) ($\mu V/K$)	Mathematica Numerik hesaplama ($\mu V/K$)
200	10.3425	9.4078
300	15.4101	13.1146
400	23.5023	19.1528
500	34.7559	27.8589
600	48.6930	39.0934
700	64.7792	52.4419

NEW DEVELOPMENT IN WEARABLE THERMOELECTRIC GENERATORS AND THEIR APPLICATION

Tural Mehmetoğlu

Amasya University, Taşova Vocational School, Amasya, Turkiye

Abstract

New progress in electric-electronic engineering and science the twentieth, and even the beginning of the twenty-first century, is rightly called the era of electricity. Really, it is impossible to think any branch of human activity, where technologies have not penetrated, the energy supply of which is carried out with the help of electrical energy. The increase in the usage areas of the energy of electricity every day causes humanity to search for more energy sources every year to the find new sources of electricity. One of the promising directions for the development of alternative sources of electrical energy is the development and production of thermoelectric power sources based on the Seebeck effect. Thermoelectric power sources have been unfairly neglected for many years: more than 120 years have passed from the discovery of thermoelectricity to the beginning of its practical application. This paper discusses the more recent developments of thermoelectric power sources and their application in the industrial electronic technology.

Keywords: Seebeck effect, thermoelectric energy, thermoelectricity generator

Özet

Elektrik-elektronik mühendisliği ve temel bilimdeki yeni gelişmeler 20. ve hatta 21. yüzyılın başı, haklı olarak elektrik çağı olarak adlandırılmaktadır. Gerçekten de, teknolojilerin nüfuz etmediği, enerji arzı elektrik enerjisi ile gerçekleştirilmeyen herhangi bir insan faaliyeti dalı düşünmek imkansızdır. Elektriğin enerjisinin kullanım alanlarının her gün artışı, insanlığın yeni elektrik kaynakları bulmak için her yıl daha fazla enerji kaynakları arayışında olmasına neden oluyor. Alternatif elektrik enerjisi kaynaklarının geliştirilmesi için gelecek vaat eden yönlerden biri, Seebeck etkisine dayalı termoelektrik güç kaynaklarının geliştirilmesi ve üretilmesidir. Termoelektriğin keşfinden pratik uygulamasının başlangıcına kadar 120 yılı aşkın bir süre geçmesine rağmen termoelektrik güç kaynakları ihmal edilmiştir. Bu çalışmada, termoelektrik güç kaynakları için yeni gelişmeleri ve bunların günümüzde elektrik elektronik teknolojisindeki uygulamaları incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Seebeck etkisi, termoelektrik enerji, termoelektrik jeneratör

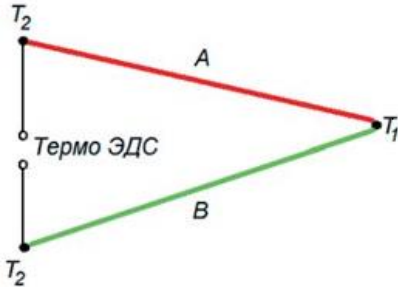
I. Giriş

Yirminci ve yirmi birinci yüzyılda elektrik enerjisi kullanılarak gerçekleştirilen teknolojilerin kullanılmadığı herhangi bir yaşam faaliyeti dalının olmadığı açıkça görülmektedir. Elektrik enerjisinin uygulama alanlarının hızla genişlemesi, artan talebi karşılaması için insanlığın yeni enerji kaynakları aramak için daha fazla maddi kaynak harcamasına neden oluyor. Bilindiği gibi son yüzyılda elektrik enerji üretiminde ağırlıklı olarak kullanılan fosil kaynakları hızla azalmakta olup ve ayrıca ortaya çıkan zehirli gazların atmosferi kirlettiği bilinmektedir. Bu nedenle son yarım yüzyılda atmosferi kirletmeyen farklı temiz enerji kaynaklarının ortaya çıkarılması ve kullanımı üzerinde önemli bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Temel gereksinim, üretim hacmini artırmaktır, ancak son zamanlarda ek koşullar öne çıkmıştır: enerji çevre dostu bir şekilde üretilmeli, yenilenebilir olmalı ve hiçbir şekilde karbonla ilgili olmamalıdır. Alternatif elektrik enerjisi kaynaklarının geliştirilmesi için gelecek vaat eden yöntemlerden biri, Seebeck etkisine dayalı termoelektrik enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve üretilmesidir. termoelektrik enerji kaynakları onlarca yıldır ihmal edilmiştir: termoelektriğin keşfinden pratik uygulamasının başlangıcına kadar 120 yıldan fazla zaman geçmiştir [1-5]. Günümüzde termoelektrik güç kaynakları, geleneksel elektrik üretme yöntemleri için ciddi bir rakip haline gelmiştir Buda başta elektrik olmak üzere yeni enerji kaynakları arayışıyla ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır. Termoelektrik enerji üretiminde, örneğin termal enerjinin mekanik enerjiye dönüştürüldüğü ve ardından mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü bir termik veya nükleer enerji santralinin işletilmesinde olduğu gibi bir ara bağlantı yoktur. Termoelektrik üretimi umut vaat eden yöntemlerden biridir ve bazı durumlarda termal enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine dönüştürmenin mevcut tek yoludur. Bu çalışmada, son teknolojik termoelektrik enerji kaynakları, yeni termoelektrik malzemelerin verimliliğini etkileyen parametreler, uygulamalar ve son gelişmeler incelenmiştir.

2. Termoelektrik enerji kaynakları üzere yeni gelişmeler

1821'de keşfedilen termoelektrik etkini (Seebeck etkisi) kısaca olarak tanımlarsak, iki farklı iletkenin oluşan bir devrede kontaklardan biri ısıtılırken diğer uçları sabit bir sıcaklıkta tutulurken sabit bir elektrik akımı elde etmekten ibarettir (Şekil 1). Aslında, böyle bir devrede, termal enerjinin doğrudan elektriğe dönüştürülmesini elde ederiz, yani bir elektrik

jeneratörümüz veya hareketli parçası olmayan en basit elektrik enerji kaynağı elde etmiş oluruz [6].



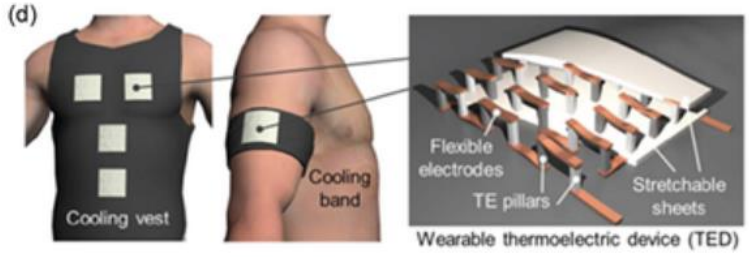
Şekil 1. Termoelektrik etki (Seebeck etkisi). Birbirinden farklı iki A ve B metallerinin bağlantı noktasının bağlantısının sıcaklığı T_1 artırılır ve uçların T_2 sıcaklığı sabit (örn. 0°C) tutulur. T_2 uç noktaları arasında bir potansiyeller farkı oluşur.

Son yıllarda termoelektrik enerji kaynakları üzere yapılan başarılı çalışmalar çok geniş uygulamaları ortaya çıktığından üç ana alanda gruplandırılmıştır [1-3]. İlk grup, çeşitli cihazlara elektrik sağlamak için bir radyoizotoptan yayılan ısının kullanımıyla ilgilidir. Bu grupta termoelektriğin başarılı olduğu tek uygulama uzay araştırmalarıydı. İkinci grupta, doğal bir ısı kaynağı elektrik üretimi için yararlı olabilir, ancak düşük dönüştürme verimliliği nedeniyle termoelektrik henüz başlangıç aşamasında olduğundan, uygulamalar hâlâ laboratuvar düzeyinde olup möcud uygulamaları giyilebilir termoelektrik jeneratör (WTEG) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) olarak hızla geliştirilmektedir. Üçüncü grup, esas olarak otomobil üreticileri tarafından finanse edilmesi ve nihai amacın araç yakıt tüketimini azaltmak ve nihayetinde sera gazı emisyonlarının etkisini azaltmak olması nedeniyle yüksek hızda ilerlemektedir [7,8].

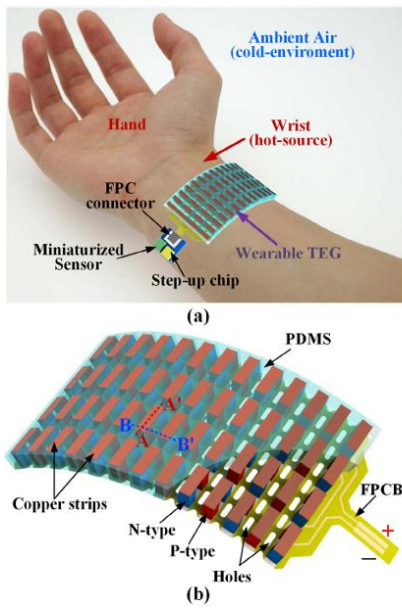
Özellikle son birkaç on yılda, mikroelektronik teknolojide cihazların boyutunun küçülmesi, düşük enerji tüketimi ve çok çeşitli işlevsellik dahil olmak üzere büyük gelişmeler, farklı cihazların gelişimini tetikledi ve birçoğunu insanlar üzerinde gezdirmeleri zorunlu oldu. Özellikle giyilebilir teknolojiler (cep telefonu, elektronik akıllı saat ve başkaları), biyomedikal cihazlar, tıbbi teşhis, hassas terapi ve kalp atış hızı ve kan basıncı izleme gibi gerçek zamanlı sağlık takibi gibi geniş uygulamaları sayesinde son zamanlarda büyük ilgi gördü [9]. Ayrıca, bu cihazların Nesnelerin İnterneti (IoT) ile bağlantılı çalışması son zamanlarda büyük ilgi gördü. Bu cihazların daha fazla analiz ve klinik değerlendirme için verileri doğrudan bulut tabanlı bir teşhis sunucusuna aktaran kablosuz bağlantı ile donatılmasına olanak tanır. Özellikle bu cihazlar, gerçek zamanlı verileri kullanarak bir aktiviteyi sürekli olarak izleyebilir, böylece

seyahat masraflarını ve uzun süreli izleme için gereken süreyi büyük ölçüde azaltma potansiyeline sahiptir. Örnek olarak, aritmi adı verilen bir kardiyovasküler bozukluk, kalbin yeterince oksijenli kanı periferik dokulara pompalamasını ve oksijensiz kanı periferik dokulardan uzağa pompalamasını önleyerek beyin hücrelerinde kalıcı hasara, konjestif kalp yetmezliğine ve felce yol açmasının önlemesi için kullanılan cihazlara sürekli elektrik enerjisi sağlayan kaynaklar olması gerekir [7,8].

Termoelektrik etkinin keşfedilmesinden günümüze kadar inorganik malzemeler, insan vücudunun 37 °C derecelik sürekli bir ısı kaynağı olması giyilebilir teknolojiler ve biyomedikal cihazlar dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için elektrik enerji toplamak üzere termoelektrik kaynaklar yaygın olarak kullanılmaktadır. Son on yılda insan vücudu, giyilebilir termoelektrik jeneratörler aracılığıyla elektrik enerjisi elde etmek için iyi bir ısı kaynağı olarak kabul edildi. Bu tür uygulamalar bağlamında yaygın olarak kullanılan ve gelecek vaat eden yüksek verimli inorganik malzemelerin çeşitliliğinin termoelektrik jeneratörlerin mevcut ilerlemesine önemli katkı sağlamaktadır. Bi₂Te₃ ve alaşımları, termoelektrik enerji hasadı için en yaygın kullanılan inorganik malzemeler olarak kabul edilmiştir. Faydalarının bildirildiği 1960'dan bu güne kadar, çeşitli oda sıcaklığına yakın uygulamalarda, özellikle otomotiv endüstrilerinde, giyilebilir sensörlerde ve biyomedikal cihazlarda kullanılmaktadır [9-11]. Termoelektrik kaynakların günümüzde uygulamaları ile başarılı sonuca ulaşmasında aşağıdaki materyallerin genel özellikleri üzerine yapılan başarılı bilimsel çalışmaların katkısı önemli ölçüde etkili olmuştur [8, 10]. Kurşun tellür (PbTe) ve alaşımları, yaklaşık 60 yıldır termoelektrik enerji üretimine hakim olmuştur. PbTe, n-tipi bir yarı iletken olarak davranır. Kalay selendi (SnSe) gelecek vaat eden ve yüksek performanslı bir termoelektrik malzeme olması önemli bir malzemedir. Yapısı gereği ultra düşük κ_t , yüksek stabilite, toprak açısından zengin elementlerden oluşan ve toksik olmayan özellikler gösterir, bu nedenle giyilebilir termoelektrik enerji kaynakları için iyi bir malzeme olma potansiyeline sahiptir. Kalay Selendi'ye (SnSe) benzer şekilde, bakır selendi (Cu₂Se), kaynak olarak bol miktarda bulunan ve çevre dostu bir termoelektrik malzemedir. Sıcaklığa bağlı olarak Cu₂Se oda sıcaklığında α fazı, yaklaşık 400 K civarında β fazı gibi iki faza sahiptir. Magnezyum antimonit (Mg₃Sb₂), geniş bir sıcaklık aralığında kullanılma imkanı (300 K - 700 K arasında) gelecekte uygulaması ile umut veren termoelektrik malzemedir. Son teknoloji ürünü termoelektrik güç kaynakları üzere yapılan başarılı teknolojik gelişmeleri ve uygulamaları aşağıdaki şekillerden görmek olur.



Şekil 2. İnsan vücudunun sıcaklığı ile çevre sıcaklığı farkına göre çalışan termoelektrik kaynağın ürettiği elektrik enerjisi ile üzerimizde tüm elektronik cihazlar sürekli olarak çalışabilir [11].



Şekil 3. (a) üzerimizdeki cihazlara güç sağlamak için bileğe takılan giyilebilir TEG'in şematik görünümü, (b) TEG'nin yapısal tasarımı [12]

Kaynaklar

1. Tohidi, F., Holagh, S. G., & Chitsaz, A. (2022). Thermoelectric Generators: A comprehensive review of characteristics and applications. *Applied Thermal Engineering*, 201, 117793.
2. Tohidi, F., Holagh, S. G., & Chitsaz, A. (2022). Thermoelectric Generators: A comprehensive review of characteristics and applications. *Applied Thermal Engineering*, 201, 117793.
3. Jaziri, N., Boughamoura, A., Müller, J., Mezghani, B., Tounsi, F., & Ismail, M. (2020). A comprehensive review of Thermoelectric Generators: Technologies and common applications. *Energy Reports*, 6, 264-287.

4. Singh, M., Nirapure, S., & Mishra, A. (2015). Thermoelectric generator: A review. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 12(3), 40-45.
5. Bao, X., Hou, S., Wu, Z., Wang, X., Yin, L., Liu, Y., ... & Zhang, Q. (2023). Mechanical properties of thermoelectric generators. *Journal of Materials Science & Technology*.
6. Goldsmid, J. (2017). *The physics of thermoelectric energy conversion*. Morgan & Claypool Publishers.
7. Jia, Y., Jiang, Q., Sun, H., Liu, P., Hu, D., Pei, Y., ... & Cao, Y. (2021). Wearable thermoelectric materials and devices for self-powered electronic systems. *Advanced Materials*, 33(42), 2102990.
8. Rowe, D. M. (Ed.). (2018). *Thermoelectrics handbook: macro to nano*. CRC press.
9. Hasan, M. N., Wahid, H., Nayan, N., & Mohamed Ali, M. S. (2020). Inorganic thermoelectric materials: A review. *International Journal of Energy Research*, 44(8), 6170-6222.
10. Hasan, M. N., Nafea, M., Nayan, N., & Mohamed Ali, M. S. (2022). Thermoelectric generator: materials and applications in wearable health monitoring sensors and internet of things devices. *Advanced Materials Technologies*, 7(5), 2101203.
11. Hong, S., Gu, Y., Seo, J. K., Wang, J., Liu, P., Meng, Y. S., ... & Chen, R. (2019). Wearable thermoelectrics for personalized thermoregulation. *Science advances*, 5(5), eaaw0536.
12. Wang, Y., Shi, Y., Mei, D., & Chen, Z. (2018). Wearable thermoelectric generator to harvest body heat for powering a miniaturized accelerometer. *Applied energy*, 215, 690-698.

DOĞAL TAŞ PLAKALARIN GERÇEK ZAMANLI MAKİNE GÖRME SİSTEMİ İLE SINIFLANDIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi, SEDAT METLEK ^{1*}, Doç. Dr. BAYRAM CETİŞLİ ²

^{1*} Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,

– 0000 0002 0393 9908

² bcetisli@gmail.com – 0000 0002 2600 3977

ÖZET

Doğal taş üretim sürecindeki önemli aşamalardan birisi kalite kontrol ve sınıflandırma aşamasıdır. Genellikle son derece önemli olan bu aşama, ülkemizde ve dünyada seleksiyon işçileri tarafından gerçekleştirilmektedir. Seleksiyon işçileri doğal taş örüntülerini göz ile kontrol ederek sınıflandırmaktadır. Bu işlem esnasında seleksiyon işçileri farklı birçok nedenden dolayı çoğu zaman hatalı sınıflandırma yapabilmektedir. Bunun sonucunda da hem üreticiler hem de tüketiciler maddi olarak zarar görmektedir. Yapılan bu hataların en aza indirilebilmesi için seleksiyon işçileri yerine görüntü işleme algoritmalarıyla çalışan bir makine görme sistemi ile seleksiyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında endüstriyel kamera, LED aydınlatma, yürüyen bant, endüstriyel bilgisayar, kontrol paneli, soğutma ünitelerine sahip yeni bir makine görme sistemi kullanılmıştır. Kullanılan makine görme sistemiyle elde edilen 7 farklı sınıfa ait görüntüler, 16 farklı renk uzayında incelenmiş ve 144 adet öznitelik elde edilmiştir. Ayırt edici öznitelikleri tespit etmek için Fisher, Pearson, Dilsel Kuvvetli ve Uyarlamalı Sinir Bulanık Sınıflandırıcı (USBS) öznitelik seçim algoritmaları kullanılmıştır. Seçilen öznitelikler, Destek Vektör Makinesi ve CART karar ağacı sınıflandırılma algoritmaları ile sınıflandırılmıştır. Yapılan gerçek zamanlı testler sonucunda, en yüksek sınıflandırma başarısı olan %91 doğruluk seviyesine, USBS öznitelik seçim algoritması ve CART karar ağacı sınıflandırma algoritması ile ulaşılmıştır. Test işleminde, 50x50 cm boyutlarındaki bir doğal taşın 2,8 saniyede sınıflandırılabilirdiği tespit edilmiştir. Gerçek zamanlı olarak çalışan sistemden elde edilen sınıflandırma başarısı ve süresi, belirlenen yöntemlerin üretim hattında da kullanılabilir seviyede olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışma, doğal taş üreticilerinin üretim hattındaki sınıflandırmadan kaynaklanan sorunlarını çözebilecek niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Görüntü işleme, doğal taşları sınıflandırma, makine görme

- Bu çalışma Bayram Cetişli danışmanlığında yürüttüğüm "Doğal Taş Plakaların Makine Görme ile Otomatik Sınıflandırılması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2015)
- Bu araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından TEYDEB "1511-1120167- Doğal Taş Plakaların Makine Görme ile Otomatik Sınıflandırılması" numaralı proje ile finansal olarak desteklenmiştir. Finansal destek için TÜBİTAK'a saygılarımızı sunarız

CLASSIFICATION OF NATURAL STONE PLATE WITH REAL-TIME MACHINE VISION SYSTEM

ABSTRACT

One of the important stages in the natural stone production process is the quality control and classification stage. This stage, which is generally extremely important, is carried out by selection workers in our country and around the world. Selection workers classify natural stone patterns by visually checking them. During this process, selection workers can often make incorrect classifications for many different reasons. As a result, both producers and consumers suffer financially. In order to minimize these mistakes, selection processes should be carried out with a machine vision system that works with image processing algorithms instead of selection workers. In this study, a new machine vision system with an industrial camera, LED lighting, walking belt, industrial computer, control panel, and cooling units was used. Images belonging to 7 different classes obtained with the machine vision system used were analyzed in 16 different color spaces and 144 features were obtained. In order to minimize these mistakes, selection processes should be carried out with a machine vision system that works with image processing algorithms instead of selection workers. In this study, a new machine vision system with an industrial camera, LED lighting, walking belt, industrial computer, control panel, and cooling units was used. Images belonging to 7 different classes obtained with the machine vision system used were analyzed in 16 different color spaces and 144 features were obtained. Fisher, Pearson, Adaptive Neuro-Fuzzy Classifier with Linguistic Hedges (ANFC-LHs) feature selection algorithms were used to detect distinctive features. Selected features are classified by Support Vector Machine and CART decision tree classification algorithms. As a result of the real-time tests, the highest classification accuracy of 91% was achieved with the ANFC-LHs feature selection algorithm and the CART decision tree classification algorithm. In the test process, it was determined that a 50x50 cm natural stone could be classified in 2.8 seconds. The classification success and duration obtained from a real-time system show that the determined methods are also usable in the production line. The study is capable of solving the problems of natural stone producers arising from the classification in the production line.

Keywords: Image processing, classification of natural plate, machine vision

- This paper is derived from my doctorate dissertation entitled “Automatic Classification of Natural Stone Plate with Machine Vision”, supervised by Bayram Cetişli (Ph.D. Dissertation, Süleyman Demirel University, Isparta, Türkiye, 2015)
- This research was financially supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) project number “TEYDEB 1511-1120167-Automatic Classification of Natural Stone Plate with Machine Vision”. We are grateful TUBITAK for financial support

1. INTRODUCTION

Natural stones, which are very popular in the construction industry, are an indispensable part of architectural projects. Turkey is located in the world's richest natural stone reserves due to its location. For this reason, natural stones are highly preferred in the building sector in Turkey, and they are also exported abroad at significant rates. Classification of natural stones, which are so popular for the reasons stated, becomes an important issue both economically and visually.

If there is a problem in the classification of natural stones, it can go up to the termination of the contract in export. This situation can cause great losses in the commercial sense, but it can also lead to the bankruptcy of the companies. When the classification of natural stones is examined in general, there are two types of classification. The first of these is the classification of edge fractures and cracks as defective products. The second is the classification of natural stone according to its color and texture. Edge fractures and cracks can be easily detected visually and easily separated as defective. But the main problem is the second type, that is, classification according to color and texture. This classification also directly affects the market of natural stone. Natural stone selection workers do the classification process for such an important issue. Due to the nature of the job, selection workers constantly make mistakes in the classification process. The cost arising from this faulty operation is directly on the producer and the consumer. Errors caused by misclassification of natural stones also affect exports and cause loss of income. As a result, the country's economy is also seriously damaged indirectly. It is useful to focus on the mistakes made by selectors, which can cause great harm. There are many factors underlying the misclassification of selection workers.

Some of those;

- There are problems arising from the structure of the human eye. When the eye is exposed to similar color tones for a long time, it cannot notice the color transitions in between. The same is true for the sense of smell. The situation is the same in the eye, just as the bad smell of the environment is noticed when first entering an environment that smells bad, and this bad smell cannot be noticed after spending a little longer in the same environment. When looking at the same color tones for a long time, the color transitions between them can be missed. In this case, it directly affects the classification success. Due to the intense and long work tempo in the factories, the workers who make continuous selections for a long time can make wrong classifications after a certain period of time.
- The amount of light in the environment where the selection worker works and the lighting at different wavelengths directly affect the classification success. Similarly, selection workers working outdoors can evaluate the natural stones they define in class A in the morning, class B in the afternoon, and class C in the evening.
- Poor dialogue between the selection worker and the employer may deliberately cause the selection worker to misclassify.

Apart from these, it should be kept in mind that natural stones, which are extracted from the ground and turned into blocks, are finalized as a result of cutting and sizing processes and that the patterns on these products are never exactly the same in any other stone. Due to the uniqueness of the patterns of these stones, there are no concrete criteria for classification.

Misclassification can be made in the natural stone industry due to the reasons mentioned above and many similar reasons. With today's software and hardware technology, this problem can be solved at a level. For this reason, an effective concrete solution has been proposed in this study to solve the mentioned problems of the natural stone sector. This solution proposal has also been concluded with an industrial application. Figure 1 shows the machine vision system designed as a result of the project numbered 1120167 "Automatic Classification of Natural Stone Plate with Machine Vision" and the doctoral thesis of the same name, which is included in the TEYDEB 1511 Priority Areas Research Technology Development and Innovation Projects Support Programme.



Figure 1. Machine vision system designed and manufactured as a result of the "Automatic Classification of Natural Stone Plate with Machine Vision" project numbered 1120167 and the doctoral thesis of the same name [1]

With this designed automation system and the software prepared, it is focused on solving the problems mentioned above. In the next part of the study, similar studies in the literature related to the subject are presented. In Section 3, information about the material and method used is given. In the fourth section, the results are shared. In the last section, the study was evaluated in general terms and suggestions for future studies were presented.

2. RELATED WORKS

Although not as much as the natural stone industry, the ceramic industry is experiencing the same problems as the natural stone industry. The software of a system developed for the ceramic industry can be revised with up-to-date algorithms and used in the natural stone industry. For this reason, in this part of the study, the ceramic industry is evaluated together with the natural stone and the studies carried out from the past to the present are briefly summarized. First of all, the studies on ceramics are presented below.

Kurmyshev et al., (2003) made a texture classification by clustering the patterns of different sizes on the surfaces of granite ceramics belonging to the 'Rosa Porri' class and calculating the coordinates of these clusters [2]. Monadjemi et al., aimed to classify the low-level features obtained from the textures in the ceramic images using a back propagation artificial neural network (ANN) and the nearest neighbor algorithm KNN. In their study, they found that ANN performed much better than KNN. They do not have any automation system they have developed to take images in their work. [3]. Hocenski (2006) performed texture analysis by clustering the features he obtained from the ceramic images in his study. He claims that the system works fast due to the simple clustering method he uses. Considering that speed is important in commercial selection machines that can be developed, the method he uses is a reasonable one. But today, algorithms that can show much higher performance have been developed [4]. Topalova and Tzakov (2010) looked at the gray histograms of the surface of ceramic tiles and classified four different ceramic types with high accuracy at five different gloss levels. The fact that the ceramic tiles they used in their work had a standard appearance made the classification process easier than natural stones. Because, as stated in Section 1, natural stones do not have a standard pattern [5]. Sioma used three-dimensional images to

automatically evaluate the surface imperfections of ceramic tiles. Along with the imaging parameters obtained from the surface of the tiles, a 3-dimensional image of the tile surface was created with the Laser Triangulation Method (LTM). Based on 3D image analysis, he detected ceramic surface defects. There is no advanced classification algorithm for classification in the study [6].

Studies on natural stones, unlike ceramics, are briefly summarized. Carrino et al. (2002) focused on marble classification and classified Rosa Perlato, a special type of marble in the region they live in. In the setup they prepared in the laboratory, a 50W halogen illumination and an area-scanning CCD camera were used. In their study, they obtained the texture features in the gray color space. Although the hardware structure used in the study was developed in the laboratory environment, it pioneered the commercial selection machines to be designed [7]. Doğan and Akay (2010) classified four different marble classes with high accuracy using the Adaboost method with total difference histograms [8]. Lopez et al., in their study, obtained features from the data obtained from the spectrometer for the classification of ornamental stones. These features were also classified using support vector machine and artificial neural network [9]. Topalova and Tzokev used a multilayer neural network model to classify marble plates in real time. The fact that they prefer real-time processing in their studies distinguishes this study from many studies in the literature [10]. Similarly, in Selver et al., aimed to classify marble slabs using hierarchical clustering algorithm [11]. In their studies, Avcı and Sert obtained 4 different feature vectors from marble images by using four different deep-learning architectures, namely AlexNet, VGG-19, SqueezeNet, and ResNet-50. They used the genetic algorithm to optimize the parameters in their study. They classified ten different marble types with four different feature vectors [12]. Canayaz and Uludağ aimed to classify marble images with CNN-based methods in their studies. For this purpose, they used LeNet, VGG16, and ResNet architectures together with transfer learning. With these methods, he succeeded in classifying similar images belonging to 28 marble families. They did not develop any hardware related to the acquisition of images in their work [13].

Unlike the studies above, when an evaluation is made by considering other studies on the subject in the literature, it is seen that the majority of the studies are done using images obtained from the ready data set. For this reason, it has been determined that basic problems such as lighting seen in the real production line are ignored. However, the images used in most studies are images obtained using a normal standard camera instead of an automation system. With such an approach, it is obvious that the performance of a real-time automation system will be very different. In the classification methods used, it is seen that there is a tendency towards CNN-based transfer learning methods recently. However, since these studies are carried out only in a computer environment apart from a selection system, it is not specified whether it can catch up with a system on the production line in terms of speed. However, this is an extremely important issue. Otherwise, the proposed models will only remain in the literature. In this study, images obtained from an automation system operating in real-time were used and the methods used in the study were tested in a real-time imaging system.

3. MATERIAL AND METHODS

3.1. Material

All images used in the study were obtained from the imaging system developed by Metlek [1]. In this imaging system, the natural stones placed on the conveyor are transported into the viewing cabinet. When the natural stones come under the camera in the viewing cabinet, the camera is triggered. Since the camera used in the study is a line scan camera, a line-by-line image of the plate is taken and transferred to the system. When the plate is out of the camera's field of view, a second sensor is triggered and the scanning process is terminated. Due to the use of a line scan camera, homogeneous illumination of only the line in the camera's field of view has largely solved the lighting problems of the system.

In the study, images obtained from travertine natural stone slabs, which were extensively extracted in the provinces of Isparta and Burdur, were first used. 100 of these images are images obtained from natural stones used within the scope of Metlek's doctoral study and Tubitak's "Automatic Classification of Natural Stone Plate with Machine Vision" project with the same name, number 1120167 [1][14]. These images belong to 5 different travertine classes. D1A, D1D, D, M, and S labels, which are used as abbreviations by the manufacturers, were preferred in the classification of the images. Sample images of the travertine classes used are presented in Figure 2.

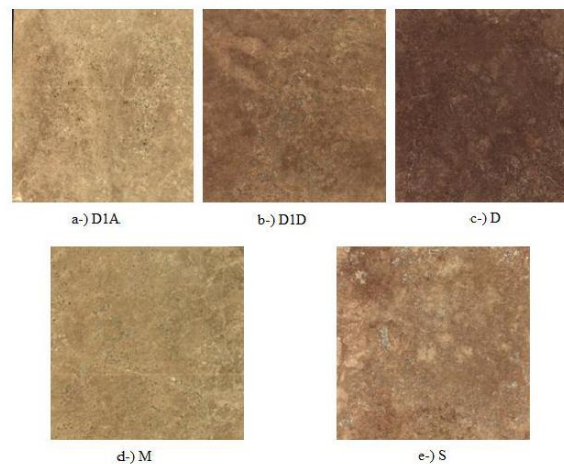


Figure 2. Natural stones belonging to five different classes used in the Tubitak project numbered 1120167 and the doctoral thesis of the same name

The existing data set has been made more comprehensive by adding twenty more images from two classes named Afyon Gray (AG) and Afyon Honey (AH) extracted from Afyon, which is a nearby region, in addition to keeping the integrity of Metlek's images and work [1]. Example images of the added classes are presented in Figure 3. In the expanded data set, 140 images belonging to 7 different classes were used.



a) Afyon Gray (AG)

b) Afyon Honey (AH)

Figure 3. An example image of the classes added to the dataset

3.2. Methods

The color space often used in image processing applications is vitally important. Because in some color spaces, different classes and artifacts on the image can be detected directly. For this reason, images belonging to 7 different classes obtained within the scope of the article were evaluated in 16 different color spaces presented in Table 1. Images in these color spaces were taken in the XYZ-1 and LUV-1 color spaces using the DB65 lighting standard and others using the DB50 lighting standard.

Table 2. Color spaces used in the study

No	Color Space	No	Color Space
1	YCbCr	9	XYZ-2
2	OHTA	10	CMY
3	HSV	11	LUV-1
4	YIQ	12	LCH
5	YUV	13	LUV
6	HSI	14	CAT02LMS
7	HSL	15	RGB
8	XYZ-1	16	LAB

A total of 144 features were obtained, 9 from each of these color spaces. Adaptive Neuro-Fuzzy Classifier with Linguistic Hedges (ANFC-LHs), Fisher, and Pearson methods were used in the selection of the obtained features.

3.2.1. Feature selection

The features used in any classification application directly affect the classification performance. For this reason, the features to be used in the studies and the number of these features are important. Because speed is an important factor in real-time production lines. Therefore, instead of using all features in real-time applications, using fewer features that carry the class information strongly reduces the working time. In the study, instead of using all 144 features obtained from different color spaces, it is aimed to use 10 features that best represent 7 different classes in the study. As a result, the following feature selection algorithms in the literature were used to determine the best features.

Adaptive Neuro-Fuzzy Classifier with Linguistic Hedges (ANFC-LHs) Method

An adaptive neural fuzzy classifier, which is generally used as a classification method, was used for feature selection by making some modifications in the study. This method is based on the logic of strengthening or weakening some features with the help of linguistic forces [15]. When the adaptive neurofuzzy classifier is used in classification applications, the linguistic strength values are chosen in the range of $[0, +\infty]$. In the study, since it is used for feature selection, the values of linguistic strengths are selected in the range of $[0, 1]$.

Fisher Method

This method is a linear feature selection method. It is based on the logic that features belonging to the same class are close to each other, while features belonging to different classes are far from each other. If the Fisher Score (FS) is $X \in \mathbb{R}^{m \times n}$ when given a training set, i . according to c different classes. The FS of the feature is calculated as in Equation 1.

$$FS(f_i) = \frac{S_b(f_i)}{\sum_{k=1}^c S_t^{(k)}(f_i)} \quad (1)$$

The expression $S_b(f_i) = \sum_{k=1}^c n_k (\mu_i^{(k)} - \mu_i)^2$ in Equation 1 i . the distribution of the feature between classes, n_k k . the number of instances in the class, $\mu_i^{(k)}$ i . the average of the feature in the k . class, μ_i i . in X denotes the feature. $S_t^{(k)}(f_i) = \sum_{j=1}^{n_k} (x_{ij}^{(k)} - \mu_i)^2$ is the within-class distribution matrix of the i . feature with respect to the k . grade, and $x_{ij}^{(k)}$ is the value of the i . feature for the j . example in the k th grade [16].

Pearson Method

It is a method used to measure the degree of relationship between linearly related features [17]. Equation 2 is used to calculate a linear relationship (Correlation) between X, Y values.

$$\rho(x, y) = \frac{CON(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

$CON(X, Y)$ in Equation 2 represents the covariance of X and Y . σ_x and σ_y represent the standard deviations of X and Y , respectively. μ_x and μ_y represent the mean values of X , and Y , respectively. The value of $\rho(x, y)$ ranges from +1 to -1. If $\rho(x, y) > 0.8$ then X and Y have extremely strong correlations with each other. If $0.8 > \rho(x, y) > 0.6$ it can be said to have a strong correlation. A covariance matrix is formed with the values obtained in this way [18].

3.2.2. Classification

In the conducted study, the best 10 of the features obtained with three different feature selection algorithms were used for classification. The first Support Vector Machine (SVM) was used as the classification algorithm. Afterward, since the rule-based structure that Metlek determined

manually in his study is similar to the decision tree structure in the literature, the CART decision tree structure was preferred as the classification algorithm. [1].

SVM

The basic idea of SVM developed by Vapnik is to maximize the distance between two classes. A hyperplane is used for this [19]. This hyperplane represents the line to which the features of the classes are the farthest. If this line is represented by Equation 3, w is the weight coefficient and x is the data used for training.

$$f(x) = (w, x) + b \quad (3)$$

If the data in the SVM is represented by a matrix of size $1 \times N$, then the m number of data in the data set is represented in Equation 4 with a value in the set $y \in \{+1, -1\}$ overlap. The values in Equation 4 should be $\xi_i \geq 0$.

$$y_i[(w, x_i) + b] \geq 1 - \xi_i, i = 1, \dots, m \quad (4)$$

In order to find the hyperplane used to separate the two classes from each other, Equation 5 must be made minimum, depending on the condition in Equation 4.

$$C \sum_{i=1}^n \xi_i + \frac{1}{2} \|w\|^2 \quad (5)$$

The term ξ used in Equation 5 represents the coefficient of elasticity, while the term C refers to a coefficient that balances between accuracy and the complexity of the separating plane. This coefficient is a value greater than zero. Equation 6 is obtained if Equations 4-5 is revised in the binary optimization problem structure with the Lagrange method. According to the equality and inequality conditions in Equation 7, it is aimed to obtain the highest value of Equation 6. The value in Equation 6 is directly related to the inner products of the input data.

$$\text{Maximum: } Q(\alpha) = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i,k=1}^n \alpha_i y_i \alpha_k y_k (x_i, x_k) \quad (6)$$

$$\text{Condition: } \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i = 0, \quad \alpha_i \geq 0, \forall i \quad (7)$$

Equation 8 is calculated with α_i Lagrange multiplier values greater than zero in Equations 6-7 and the data belonging to the factors of this equation are defined as the support vector.

$$f(x) = \text{sign} \left(\sum_{i=1}^{\#sv} \alpha_i y_i K(x, x_i) + b \right) \quad (8)$$

The structure presented up to Equation 8 is generally used for linear classification. However, in non-linear cases, the data is transformed from two dimensions to multidimensional space by applying the kernel function. For this process, kernel functions are used as in Equation 9. Due to the number of classes in the study, the data are in a structure that cannot be separated linearly.

For this reason, the Radial Base Kernel Function (RBF) shown in Equation 10 is used in the SVM classification algorithm in this study.

$$K(x, x_i) = K(x_i, x) = \varphi(x)^T \varphi(x_i) \tag{9}$$

$$K(x, x') = \exp\left(\frac{-\|x - x'\|^2}{\sigma^2}\right) \tag{10}$$

CART Decision Tree

The CART (Classification and Regression Tree) method is an alternative decision tree structure to the ID3 and C4.5 decision tree structures. It is a supervised machine learning technique. A comparison of ID3 and C4.5 decision tree structures used in the literature with CART is shown in Table 2.

Table 3. Comparison of decision tree structures

	ID3	C4.5	CART
Speed	Low	Faster than ID3	Average
Pruning	No	Previously	Later
Missing value	Not support	Not support	Support
Boosting	Not support	Not support	Support
Formula	Entropy and gain value	Earnings ratio and split	G_{ini} value

The CART decision tree algorithm uses a new metric called the Gini index, as shown in Table 2, to generate decision points in classification applications [20]. The Gini index stores the sum of the squares of the probabilities of each class as presented in Equation 11. Where n represents the number of classes, $P(i)$ represents the probability value of each class.

$$G_{ini} = 1 - \sum_{i=1}^n P(i) \tag{11}$$

3.2.3. Evaluation metrics

In order to evaluate the results of the study in detail, Sensitivity (SN), Specificity (SP), F1 Score (F1), and Accuracy (ACC) metrics, which are used extensively in classification applications in the literature, were used. The contents of these scales are presented in Equations 12-15 in the same order.

$$Sensitivity (SN)\% = \left[\frac{TP}{TP + FN} \right] \times 100 \tag{12}$$

$$Specificity (SP)\% = \left[\frac{TN}{TN + FP} \right] \times 100 \tag{13}$$

$$Accuracy (ACC)\% = \left[\frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \right] \times 100 \tag{14}$$

$$F1\ Score(F1)\% = 2 \times \left[\frac{SN \times SP}{SN + SP} \right] \times 100 \quad (15)$$

The terms TP, TN, FP, FN used in Equations 12-15 represent true positive, true negative, false positive and false negative values respectively. As 7 different classes were evaluated in the study, the mean values of the criteria in Equations 12-15 were taken separately and presented in the results section.

4. EXPERIMENTAL STUDIES AND RESULTS

4.1. Experimental Study

All images used in the study were divided into two groups as training and testing according to the cross-validation 5 value. After training, the system was tested in the computer environment. It was then tested on a real-time automation system. At this stage, the study differs from other studies in the literature, the main difference being that it is run and tested on a real-time system. The common results are values obtained on a real-time system. During the test, the image was first acquired as shown in Figure 4. Then, the coordinates of the ROI region with the largest area were calculated by labelling. Finally, the ROI region was detected on the color image.

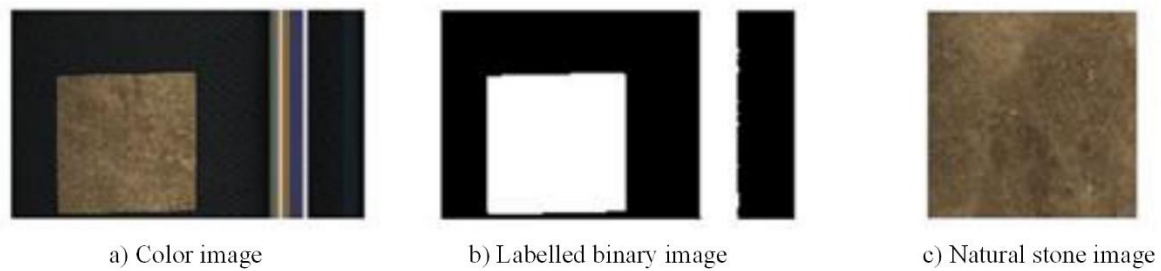


Figure 4. Detection of ROI region from image

At this stage it was noted that the direction of the stone had an effect on the determination of the ROI region. In fact, as shown in Figure 5, when the natural stone is placed diagonally, it was found that the ROI region and the background can be included in this region. This is one of the problems encountered in real-time systems. As stated in the literature, such a problem is not unique to software-based systems.

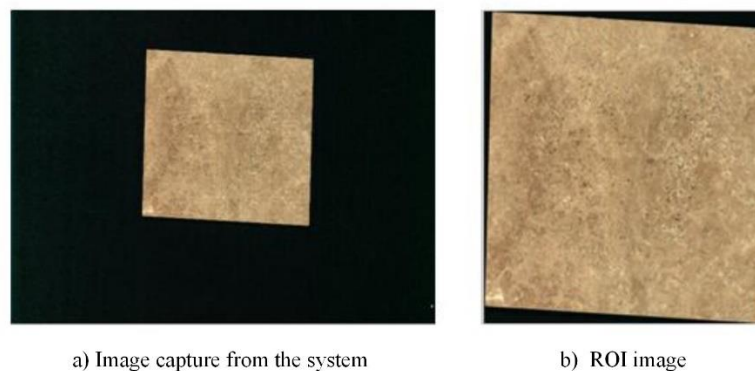


Figure 5. Background artifacts in the ROI image obtained from the system

In addition to this, it has been found that the imaging system used in real-time systems heats up after a long period of time and the images are affected by the temperature. It is therefore

essential to use a cooling unit integrated into the camera system. The performance results obtained after solving these problems are given in Section 4.2.

4.2. Results of Experimental Study

In this section, the feature selection algorithms used in the study and the performance values that these algorithms and classification algorithms provide as a result of real-time work are shared. The performance values obtained are the average ACC values of 7 different classes.

Table 4. SVM Classifier Performance Results (ACC)

	Fisher Feature Selection Algorithm		Pearson Feature Selection Algorithm		USBS Feature Selection Algorithm	
	Train	Test	Train	Test	Train	Test
1	74	60	63	58	80	75
2	75	61	64	61	80	76
3	77	63	67	63	83	77
4	79	67	69	64	83	78
5	71	58	22	20	78	72
6	73	62	18	16	79	72
7	75	64	24	21	80	75
8	72	61	20	17	80	74
9	70	58	22	19	81	73
10	71	60	23	18	81	73

As can be seen in Table 3, the performance results obtained with the USBS feature selection algorithm and the SVM classifier are higher than the other two feature selection algorithms. The results of the CART classifier with the same feature selection algorithms are shared in Table 4.

Table 5. CART Classifier Performance Results (ACC)

	Fisher Feature Selection Algorithm		Pearson Feature Selection Algorithm		USBS Feature Selection Algorithm	
	Train	Test	Train	Test	Train	Test
1	85	71	67	64	90	82
2	86	72	68	66	91	85
3	89	74	67	64	92	89
4	89	77	69	66	93	91
5	82	70	13	12	89	87
6	84	68	15	13	88	84
7	85	67	20	18	86	81
8	81	65	18	17	85	82
9	82	69	23	22	86	83
10	80	71	24	21	84	80

The classification success obtained with both SVM and CART by using the top 4 features determined in the study gave high results. For this reason, it is possible to distinguish natural stones in seven different classes with only these four features.

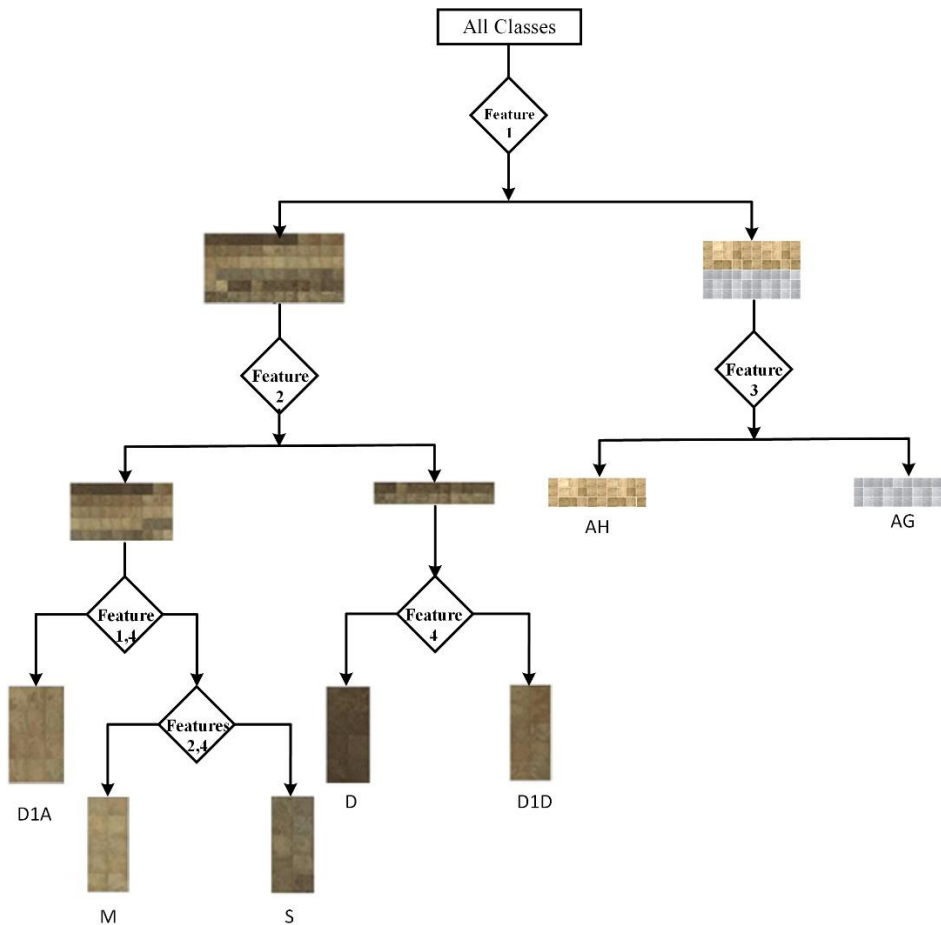


Figure 6. Position of features in CART structure

These four features obtained for seven different classes in the study are among the features obtained as a result of testing 16 different color spaces. This shows how effective the features used on classification success are. The classification status of the features used in classification is presented in Figure 6.

5. GENERAL DISCUSSION

The aim of the study was to solve the classification problems faced by natural stone producers. 7 different natural stone classes were used on the natural stone imaging system developed for this purpose. Based on the classes used, 144 features were obtained for natural stones in 7 different classes from 16 different color spaces. In the study, real-time work was carried out on an imaging system that can work on the production line, unlike many applications in the literature. When the literature is examined, it is seen that many studies are done only on images obtained in different environments. For this reason, they cannot go further than a foresight about what their performance will be on the real production line.

The study was developed and tested on an imaging system. Since the system is aimed to work on the real production line, reducing the number of features used directly affects the speed of classification. For this reason, the study identified the features that could best carry the within-class and between-class features. Fisher, Pearson and USBS feature selection algorithms were used to identify the distinguishing features. The selected features are used in the SVM and

CART decision tree classification algorithms. In Metlek's study, the focus was on decision tree structures for classification, as the manually determined feature values create a structure similar to a tree structure [1]. For this reason, the CART decision tree structure was preferred in the literature, as it can give very good results in different applications. As a result of the real-time tests, the highest classification success, 91%, was achieved with the USBS feature selection algorithm and the CART decision tree classification algorithm. In the test process, it was found that a 50x50 cm natural stone could be classified in 2.8 seconds. The classification success and duration obtained from a real-time system show that the methods identified can be used on the production line. The study is capable of solving the problems of natural stone producers arising from the classification in the production line. In the future, it is aimed to develop different classification algorithms on the automation system.

REFERENCES

- [1] S. Metlek, "Doğal Taş Plakaların Makine Görmesi ile Otomatik Sınıflandırılması," Süleyman Demirel Üniversitesi, 2015.
- [2] E. V. Kurmyshev, R. E. Sánchez-Yáñez, and A. Fernández, "Colour texture classification for quality control of polished granite tiles," *Proceeding Vis. Imaging, Image Process.*, pp. 8–10, 2003.
- [3] A. Monadjemi, M. Mirmehdi, and B. Thomas, "Restructured eigenfilter matching for novelty detection in random textures," *learning*, vol. 5, p. 13, 2004.
- [4] Ž. Hocenski and A. Baumgartner, "Image comparison method for visual quality control based on matrix decomposition," *IEEE Int. Symp. Ind. Electron.*, vol. 2, pp. 580–585, 2000, doi: 10.1109/isie.2000.930362.
- [5] I. Topalova and A. Tzokev, "Automated texture classification of marble shades with real-time PLC neural network implementation," 2010, doi: 10.1109/IJCNN.2010.5596494.
- [6] A. Sioma, "Automated Control of Surface Defects on Ceramic Tiles Using 3D Image Analysis," *Materials*, vol. 13, no. 5. 2020, doi: 10.3390/ma13051250.
- [7] L. Carrino, W. Polini, and S. Turchetta, "An automatic visual system for marble tile classification," *Proc. Int. Conf. Inf. Technol. Interfaces, ITI*, vol. 216, no. 8, pp. 1095–1108, 2002, doi: 10.1243/095440502760272377.
- [8] H. Doğan and O. Akay, "Using AdaBoost classifiers in a hierarchical framework for classifying surface images of marble slabs," *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 12, pp. 8814–8821, 2010.
- [9] M. López, J. Martínez, J. M. Matías, J. Taboada, and J. A. Vilán, "Functional classification of ornamental stone using machine learning techniques," *J. Comput. Appl. Math.*, vol. 234, no. 4, pp. 1338–1345, 2010.
- [10] I. C. Topalova and A. Tzokev, "Adaptive marble plate classification system based on neural network and PLC implementation," in *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*, 2011, pp. 453–454, [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84904335182&partnerID=40&md5=1c0387530d03990d21e4e948431aa59e>.
- [11] M. A. Selver, O. Akay, F. Alim, S. Bardakçı, and M. Ölmez, "An automated industrial conveyor belt system using image processing and hierarchical clustering for classifying marble slabs," *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 27, no. 1, pp. 164–176, 2011.
- [12] D. Avcı and E. Sert, "An effective Turkey marble classification system: Convolutional neural network with genetic algorithm-wavelet kernel-Extreme learning machine," 2021.
- [13] M. Canayaz and F. Uludağ, "Marble Classification Using Deep Neural Networks," *Eur.*

- J. Tech.*, vol. 10, no. 1, pp. 52–63, 2020.
- [14] TUBITAK-Project Number:1120167, *Doğal Taş Plakaların Makine Görmesi ile Otomatik Sınıflandırılması*. 2015.
- [15] B. Cetisli, “Development of an adaptive neuro-fuzzy classifier using linguistic hedges: Part 1,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, pp. 6093–6101, Aug. 2010, doi: 10.1016/j.eswa.2010.02.108.
- [16] D. Wu and S. C. Guo, “An improved Fisher Score feature selection method and its application,” *J. Liaoning Tech. Univ.(Nat. Sci.)*, vol. 38, pp. 472–479, 2019.
- [17] O. Tuzel, F. Porikli, and P. Meer, “Region covariance: A fast descriptor for detection and classification,” in *Computer Vision–ECCV 2006: 9th European Conference on Computer Vision, Graz, Austria, May 7-13, 2006. Proceedings, Part II 9*, 2006, pp. 589–600.
- [18] Y. Liu, Y. Mu, K. Chen, Y. Li, and J. Guo, “Daily Activity Feature Selection in Smart Homes Based on Pearson Correlation Coefficient,” *Neural Process. Lett.*, vol. 51, no. 2, pp. 1771–1787, 2020, doi: 10.1007/s11063-019-10185-8.
- [19] O. Chapelle, V. Vapnik, O. Bousquet, and S. Mukherjee, “Choosing multiple parameters for support vector machines,” *Mach. Learn.*, vol. 46, pp. 131–159, 2002.
- [20] A. Ali, “Decision Tree (CART) Algorithm In Machine Learning,” *Wavy Al Res. Found.*, 2018.

THRUST MEASUREMENT OF DBD PLASMA ACTUATOR ION THRUSTER WITH DIFFERENT POLYGONAL GEOMETRIES

Kadriye Nur TEKEOĞLU¹, Hürrem AKBIYIK^{1,*}

¹ Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Aerospace Engineering

*Corresponding Author: hakbiyik@atu.edu.tr

ABSTRACT

This research delves into the analysis of thrust output from a Dielectric Barrier Discharge (DBD) plasma actuator ion thruster, exploring how varying geometries and diameters influence performance. The experimental setup involved applying high alternating current (A/C) voltages, ranging from 4 kV to 10 kV, at a frequency of 2.5 kHz to the ion thrusters. Two distinct geometrical arrangements – rectangular and hexagonal – were subjected to scrutiny. To ensure precision in thrust measurements and eliminate magnetic field interference around the plasma actuator, Poly-Lactic Acid (PLA) holders and Faraday cage were employed to mount the ion thrusters and electronic thrust measurement device. The outcomes of the study unveiled a range of effects linked to modifications in the ion thruster's geometry and diameter. Particularly noteworthy was the observation that increasing the perimeter of the electrode led to a reduction in the generated thrust. In a comparative analysis, rectangular geometries exhibited superior performance in contrast to hexagonal configurations. This superiority translated into thrust advantages ranging from 34% to 60% across the various applied voltages (4 kV to 10 kV). The study emphasizes the pivotal role of geometry and diameter considerations in influencing thrust generation within DBD plasma actuators. By delving into ion thruster uncharted dimensions and suggestions, the study proposes avenues for future investigations. It is anticipated that insights garnered from probing these aspects will contribute to the optimization of ion thruster designs, ultimately enhancing propulsion efficiency in aerospace applications.

Key Words: DBD Ion Thruster, Plasma Actuator, Thrust Performance, Near Space Application, Electrode Geometries of IT

1. INTRODUCTION

The Dielectric Barrier Discharge Plasma Actuator (DBD-PA) is a relatively recent technological innovation. It typically comprises an exposed electrode and a buried one within a dielectric material. These electrodes are linked to a high voltage source, creating ionization within the surrounding air or gases. The resulting charged particles, either positive or negative, interact to mutually accelerate and generate thrust force. While the thrust produced by a single DBD-PA is relatively small compared to other propulsion systems, its key advantage lies in its

independence from burning fuels. This aspect makes the DBD-PA notably efficient for applications in space travel.

DBD-PAs have found utility in diverse domains like flow control and ion propulsion. Plasma integration into boundary layer flow control was explored as early as 1998 [1], with subsequent research focusing on DBD-PA use for managing airflow over various shapes, like airfoils or cylindrical forms. The history of ion propulsion predates that of DBD-PA. The concept of ion thrusters emerged in 1903 when Tsiolkovsky mused about using electricity to propel particles from a rocket [2]. Although considered science fiction until the mid-20th century, the viability of electric propulsion gained traction through the contributions of numerous scientists [3-6]. The launch of the SERT I spacecraft in 1964 [7] marked a significant milestone, affirming the practicality of ion propulsion. Although the focus of this paper is DBD-PA [8], there are three more types of widely known plasma actuators. These are glow discharge plasma actuators [9], surface dielectric barrier discharge (SDBD) plasma actuators [10] and plasma synthetic jet actuators (PSJA) [11].

There are multiple factors that affect the performance and application area of a DBD-PA. One of these factors is the gas surrounding the plasma actuator. The actuators that work on atmospheric conditions are usually used on control surfaces as boundary layer control methods. Some studies [12] show that under the right voltage and frequency, plasma actuators that can be located anywhere between the leading edge and the trailing edge of the airfoil increase the stall angle and delay the flow separation point. Another parameter that majorly effects the plasma actuators measured performance would be the electrodes. By altering the distance between the exposed electrode and the buried electrode, it is possible to increase the longevity of the plasma actuator [13]. However, distance is not the only factor when it comes to electrodes. The overall geometry of the electrode-which is the focus of this paper- is one of the most effective parameters when considering the performance of a DBD-PA ion thruster configuration. Studies show that annular electrode geometries have some significant performance advantages when compared with linear geometries [14-15]. This advantage comes from the increased plasma density per mm with the annular geometries. Another study that was made about L-PSJA and PSJA [16] shows that while L-PSJA effects only the near wall region, annular PSJA effects the entire flow field.

Ongoing research endeavors aim to optimize the design and operational parameters of plasma actuators to enhance their thrust generation capabilities and explore their potential in specialized propulsion applications.

2. EXPERIMENTAL SETUP

The experimental setup consists of 5 different components. These are high voltage amplifier, high voltage probe, oscilloscope, current probe and the most important parameter, DBD-PA ion thruster.

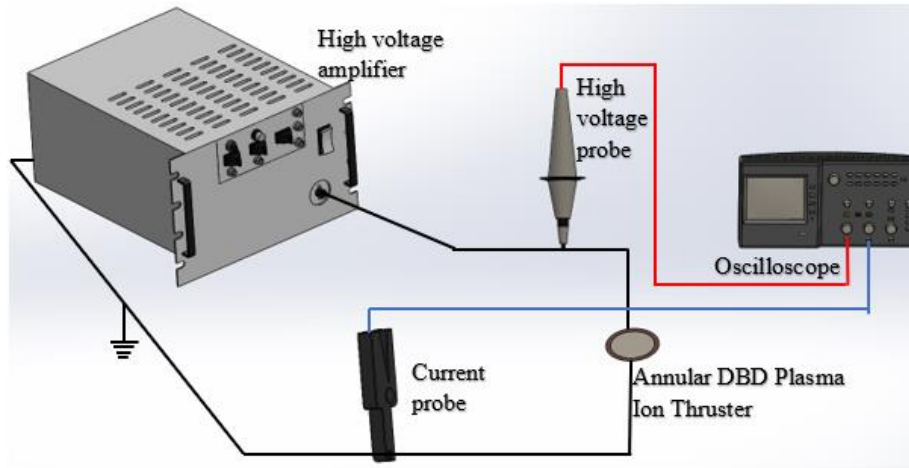


Figure 1. Schematic view of the experimental setup

A. DBD-PA Ion Thruster Configuration

The ultimate purpose of this paper is to see the changes in the measured thrust performance by altering the DBD-PA ion thruster's geometrical attributes. To achieve this goal, two different geometries were designed. These are rectangular and hexagonal geometries. Each configuration is considered in four different diameters: 5 mm, 10 mm, 15 mm and 20 mm. Aside from the diameters, another fixed variable is the parameter value. Parameter value is the distance between the inner circle diameter and the top side of the geometry, which can be seen in Table 1.

	Diameter (mm)							
Parameter (mm)	0.5	1	1	2	1.25	2.25	1.5	3
Rectangular	5	5	10	10	15	15	20	20
Hexagon	5	5	10	10	15	15	20	20

Table 1. Diameters of geometries with different parameters

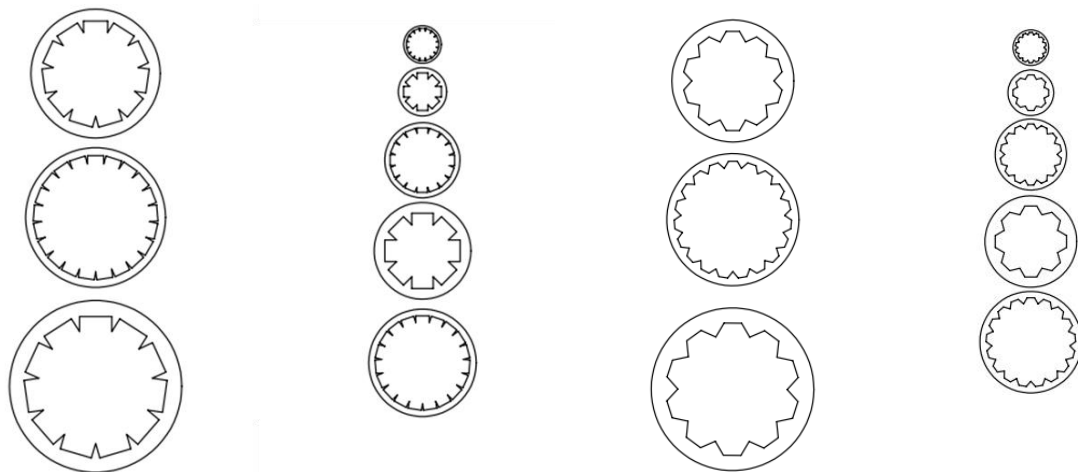


Figure 2. Rectangular and hexagonal geometries with diameters of 5, 10, 15 and 20 mm

The difference between geometries who have the same inner circle diameter comes from the parameter values. For example, while the number of rectangles around a 20mm-1.5 parameter configuration is 21, that number drops to 11 for the 20mm-3 parameter configuration. As the distance between the inner circle and the top side of each rectangle increases, the number of geometries around the inner circle decreases.

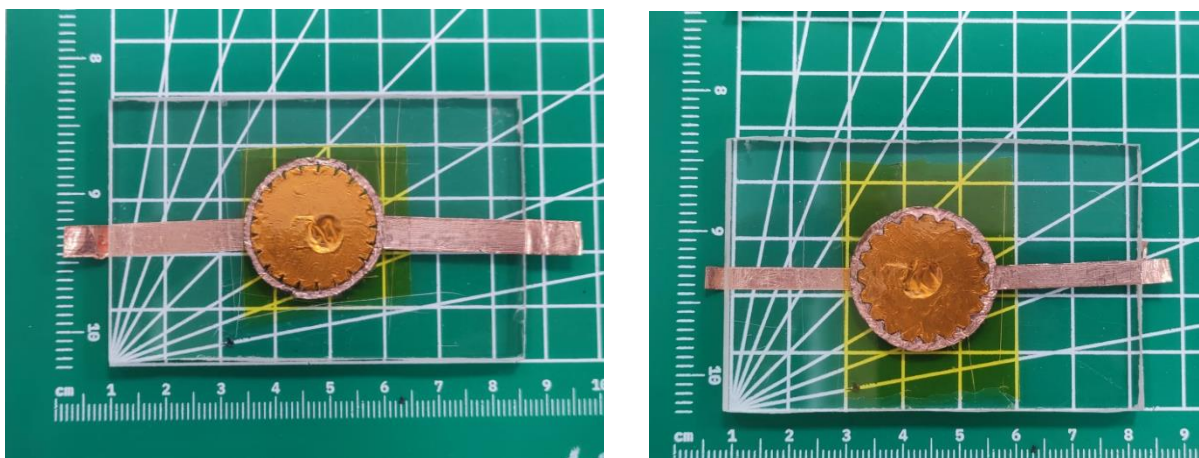


Figure 3. Ion thruster configurations of 20mm-1.5 parameter used in the experiment

B. Thrust Measurement System

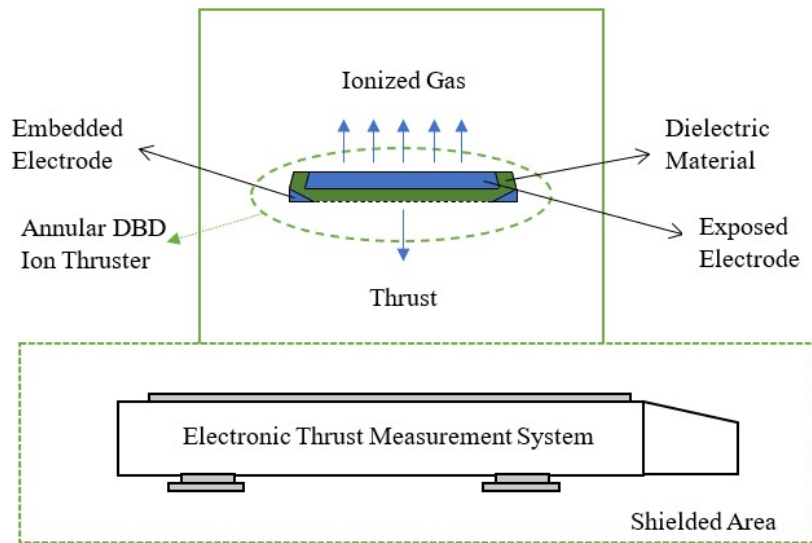


Figure 4. Schematic of the thrust measurement system

The DBD-PA ion thruster is positioned atop insulating plastic supports to prevent any interference between the generated plasma, voltage passing through the ion thruster, and the exceptionally sensitive digital scale. Prior to commencing the experiment, the scale is zeroed with the ion thruster positioned over it. This ensures that the numerical display exclusively represents the thrust value generated.

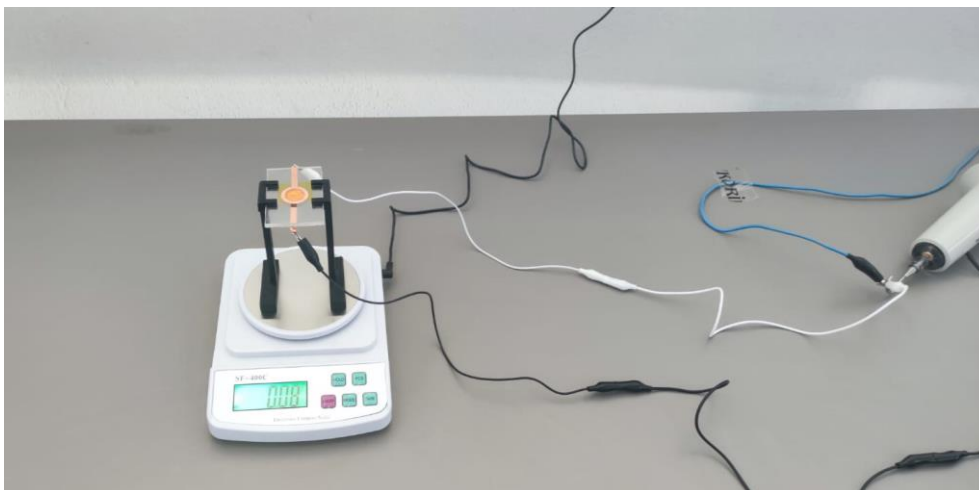


Figure 5. Measurement system used in the experiment

3. RESULTS AND DISCUSSION

The ion thrusters were exposed to high alternating current (A/C) voltages spanning from 4 kV to 10 kV, with a frequency of 2.5 kHz. In order to guarantee precise thrust measurements unaffected by the magnetic field surrounding the plasma actuator, the thrusters were firmly affixed onto PLA holders.

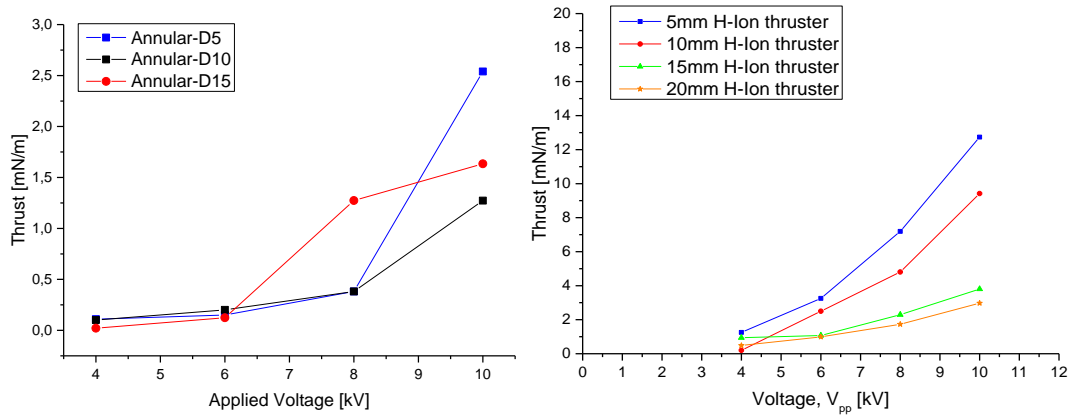


Figure 6. Measured thrust values for annular and hexagonal ion thrusters

The experimentation setup was conducted at the Propulsion Laboratory within the Faculty of Aerospace at Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University. As seen in figure 6, the ion thrusters have nearly same thrust values at 4 kV and 6 kV applied voltage values. However, it can be said that Annular-D-15 type ion thruster has the higher thrust value when the applied voltage values is 8kV. For applied voltage of 10kV, it can be clearly seen that Annular-D5 ion thruster has higher thrust values. This is due to increase in the energy of the gas when diameter becomes smaller. When we look at the H-Ion thrusters, 5mm H-Ion thruster has the maximum thrust values for all allied voltage values. Due to the geometrical shape effect of the ion thruster, it can be said that thrust values of the ion thrusters decrease when the diameter increase.

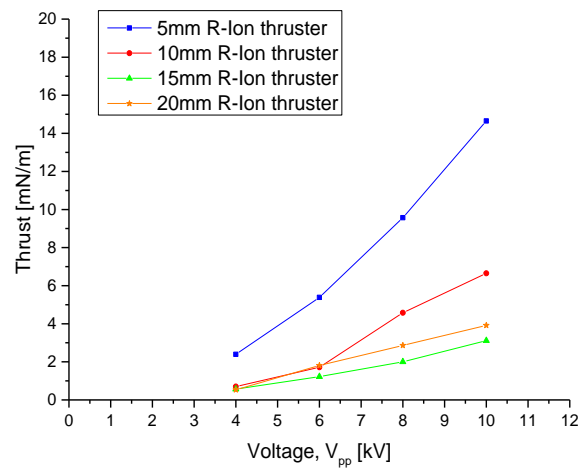


Figure 7. Measured thrust values for rectangular ion thruster

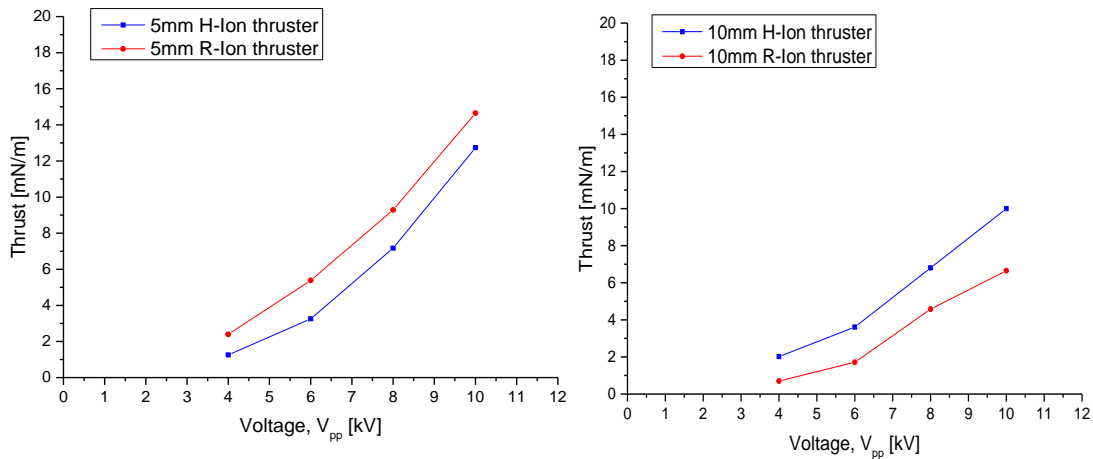


Figure 8. Measured thrust values for 5mm and 10 mm ion thrusters

Each individual ion thruster configuration underwent testing at a frequency of 2.5 kHz and voltages of 4 kV, 6 kV, 8 kV, and 10 kV. The ion thrusters showcased an average operational duration of about 30 seconds. To ensure precision, two observers captured the thrust measurement system data subsequent to activating the A/C voltage. The values reported in this study are an average of these measurements. In order to compare the outcomes with reference values, annular geometries with diameters of 5 mm, 10 mm, and 15 mm were also subjected to testing.

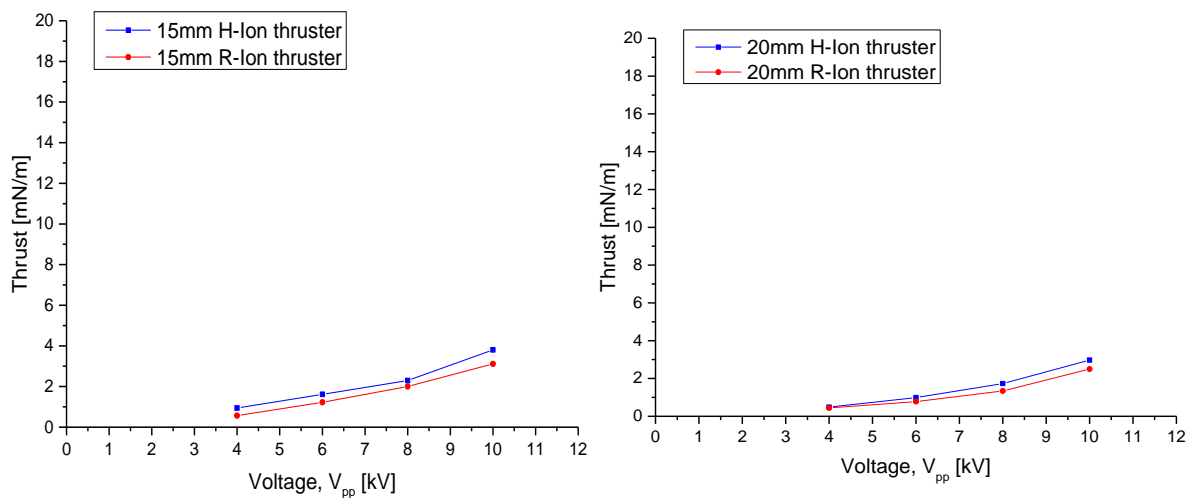


Figure 9. Measured thrust values for 15mm and 20mm ion thrusters

The experimental results unequivocally establish that the ion thruster configuration employing a 5 mm diameter with a parameter value of 1 showcased superior performance in comparison to all other tested ion thruster setups. On average, the measured thrust generated by the 5 mm/1 parameter ion thruster was twice as substantial as that produced by the other ion thrusters.

The observed heightened performance of the 5 mm/1 parameter ion thruster can be plausibly attributed to the diminishing influence of increased perimeter as the thruster's diameter increases. In simpler terms, larger diameters seem to mitigate the significance of perimeter-related effects in plasma generation, thereby contributing to the enhanced performance of the 5 mm ion thruster.

Moreover, within the realm of the 5 mm/1 parameter ion thrusters, those with a rectangular geometry outperformed their hexagonal counterparts by a notable margin. Specifically, across voltage levels of 4 kV, 6 kV, 8 kV, and 10 kV, the rectangular geometry exhibited performance advantages of 60%, 55%, 43%, and 34%, respectively, over the hexagonal geometry. It's worth noting that this performance advantage is even more pronounced when comparing the rectangular ion thruster to the annular ion thruster. Therefore, while the rectangular geometry demonstrated superior performance compared to the hexagonal geometry, both of these geometries still outperformed the annular geometry.

4. CONCLUSION

To conclude, this investigation illuminates the impact of altering the geometry and diameter of the DBD-PA ion thruster on the resultant thrust. The experimental outcomes offer valuable insights into the intricate interplay between the ion thruster's design parameters and its thrust performance.

This study's findings uncover both positive and negative consequences linked to the manipulation of the DBD-PA's geometry and diameter. Particularly, the study underscores the significance of the thruster's geometry on the thrust generation process. An intriguing observation arises concerning the role of the electrode's perimeter in influencing thrust output. The data unmistakably reveals an inverse relationship between the electrode's perimeter and the generated thrust, indicating that larger electrode perimeters tend to lead to reduced thrust performance. This discovery opens up an intriguing avenue for further exploration and optimization of ion thruster designs, aiming to enhance their overall effectiveness and efficiency.

Furthermore, the scrutiny of ion thruster configurations with diverse geometries and diameters imparts invaluable insights into the underlying mechanisms governing thrust generation. This knowledge holds the potential to play a pivotal role in advancing ion thruster technology and formulating propulsion systems that exhibit enhanced performance across various aerospace applications.

While the study addresses significant facets of ion thruster performance, it does acknowledge certain limitations related with production of it.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to acknowledge the financial support of this work by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) under the Contract Number of 122M667.

6. REFERENCES

- [1] Roth, J., Sherman, D., & Wilkinson, S. (1998, January). *Boundary layer flow control with a one atmosphere uniform glow discharge surface plasma*. In 36th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit (p. 328).
- [2] Choueiri, E. Y. (2004). *A critical history of electric propulsion: The first 50 years (1906-1956)*. Journal of propulsion and power, 20(2), 193-203.
- [3] Sovey, J. S., Curran, F. M., Haag, T. W., Patterson, M. J., Pencil, E. J., Rawlin, V. K., & Sankovic, J. M. (1993). *Development of arcjet and ion propulsion for spacecraft stationkeeping*. Acta Astronautica, 30, 151-164.
- [4] Manzella, D., & Sankovic, J. (1995, July). *Hall thruster ion beam characterization*. In 31st Joint Propulsion Conference and Exhibit (p. 2927).
- [5] Komurasaki, K., & Arakawa, Y. (1995). *Two-dimensional numerical model of plasma flow in a Hall thruster*. Journal of Propulsion and Power, 11(6), 1317-1323.
- [6] Brophy, J. R., & Wilbur, P. J. (1985). *Simple performance model for ring and line cusp ion thrusters*. AIAA journal, 23(11), 1731-1736.
- [7] Cybulski, R. J., Shellhammer, D. M., Lovell, R. R., Domino, E. J., Kotnik, J. T., Cybulski, J., & Loveli, R. R. (1965, March). *Results from SERT I ion rocket flight test*. In Proceedings (Vol. 1, p. 21). Air Force Office of Scientific Research.
- [8] Rodrigues, F., Páscoa, J., & Dias, F. (2015). *Power consumption characterization of dbd plasma actuators for boundary layer control*. In International Conference on Engineering, ICEUBI (Vol. 15, pp. 2-4).
- [9] Shin, J., Narayanaswamy, V., Raja, L. L., & Clemens, N. T. (2007). *Characterization of a direct-current glow discharge plasma actuator in low-pressure supersonic flow*. AIAA journal, 45(7), 1596-1605.
- [10] Moreau, E., Debien, A., Benard, N., Jukes, T., Whalley, R., Choi, K. S., ... & Mizeraczyk, J. (2013). *Surface dielectric barrier discharge plasma actuators*. ERCOFTAC Bulletin, 94, 5-10.
- [11] Santhanakrishnan, A., & Jacob, J. D. (2007). *Flow control with plasma synthetic jet actuators*. Journal of Physics D: Applied Physics, 40(3), 637.

- [12] Vaddi, R. S., Sota, C., Mamishev, A., & Novosselov, I. (2021). *Active Flow Control of NACA 0012 airfoil using Sawtooth Direct Current Augmented Dielectric Barrier Discharge Plasma Actuator*. arXiv preprint arXiv:2106.11453.
- [13] Erfani, R., Zare-Behtash, H., Hale, C., & Kontis, K. (2015). *Development of DBD plasma actuators: The double encapsulated electrode*. *Acta Astronautica*, 109, 132-143.
- [14] Neretti, G., Ricchiuto, A. C., & Borghi, C. A. (2018). *Measurement of the charge distribution deposited by an annular plasma synthetic jet actuator over a target surface*. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 51(32), 324004.
- [15] Neretti, G., Seri, P., Taglioli, M., Shaw, A., Iza, F., & Borghi, C. A. (2016). *Geometry optimization of linear and annular plasma synthetic jet actuators*. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 50(1), 015210.
- [16] Santhanakrishnan, A., Jacob, J., & Suzen, Y. (2006, June). *Flow control using plasma actuators and linear/annular plasma synthetic jet actuators*. In 3rd AIAA Flow Control Conference (p. 3033).

TAHRİBATSIZ YAPI İNCELEMELERİ

PROF. DR. AYDIN BÜYÜKSARAÇ¹, DOÇ. DR. ERCAN IŞIK², DR. FATİH AVCİL³

¹ ÇANAKKALE ONSEKİZMART ÜNİVERSİTESİ, Çan Meslek Y.O.

<https://orcid.org/0000-0002-4279-4158>

² BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, <https://orcid.org/0000-0001-8057-065X>

³ BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, <https://orcid.org/0000-0001-6550-550X>

ÖZET

Malzeme kalitesi yapısal tasarımda önemli bir parametredir. Yaygın olarak kullanılan bir malzeme olan betonun kalitesi, basınç test cihazları kullanılarak kontrol edilebilir. Bu amaçla standart yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler zor, zaman alıcı ve maliyetlidir. Bu nedenle tahribatsız, aynı zamanda daha hızlı ve daha az maliyetli yöntemler kullanmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Tahribatsız yöntemler başlığı altında toplanan bu tür çalışmalar hem laboratuvar ortamında hazırlanan numunelere hem de mevcut bir betonarme yapıdan toplanan numunelere farklı yöntemler uygulanarak, yüzey sertliği, hız, yoğunluk, iletkenlik vb gibi fiziksel davranış değerleri elde edilmektedir. Basınç dayanımı değerlerini karşılaştırmak için tahribatlı basınç test sayıları oldukça azaltılarak karşılaştırma bağıntıları gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında betonarme ve doğal yapı taşları üzerinde yapılan numune analizleri yanı sıra mevcut bir binada yapılan çalışmalardan da örnekler verilmiştir. Beton numunelerin gerçek dayanım değerlerini belirlemek için 28. ve 90. günlerin sonunda kür havuzundan çıkarılan ve hava kuruması durumuna getirilen kübik numunelere ultrasonik test, sertlik ölçümü gibi bilinen tahribatsız yöntemlerin uygulanması, tahribatlı basınç testlerinin sonuçlarıyla ilişkilendirilerek bağıntılar kurulması, mevcut binalarda yapı radarı gibi cihazlarla donatı ve beton görüntülemesine dayalı analizlerin yapılması bu çalışmanın temel konuları arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Tahribatsız yöntemler, beton, basınç dayanımı

1. GİRİŞ

Betonarme yapılarda taşıyıcı sistem malzemeleri hakkında bilgi edinmenin birçok yöntemi bulunmaktadır. Betonarme yapılarda malzemelerin kalitesi, çelik donatının korozif etkilere maruziyeti, taşıyıcı elemanlardaki konumu ve sayısı, betondaki çatlak ve boşluklanmaların konumları bu yöntemlerle belirlenebilmektedir. Yapılardaki taşıyıcı sistemler tahribatlı, yarı tahribatlı ve tahribatsız teknikler kullanılarak incelenebilmektedir. Mevcut bir yapı üzerinde uygulandığında, tahribatlı yöntemler hasara neden oldukları için uygulama sonrası onarım gerektirir. Bu nedenle, sadece kısıtlı miktarda yapı elemanına uygulanabilir. Yarı tahribatlı uygulamalardaysa numunelere ve var olan bina elemanlarına uygulanmakta, ancak kabul edilebilir bir oranda hasara neden olmaktadır. Tahribatsız yöntemler ise uygulama sırasında herhangi bir zarar vermediği için mevcut güncel ve tarihi yapılara rahatlıkla

uygulanabilmektedir. Ayrıca hasar vermedikleri için, tekrarlı şekillerde kullanılabilirler (Hoła ve Schabowicz 2010).

Yerinde beton kalitesini belirlemek için çeşitli tahribatsız yöntemler geliştirilmiştir (Qasrawi 2000; Uyanık ve Tezcan 2012; Czarnecki 2017; Davis vd. 1998; Sadowski 2015; Hussain ve Akhtar 2017; Alwash vd. 2015; Behnia vd 2014; Torres-Luque vd. 2014; Lee vd. 2016; Pucinotti 2015; Aleshin vd. 2016; Matvienko vd. 2016; Karahan vd. 2020). Tahribatsız muayene yöntemleri, yapı elemanlarına herhangi bir zarar vermeden hem yapı kusurlarının hem de geometri ve bileşimsel özelliklerinin incelenmesi olarak tanımlanabilir (Yüksel 1995; Bogas vd. 2013; Villain vd. 2014; Abdelrahman vd. 2014). Ayrıca, yapının inşaat süresini hızlandırmanın yanı sıra güvenli bir şekilde pratik çözümler bulmak için tahribatsız yöntemlerin uygulanması kolaydır. Yerinde tahribatsız muayene yöntemleri ile yatırım süresi kısaltılarak ekonomik kazanç ve zaman tasarrufu sağlanabilir (Şimşek 2011; Hoła vd. 2015; Amini vd. 2016). Farklı şekil ve boyutlardaki betona tahribatsız muayene yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin uygulamaları daha basit ve hızlıdır. Ultrasonik hız ile Schmidt çekici kullanılarak elde edilen değerler ve beton dayanımı arasındaki ilişkiyi belirleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Karahan vd. 2020). Kullanılan malzeme özellikleri, malzemelerin karışım oranları, su/çimento oranı, kür süresi ve koşulları, numune şekli ve boyutları, numune koşulları, yükleme hızı, test ortam sıcaklığı, Schmidt çekicine, ıslak ve kuru beton yüzeye darbenin uygulanma yönü, beton yüzeyinde karbonatlaşma olup olmadığı, darbenin yeri, yaşı gibi darbe faktörleri beton, agrega/çimento oranı, donatı yeri, çimento tipi ve yüzey pürüzlülüğü test sonuçlarını ve elde edilen ilişkileri etkilemektedir.

Bu çalışmada, farklı niteliklere sahip betonlar laboratuvar ortamında hazırlanmış, 150×150×150 mm boyutlarında küpler haline getirilerek deneylerde kullanılmak üzere numune elde edilmiştir. Standartlara uygun kürlenmiş numunelere 28 ve 90 gün sonunda çeşitli testler uygulanmıştır. Yüzey sertliğini belirlemek için en yaygın olarak tercih edilen tahribatsız yöntem olan Schmidt çekiç testi, ultrasonik sertliği belirlemek için ise ultrasonik test cihazı kullanılmıştır. Aynı numuneler daha sonra basınç dayanımlarını belirlemek için bir beton basınç test cihazı ile kırılmıştır. Hazırlanan beton numunelerin dışında mevcut bir binanın yapı elemanlarına testler uygulanmıştır. Boyuna yük taşıyan elemanların değerleri bir Schmidt çekiç testi ile elde edilmiş ve bunların ultrasonik darbe hızları da belirlenmiştir. Donatı yoğunluğundan dolayı perde betonlarda numune almak oldukça zordur. Bu nedenle yapı radarı (GPR) ile görüntüleme yapılarak donatı durumu tanımlanmaya çalışılmıştır.

Enlemesine taşıyıcı elemanlarda da benzer işlemler yapılarak takribi 10 cm çapında ve 20 cm yüksekliğinde silindirik örnekler elde edilmiştir. Beton basınç test cihazı ile numuneler kırılarak basınç dayanımları belirlenmiş ve bu yapıdaki betonun kalitesi hakkında fikir vermiştir.

2. KULLANILAN YÖNTEMLER

2.1. Tahribatsız Yöntemler

En sık kullanılan tahribatsız yöntemler Schmidt çekiç, ultrasonik ve birleşik yöntemlerdir. Schmidt çekici yönteminde, yaklaşık bir basınç dayanımı değerini belirlemek için kullanılacak geri tepme değerlerini belirlemek için sertleşmiş betonun yüzeyine bir darbe uygulanır. Ultrasonik yöntemde ultrasonik ses üretici kullanılarak ultrasonik dalgaların betonun bir

yüzeyinden diğerine yayılma zamanı kaydedilerek dalga hızı hesaplanır (Bogas vd. 2013; Başka 2006; Taillet vd. 2014; Azari vd. 2014; Shariq vd. 2013). Betonda yayılan ses dalgaları ile basınç mukavemeti arasında doğrusal bir korelasyon kurulamaz. Fakat betonun hızı ile birim hacim ağırlığı arasında olduğu gibi betonun birim hacim ağırlığı ile basınç mukavemeti arasında da bir korelasyon vardır (Erdoğan ve Erdoğan 2006; Schabowicz 2014). Kombine yöntem hem Schmidt çekici yöntemini hem de ultrasonik yöntemi aynı anda içermektedir (Başka 2006). Diğer yandan özellikle betonun boşluk, kırık, çatlak durumu vb. yanı sıra donatı koşullarını da belirlemek için yapı radarı da kullanılan tahribatsız yöntemler arasında bulunmaktadır.

2.2. Tahribatlı Yöntemler

Betonun basınç dayanımını belirlemek için standart test yöntemi, inşaat sırasında yeni karıştırılmış beton kalıplanırken kübik veya silindirik kalıplarda elde edilen numunelere uygulanan testtir. Laboratuvar ortamında kürlenmiş numuneler 7 ve 28 gün sonra beton basınç test cihazı ile parçalanmaktadır. 28 gün sonunda kırılma sonucundaki basınç mukavemeti belirlenmektedir. Bir yapının yerinde basınç dayanımını belirlemek imkansızdır. Buna karşın bazı durumlarda betonun mekanik özelliklerinin in-situ tespit edilmesi zorunluluğu doğar. Örneğin betonun kalıplanmasında, sıkıştırılmasında ve konumlandırılmasında yeterince dikkat edilmemesi, kalıplama sonrası beton özelliklerinin zaman içinde standartlarda onaylananlardan farklı değerler almasına neden olur. Öte yandan, yapı ve yapı elemanlarında kullanılan taze beton için standart test sonuçlarının olmadığı, mevcut sonuçların yetersiz olduğu veya betonun basınç dayanımı konusunda şüphe olduğu durumlarda betonun basınç dayanımının yerinde belirlenmesi gereklidir (Başka 2006).

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada iki farklı ortamın incelenmesi amaçlanmıştır. Bunlardan biri laboratuvar koşullarında imal edilen kübik betonlar üzerinde inceleme, diğeri bitirilmiş bir yapıda incelemidir. İki ortam için de işlemler ile ölçümlerin aynı sırada tamamlanması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, farklı beton kalitelerine yönelik farklı beton tasarımları ile kübik numuneler hazırlanmış ve farklı zamanlarda ölçüm ve testler sonuçlandırılmıştır. Beton kalitesinin farklı yöntemlerle tespit edilebilmesi için farklı beton sınıflarında (C10, C20, C25, C35 ve C40) beton tasarımları tamamlanmış ve 150×150×150 mm boyutlarındaki kübik beton modellerine çeşitli testler uygulanmıştır. Kübik beton modellere beton kalitesini belirlemek için tahribatsız ve tahribatsız yöntemler uygulanmıştır. Görsel 1, bu testlerde kullanılan numuneleri ve cihazları göstermektedir. Yıkılan ve sınıflandırılan agregalar kullanılarak farklı dayanım değerlerinde beton elde etmek için farklı beton karışım tasarımları oluşturulmuştur. Bu tasarımlardan hareketle beton sınıfının her birinden 10'ar adet numune deneyi için yeterli olacak agrega, çimento suyla karıştırılmış ve beton mikseriyle prizlenmemiş beton elde edilmiştir. Donmamış betonun slump değerleri kaydedildikten sonra hava içeriği belirlendikten sonra beton 150×150×150 mm boyutlarındaki plastik küp potalara dökülerek etiketlenmiş ve 24 saat

laboratuvarında bekletilmiştir. Bu numuneler daha sonra 22°C ısıda kür küvetinde bekletilmiş ve deneyin yapılacağı güne kadar kür boyunca sabit sıcaklıkta tutulmuştur (Görsel 1a).



Görsel 1. (a) Numuneler ve numunelerin hazırlanmasında kullanılan ekipmanlar, (b) ultrasonik cihaz (1) ölçü birimini ve (2) verici ve alıcıyı gösterir, (c) Schmidt çekici, (d) kırma test ünitesi

Mevcut binanın yapısal elemanlarından alınan numunelerin ölçümleri, beton numunelerin ultrasonik darbe hızını elde etmek için Portatif Ultrasonik Tahribatsız Dijital Gösterge (PUNDIT) ile yapılmıştır. Cihaz arazi ve laboratuvarında kullanılmak üzere tasarlanmış olup, şarjlı olarak çalışmaktadır. Cihazda biri verici diğeri alıcı olmak üzere 54 kHz frekans değerlerinde iki adet prob bulunmaktadır. PUNDIT cihazı, ultrasonik sinyallerin malzemeye gönderilmesi ve algılanması için malzemenin içinden geçen sinyallerin geçiş süresini otonom olarak ölçebilir. Cihaz 0,1 ile 999,9 µs arasında 0,1 µs, 1 ile 9999 µs arasında 1 µs hassasiyetle ölçüm yapmaktadır. Cihazın şarj süresi yaklaşık 16 saattir (Görsel 1b). Restitüsyon N tipi darbe test cihazı, yapıların basınç dayanımını Schmidt çekici gibi beton malzeme ile inşa edildikleri kısa sürede belirlemek için kullanılabilir (Görsel 1c).

Mevcut binadan alınan numuneler ve deneyler için hazırlanan beton numunelerin basınç dayanımını belirlemek için 200 ton kapasiteli ALFA cihazı kullanılmıştır. Deney sonuçları bilgisayara kaydedilmiş ve 150×150×150 mm ve 200×200×200 mm kübik numuneler ile 150×300 mm silindir numunelerin testine uygun yükseklikli konnektörlü cihaz ile diyagramları elde edilmiş, cihaz farklı boyutlardaki numuneler için bilgisayar tarafından otomatik olarak kalibre edilmiştir. 28 ve 90 gün sonunda kür havuzlarından alınan ve normal hava koşullarında nem gradyanına ulaşan kübik numuneler için ultrasonik akış süresi ve Schmidt çekici ile yüzey sertlik değerleri beton basınç test cihazı altına yerleştirilerek, sabit hız altında yük uygulaması ile onları parçalayarak sonuç alınır. Ultrasonik darbe hızı, $V=L/T$ denklemine göre tanımlanmıştır. Bu denklemde V-ultrasonik hızdır (km h-1), L-numune yüksekliğidir (km) ve T-ultrasonik varış süresidir (h).

Çalışmanın ikinci bölümünde zemin kat ve beş normal katlı 20 yıllık betonarme bir bina üzerinde mevcut bir yapının beton kalitesinin belirlenmesi amacıyla çeşitli işlemler yapılmıştır.

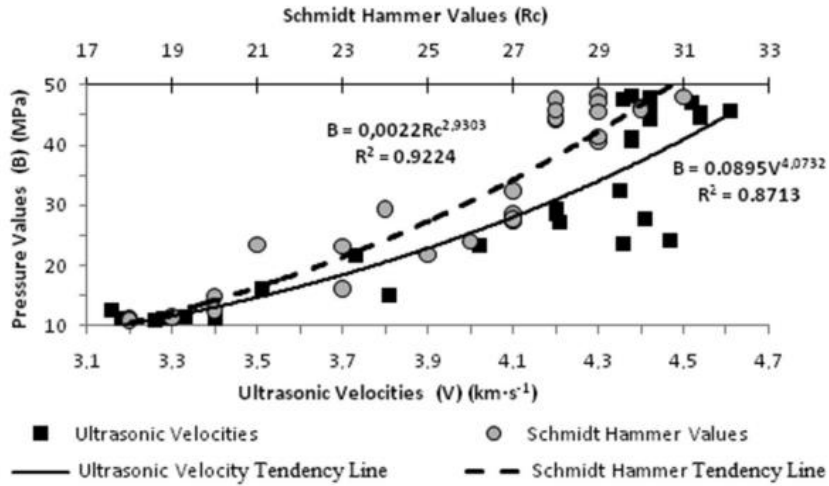
Bu çalışmada kullanılan tahribatsız yöntemler, ultrasonik darbe hızı yöntemi ve beton yüzey sertliği belirleme yöntemidir. Çalışmada tahribatlı yöntem olarak beton basınç testi yöntemi ile kırma kübik modeller kullanılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Bir betonarme üzerinde ölçüm yapmak ve mevcut bir yapı üzerinde beton kalitesini belirlemek için seçilen binanın farklı katlarından farklı kolon, bölme ve kirişler üzerinde çeşitli yöntemlerle testler yapılmıştır. Bu yöntemler de tahribatsız ve tahribatsız yöntemler olarak belirlenmiştir. Örnek deneylerde olduğu gibi, mevcut binanın taşıyıcı elemanları üzerinde betonun ultrasonik darbe hızı ve yüzey sertliği belirlenmiştir. Bu yöntemlerde kullanılan cihazlar ultrasonik test cihazı, Schmidt çekici ve beton sıkıştırma test mekanizması dışında yer radarı (GPR) ve karot makinesidir (Görsel 2).



Görsel 2. (a) Karot makinesi, (b) Yüksek frekanslı antenle GPR ölçümü ve (c) Çevrimiçi GPR kaydı

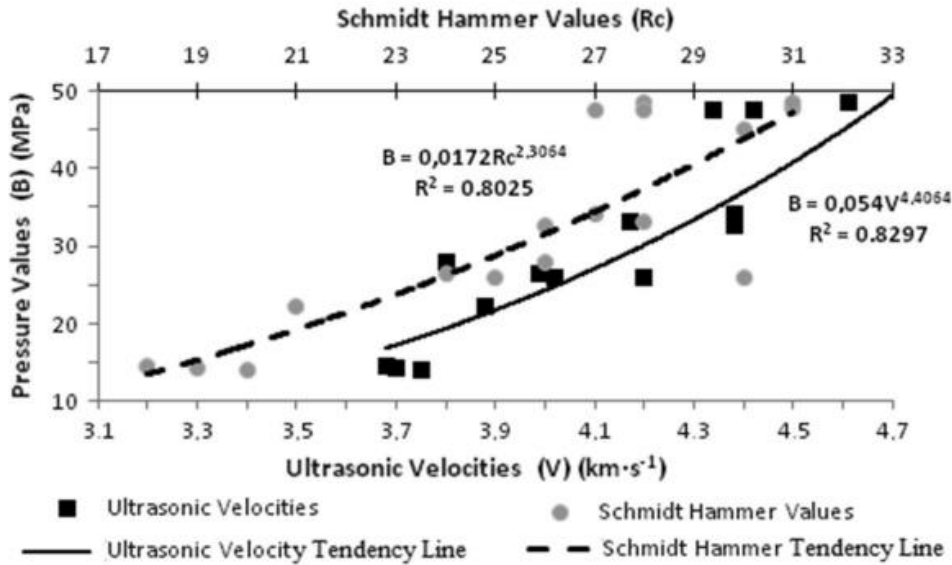
4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Betonun gerçek dayanım değerlerini belirlemek için 28. ve 90. günlerin sonunda kür havuzundan çıkarılan ve hava kuruması durumuna getirilen kübik numunelere daha önce bahsedilen üç inceleme yöntemi uygulanmıştır. Ölçümler için 28 günlük kübik numunelerden altısı ve 90 günlük kübik numunelerden üçü kullanılmıştır. Elde edilen 28 günlük kübik numune için karşılaştırma grafikleri Görsel 3'te birlikte verilmiştir. Burada basınç değerleri, ultrasonik darbe hızları ve Schmidt çekici değerleri ile elde edilen grafikler üstel olarak çizilmiştir.



Görsel 3. 28 günlük kübik numune değerlerinin toplu sonuçlarının grafik gösterimi

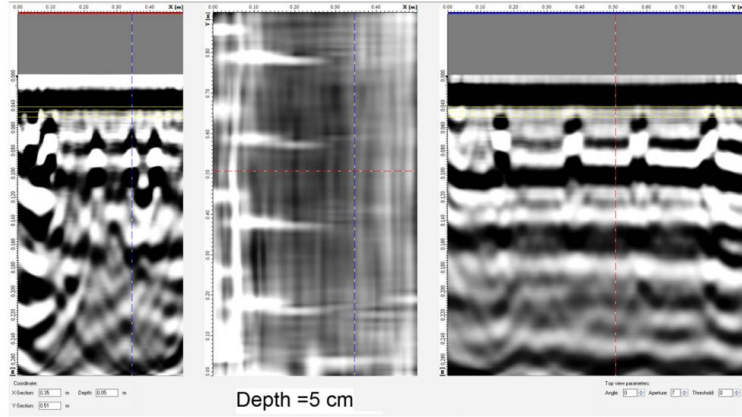
B, Schmidt çekicine ait basınç değerini ve ultrasonik hızı temsil etmektedir. R2, Görsel 3'teki korelasyon katsayısıdır. Beş farklı beton kalitesinde hazırlanan numune deneylerinin 28 günlük kübik numunelerinde ultrasonik hız artışının beton kalitesinde basınç dayanımını artırmış, akma sürelerini azaltmış ve Schmidt çekici (SH) testi değerlerini artırmıştır. Benzer şekilde bu kez 90 günlük kübik numunelerin değerlerinin karşılaştırılması Görsel 4'de verilmiştir.



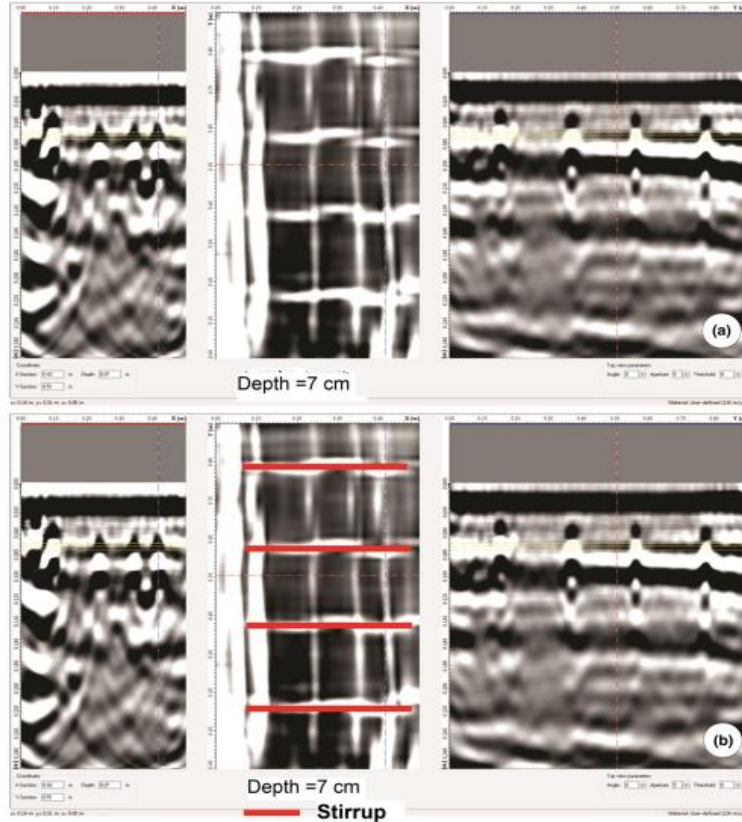
Görsel 4. 90 günlük kübik numune değerinin toplu sonuçlarının grafik gösterimi

Mevcut yapı üzerinde incelenen elemanlar farklı katlardan ve farklı taşıyıcı elemanlardan seçilmiştir. Tespit edilen 11 boyuna taşıyıcı elemandan donatı yoğunluğu nedeniyle 9.4 cm çapında karot elde etmek mümkün olmadığından PUNDIT cihazı ile ultrasonik darbe hızı ve Schmidt çekici ile itme (R) değerleri okunmuştur. Her iki test için de her 10 cm'de 20 farklı noktadan değer alınmıştır. Aynı taşıyıcı elemanlar üzerinde 90 cm×90 cm lik bir alanda yer radarı (GPR) ile tarama tamamlanmış, numunelerden elde edilen sonuçlar Görsel 5 ve 6'da verilmiştir. Bu tarama ile donatı bulunan noktalarda EM dalga hızlarındaki farklılıkların

gösterilmesi amaçlanmıştır. GPR, özellikle zamanla onarılan ve kısmen değiştirilen eski ve katmanlı zeminlerde faydalı olabilir. İzotropi ayarı olarak betonarme yapıdaki beton, anormal konu olarak ise yapı çeliği kabul edilmiştir. Elektromanyetik radar dalgası, yapısal çelik ile beton arasındaki arayüze doğru şekilde yansır, çünkü ikisi arasında sağlam bir ayrım vardır. Yapı çeliğinden yansıyan dalga şekli GPR görüntüsünde bir hiperboldür. Yapı çeliğinin konumunun ve tabaka kalınlığının kontrolü için GPR refleksiyon görüntüleri analiz edilerek özelliklerine göre derinlik ve çap bilgileri elde edilmiştir.

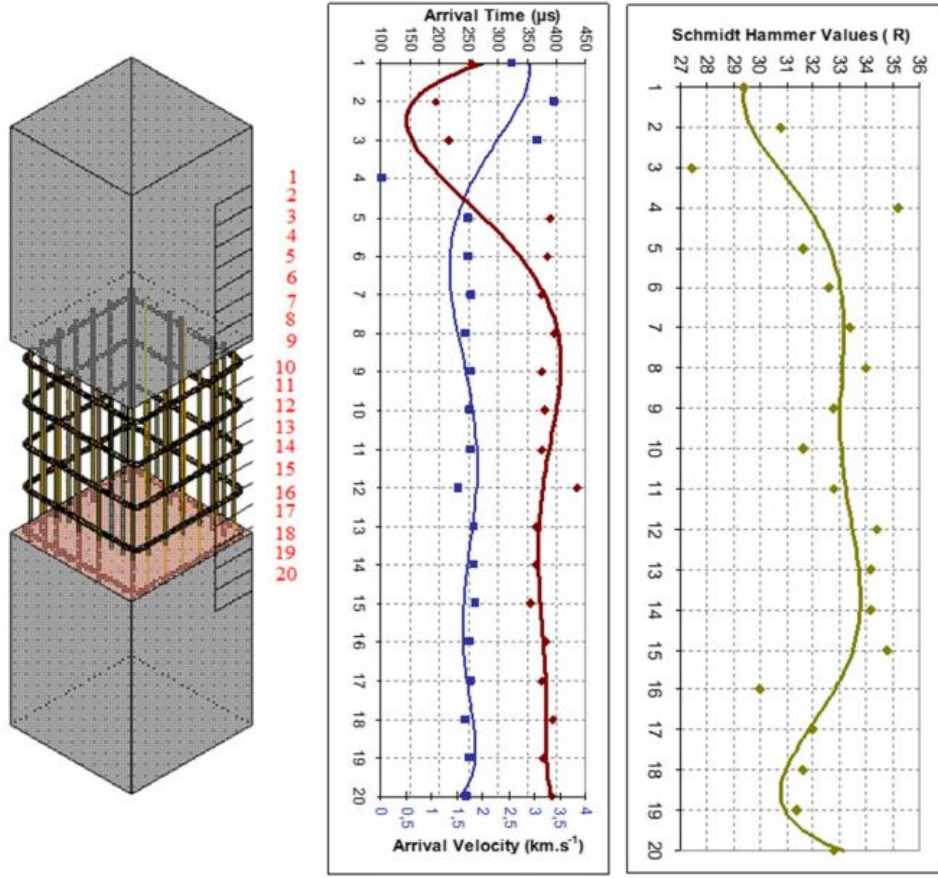


Görsel 5. 5 cm'de elde edilen kesit derinliği, 2 nolu numunenin pas paylığını temsil etmektedir.



Görsel 6. 5 numaralı numunenin etriyelerini temsil eden 7 cm'den elde edilen derinlik kesiti, (a) işlenmiş veri, (b) modellenmiş veri (kırmızı çizgiler etriyeleri göstermektedir)

Bu çalışma için hesaplanan beton kolonlara örnek olarak 2 nolu numuneden alınan çizimler Görsel 7'de verilmiştir. Belirtilen 12 enine yük taşıyıcı elemanın itme değerleri Schmidt çekici ile ölçülmüştür.



Görsel 7. 5 numaralı simgesel çizim ve çizimler (65×65 cm)

Ancak bunlardan sadece birine yüzeyleri yeterince düzgün olmadığı için ultrasonik darbe hız testleri uygulanmıştır. Ölçülen değerlerin grafikleri polinom denklemine yakın olarak çizilmiştir. Her iki testte de her 10 cm'de bir 20 farklı noktadan değerler alınmıştır. Ayrıca kirişlerden 9.4 cm çapında ve 18.8 cm yüksekliğinde sondaj karotları elde edilmiştir. Ultrasonik hız değerleri belirlendikten sonra beton, basınç test cihazında kırılmıştır. İki deneyin her biri için 20 farklı noktadan alınan değerler 10 cm'de bir olarak alınmıştır. Okunan değerlere ait diyagramlar 6. dereceden polinomlara yaklaştırılarak çizilmiştir. Görüntüleme işlemi, yapısal radar (GPR) ile 90×90 cm'lik bir alanda aynı taşıyıcı elemanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu görüntüleme işlemi ile kitlerin bulunduğu yerlerdeki geçiş hızlarındaki farkın gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Kalite sınıflandırmasına göre bulunan korelasyon katsayıları Tablo 1'de verilmiştir. Yukarıda belirtilen sonuçlara benzer şekilde hem ultrasonik darbe hızı hem de Schmidt çekici yöntemleri kullanılarak birleştirilmiş yöntemle başka bir korelasyon bulunması amaçlandı. Ultrasonik darbe hızı-Schmidt çekici-basınç değeri grafiğindeki değerlere bakıldığında, basınç değeri, Schmidt çekici (R) değerinin üçüncü gücü ve ultrasonik darbe hızının dördüncü gücü ile ilişkilendirildi. Elde edilen R2 değeri ultrasonik darbe değeri için 0.8713 ve Schmidt çekici değeri için 0.9224 olup, kalite sınıflandırmasına göre kullanılacak korelasyonlar oluşturulmuş ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Beton basınç değerleri ve tahribatsız yöntemlerle oluşturulan bağıntılar

Beton Basınç Değerleri (MPa)	Önerilen Bağntı	Önerilen Bağntı
10-20	$B=0.0895 \times V^{4.0732}$	$B=0.0028 \times (R^{2.933} \times V^{4.0732})^{0.617}$
20-35	$B=0.0915 \times V^{4.0732}$	$B=0.0026 \times (R^{2.933} \times V^{4.0732})^{0.617}$
35-50	$B=0.095 \times V^{4.0732}$	$B=0.0025 \times (R^{2.933} \times V^{4.0732})^{0.617}$

Burada B-Basınç değeri (MPa), V-Ultrasonik darbe hızı (km/s), R-Schmidt çekiç değeridir.

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, beton kalitesini belirlemek için laboratuvarda hazırlanan beton numuneler ve mevcut bir yapı üzerinde hasarlı ve hasarsız testler uygulanmıştır. Öncelikle farklı beton mukavemet değerlerinde beton tasarımları planlanmış ve kübik numuneler hazırlanmıştır. 28 ve 90 günlük süreler sonunda hazırlanan bu kübik numunelerin beton kalitesinin belirlenmesi için tahribatsız bir test olan ultrasonik darbe hız yöntemi ile ölçümleri yapılmış, R değerleri Schmidt çekiciyle ve son olarak standart tahribatlı test yöntemi olan basınç test cihazı yöntemi ile parçalanarak mukavemet değerleri elde edilmiş ve karşılaştırmaları tamamlanmıştır. Önce ultrasonik darbe hızlarının kullanıldığı daha sonra ultrasonik darbe hızları ile Schmidt çekici yöntemi ile elde edilen R değerlerinin birlikte kullanıldığı birleşik model ile beton kalitesinin belirlenmesine yönelik bir korelasyon geliştirilmesi hedeflenmiştir. Yukarıda belirtilen sonuçlara benzer şekilde hem ultrasonik darbe hızı hem de Schmidt çekiç testleri kullanılarak birleştirilmiş yöntemle başka bir korelasyon bulunması amaçlanmıştır. Laboratuvar ortamında kalıplanan tüm beton grupları için 28 gün sonunda elde edilen basınç değerlerinde, 90 gün sonunda artış gözlenmiştir. Ancak ultrasonik darbe hızı değerlerinde ve Schmidt çekici değerlerinde değişim gözlenmemiştir. Mevcut bir yapının enine ve boyuna farklı elemanlarına tahribatlı ve tahribatsız testler uygulanmıştır. Bu testler sonucunda bazı taşıyıcı elemanların ultrasonik darbe hızları ve Schmidt çekici değerleri belirlenirken, bazılarının ise basınç test cihazı ile karot kırılarak basınç dayanımı değerlerinin bulunması amaçlanmıştır. Bununla birlikte, ultrasonik darbe hızının belirlenmesi, Schmidt çekici değerleri kadar kararlı sonuçlar üretmemiştir. Taşıyıcı elemanlardaki çelik takviyeler nedeniyle ultrasonik darbe hızlarında gözlemlenen önemli saçılımlar vardır. Takviyeli yerlerde sürenin önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiş, tahribatsız yöntemler kullanılarak uygun korelasyonlar kurularak sondaj karot sayısının azaltılabileceği veya karot olmayan yerler hakkında fikir sahibi olunabileceği anlaşılmıştır. Schmidt çekici yöntemi kullanılarak bulunan mevcut yapının enlemesine taşıyıcı elemanları (kirişler) üzerinde yapılan ölçümlerde önemli farklılıklar ölçülmüştür. Özellikle kuzeye bakan rüzgar etkisindeki kısımlarda taşıyıcı elemanların yüzeyleri ciddi şekilde hasar görmüş ve düzgün bir yüzey elde etmek zor olmuştur. Hasarlı yüzeyler nedeniyle ölçülen değerlerde önemli sapmalar vardır. Mevcut bir yapıda ultrasonik darbe hızlarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerde, bu yapının taşıyıcı elemanlarının konumlandırılmasından dolayı çeşitli zorluklar yaşanabilmektedir. Lineer ölçümlerin mümkün olmadığı yerlerde yarı lineer veya indirekt ölçümler yapılır. Sonuç olarak, bu dalga akış sürelerinin artmasına ve hızlarının düşmesine neden olmaktadır. Mümkün

olduğunca lineer ölçümlerin kullanılması ve bunun mümkün olmadığı durumlarda diğer lineer, yarı lineer ve indirekt ultrasonik darbe hızı yöntemleri arasında bir korelasyon kurulması önerilir.

KAYNAKÇA

Abdelrahman, M., ElBatanouny, M.K., Ziehl, P.H. (2014). Acoustic emission based damage assessment method for prestressed concrete structures: modified index of damage. *Engineering Structure*, 60, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014102961300624X?via%3Dihub> (Erişim tarihi: 18.11.2022).

Aleshin, N.P., Grigorev, M.V., Shchipakov, N.A., Prilutskii, M.A., Murashov, V.V. (2016). Applying nondestructive testing to quality control of additive manufactured parts. *Russian Journal of Nondestruct Test*, 52(10), <https://link.springer.com/article/10.1134/S1061830916090023> (Erişim tarihi: 16.11.2022).

Alwash, M., Breyse, D., Sbartai, Z.M. (2015). Non-destructive strength evaluation of concrete: Analysis of some key factors using synthetic simulations. *Constr Build Mater* 99, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061815303846?via%3Dihub> (Erişim tarihi 16.12.2022).

Amini, K., Jalalpour, M., Delatte, N. (2016). Advancing concrete strength prediction using non-destructive testing: development and verification of a generalizable model. *Construction Building Materials*, 102, https://engagedscholarship.csuohio.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1078&context=enec_fac_pub (Erişim tarihi 16.12.2022).

Azari, H., Nazarian, S., Yuan, D. (2014). Assessing sensitivity of impact echo and ultrasonic surface waves methods for nondestructive evaluation of concrete structures. *Construction Building Materials*, 71, https://www.researchgate.net/publication/266024765_Assessing_sensitivity_of_impact_echo_and_ultrasonic_surface_waves_methods_for_nondestructive_evaluation_of_concrete_structures (Erişim tarihi 16.12.2022).

Başka, M.A., *Betonun Basınç Dayanımının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2006.

Behnia, A., Chai, H.K., Yorikawa, M., Momoki, S., Terazawa, M., Shiotani, T. (2014). Integrated non-destructive assessment of concrete structures under flexure by acoustic emission and travel time tomography. *Constr Build Mater* 67, https://www.researchgate.net/publication/263441337_Integrated_non-destructive_assessment_of_concrete_structures_under_flexure_by_acoustic_emission_and_travel_time_tomography (Erişim tarihi 11.11.2022).

Bogas, J.A., Gomes, M.G., Gomes, A. (2013). Compressive strength evaluation of structural lightweight concrete by non-destructive ultrasonic pulse velocity method. *Ultrasonics* 53(5), https://www.researchgate.net/publication/235373464_Compressive_strength_evaluation_of_structural_lightweight_concrete_by_non-destructive_ultrasonic_pulse_velocity_method (Erişim tarihi 01.12.2022).

Breysse, D., Balaysac, J.P., Biondi, S., Borosnyói, A., Candigliota, E., Chiauzzi, L. et al (2017). Non destructive assessment of in situ concrete strength: comparison of approaches through an international benchmark. *Mater Struct* 50(2), https://link.springer.com/article/10.1617/s_11527-019-1369-2 (Erişim tarihi 01.12.2022).

Czarnecki, S. (2017). Non-destructive evaluation of the bond between a concrete added repair layer with variable thickness and a substrate layer using ANN. *Procedia Eng* 172, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817305556> (Erişim tarihi 01.12.2022).

Davis, A.G., Ansari, F., Gaynor, R.D., Lozen, K.M., Rowe, T.J., Caratin, H., Heidbrink, F.D., Malhotra, V.M., Simons, B.P., Carino, N.J., Hertlein, B.H., Olson, L.D., Sullivan, P.J., Choi, K., Hindo, K.R., Pessiki, S.P., Suprenant, B.A., Clemeña, G.G., Huyke, R., Popovics, S., Teodoru, G., Cumming, N.A., Jenkins, R.S, Poston, R.W., Vogt, W.L., Dilly, R.L., Leeman, M.E., Read, P.H., Zoob, A.B., Dixon, D.E., Leshchinsky, A., Roddis, W.M.K., Dragunsky, B., Le, H.S., Sansalone, M.J., *Nondestructive test methods for evaluation of concrete in structures*, 228, American Concrete Institute ACI, Farmington Hills, 1998.

Erdoğan, S.T., Erdoğan, T.Y., *Sorular ve Yanıtlarıyla Beton*, THBB Yayınları, Ankara, 2006.

Gomez-Cardenas, C., Sbartai, Z.M., Balayssac, J.P., Garnier, V., Breysse, D. (2015). New optimization algorithm for optimal spatial sampling during non-destructive testing of concrete structures. Eng Struct 88, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029615000218> (Erişim tarihi 01.12.2022).

Hoła, J., Schabowicz, K. (2010). State-of-the-art non-destructive methods for diagnostic testing of building structures—anticipated development trends. Arch Civ Mech Eng 10(3), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1644966512601332> (Erişim tarihi 11.11.2022).

Hoła, J., Bień, J., Sadowski, Ł., Schabowicz, K. (2015). Non-destructive and semi-destructive diagnostics of concrete structures in assessment of their durability. Bull Pol Acad Sci Tech Sci, 63(1), https://www.researchgate.net/publication/276511540_Non-Destructive_and_Semi-Destructive_Diagnostics_of_Concrete_Structures_in_Assessment_of_Their_Durability (Erişim tarihi 11.11.2022).

Hussain, A., Akhtar, S. (2017). Review of non-destructive tests for evaluation of historic masonry and concrete structures. Arab J Sci Eng, 42(3), <https://link.springer.com/article/10.1007/s13369-017-2437-y> (Erişim tarihi 11.11.2022).

Jain, A., Kathuria, A., Kumar, A., Verma, Y., Murari, K. (2013). Combined use of non-destructive tests for assessment of strength of concrete in structure. Procedia Eng, 54, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447920300423> (Erişim tarihi 11.11.2022).

Lee, T.G., Kang, Y.W., Choi, H.G., Choe, G.C., Kim, G.Y. (2016). Suggestion for non-destructive testing equation to estimate compressive strength of early strength concrete, J Korea Inst Build Constr 16(3), https://www.researchgate.net/publication/305419870Suggestion_for_Non-Destructive_Testing_Equation_to_EstimateCompressive_Strength_ofEarly_Strength_Concrete (Erişim tarihi 11.11.2022).

Matvienko, Y.G., Vasil'ev, I.E., Ivanov, V.I., Elizarov, S.V. (2016). Acoustic emission evaluation of the process of destruction of a composite material under tensile, compression, and

cyclic loads. Russ J Nondestruct Test, 52(8),
<https://link.springer.com/article/10.1134/S1061830916080076> (Erişim tarihi 11.11.2022).

Pucinotti, R. (2015). Reinforced concrete structure: non destructive in situ strength assessment of concrete. Construction Building Materials 75, https://www.researchgate.net/publication/270273108_Reinforced_concrete_structure_Non_destructive_in_situ_strength_assessment_of_concrete (Erişim tarihi 01.12.2022).

Qasrawi, H.Y. (2000). Concrete strength by combined nondestructive methods simply and reliably predicted. Cem Concr Res 30(5), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000888460000226X> (Erişim tarihi 01.12.2022).

Sadowski, Ł. (2015). Non-destructive identification of pull-off adhesion between concrete layers. Autom Constr 57, https://www.researchgate.net/publication/278742706_Non-destructive_identification_of_pull-off_adhesion_between_concrete_layers (Erişim tarihi 01.12.2022).

Schabowicz, K. (2014). Ultrasonic tomography—the latest nondestructive technique for testing concrete members—description, test methodology, application example. Arch Civ Mech Eng 14(2), https://www.researchgate.net/publication/259523110_Ultrasonic_tomography_-_The_latest_nondestructive_technique_for_testing_concrete_members-Description_test_methodology_application_example (Erişim Tarihi: 16.09.2022).

Shariq, M., Prasad, J., Masood, A. (2013). Studies in ultrasonic pulse velocity of concrete containing GGBFS. Construction Building Materials 40, https://www.researchgate.net/publication/271574190_Studies_in_ultrasonic_pulse_velocity_of_concrete_containing_GGBFS (Erişim Tarihi: 18.08.2022).

Şimşek, O., *Beton Bileşenleri ve Beton Deneyleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2011.

Taillet, E., Lataste, J.F., Rivard, P., Denis, A. (2014). Non-destructive evaluation of cracks in massive concrete using normal dc resistivity logging. NDT&E Int 63,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096386951400005X> (Erişim Tarihi: 18.08.2022).

Torres-Luque, M., Bastidas-Arteaga, E., Schoefs, F., Sánchez-Silva, M., Osma, J.F. (2014). Non-destructive methods for measuring chloride ingress into concrete: state-of-the-art and future challenges, *Construction Building Materials* 68, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061814006151?via%3Dihub> (Erişim Tarihi: 18.08.2022).

Uyanık, O., Tezcan, S. (2012). Beton Dayanımının Ultrasonik Yontemle Tayini. *Jeofizik Bulteni* 23(70), https://www.researchgate.net/publication/271481460_Beton_Dayaniminin_Tahribatsiz_Ultrasonik_Yontemle_Tayini (Erişim Tarihi: 18.08.2022).

Villain, G., Balayssac, J.P., Garnier, V., Piwakowski, B., Salin, J., Fardeau, V., et al. *Comparison of durability indicators obtained by non destructive testing methods to monitor the durability of concrete structures*. In: EWSHM-7th European workshop on structural health monitoring, France, 2014.

Yüksel, .I., *Bileşik Yıkıntısız Beton Deneyleri ile Beton Mukavemetinin Belirlenmesi ve Betonarme Bir Yapıda Uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik üniversitesi, İstanbul, 1995.

DEPREM DİRENÇLİ KENTSEL PLANLAMADA HAVZA BAZLI DEĞERLENDİRMENİN ÖNEMİ

PROF. DR. AYDIN BÜYÜKSARAÇ¹, DOÇ. DR. ERCAN IŞIK², DR. FATİH AVCİL³

¹ ÇANAĞKALE ONSEKİZMART ÜNİVERSİTESİ, Çan Meslek Y.O.
<https://orcid.org/0000-0002-4279-4158>

² BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, , <https://orcid.org/0000-0001-8057-065X>

³ BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, <https://orcid.org/0000-0001-6550-550X>

ÖZET

Deprem dirençli kentlerin oluşturulmasında, yapıların zemin-yapı etkileşiminin doğru tasarlanması çok önemlidir. Dolayısıyla da sismik dalgaların kaya ve zemin ortamında nasıl yayıldığı, değiştiği ve yapılara nasıl transfer olduğu hala önemli bir araştırma konusu olarak öne çıkmaktadır. Anakayanın derinde olması ve üzerinde düşük kayma dalgası hızına sahip yumuşak-orta katı kil çökellerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması ve bunlara havza etkilerinin dahil olması PGV değerlerini artırmakta ve ivme spektrumlarının periyodunu uzatmaktadır. Bu durumda, yüksek periyotlu yapılar, çok katlı binalar ve köprüler gibi sünek yapılar olumsuz etkilenmektedir. Dolayısıyla, deprem tehlikesi çok yüksek olan, kalın alüvyon ve aynı zamanda sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunduğu havzalarda anakayanın yerinin ve topoğrafyasının elde edilmesi, derinlik haritalarının oluşturulması ve havza etkilerini yansıtmak için şiddetlendirme katsayılarının elde edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, alüvyon ve altındaki jeolojik formasyonların sismik davranışını karakterize etmek ve sismik zemin davranış analizlerinde doğru modellenebilmelerini sağlamak için gerekli Vs hız profili elde edilmelidir. Bu yolla, zemin davranış analizi yapılarak ivme spektrumlarına olan anakaya topoğrafyası ve havza etkisini içeren sismik mikrobölgeleme haritaları da oluşturulabilmektedir. Türkiye’de geçerli Deprem Bina Yönetmeliği (TBDY)’nde incelenen zemin derinliğinin genelde sığ tutulması, bir başka deyişle sondaj derinliklerinin genelde 20 m yapılması ve hiçbir zaman 30 m’yi geçmemesi, jeofizik yöntemlerden de sadece belirli bir derinliğe inebilen yüzey sismiğinin kullanılması, mühendislik taban kayasının (anakayanın) yerinin bilinmemesi, havzanın boyutunun, şeklinin dolayısıyla havza ve havza-köşesi etkisinin tanımlanmamış olması, bunu içerecek mikrobölgeleme çalışmalarının da bulunmaması, anakayaya kadar olan birimlerin Vs profilinin düzgün bir şekilde tanımlanamaması, zeminlerin/ayrışmış kayaların doğrusal olmayan dinamik davranışını ortaya koyan deneylerin yapılmaması veya tahmin edecek ilişkilerin tam olarak bilinmemesi gibi sorun ve bilgi eksiklikler bulunmaktadır. Buradan anlaşılacağı üzere, parsel bazında yapılan zemin etüdü çalışmaları ile zemin davranış analizlerinde gereken bilgilere ulaşılamamaktadır. Sahaya özel araştırmalarla anakaya

derinliğini bulmak hedeflenmemektedir. Varsa çökel havzasının topoğrafyasının ve özelliklerinin ise belirlenmesi mümkün değildir.

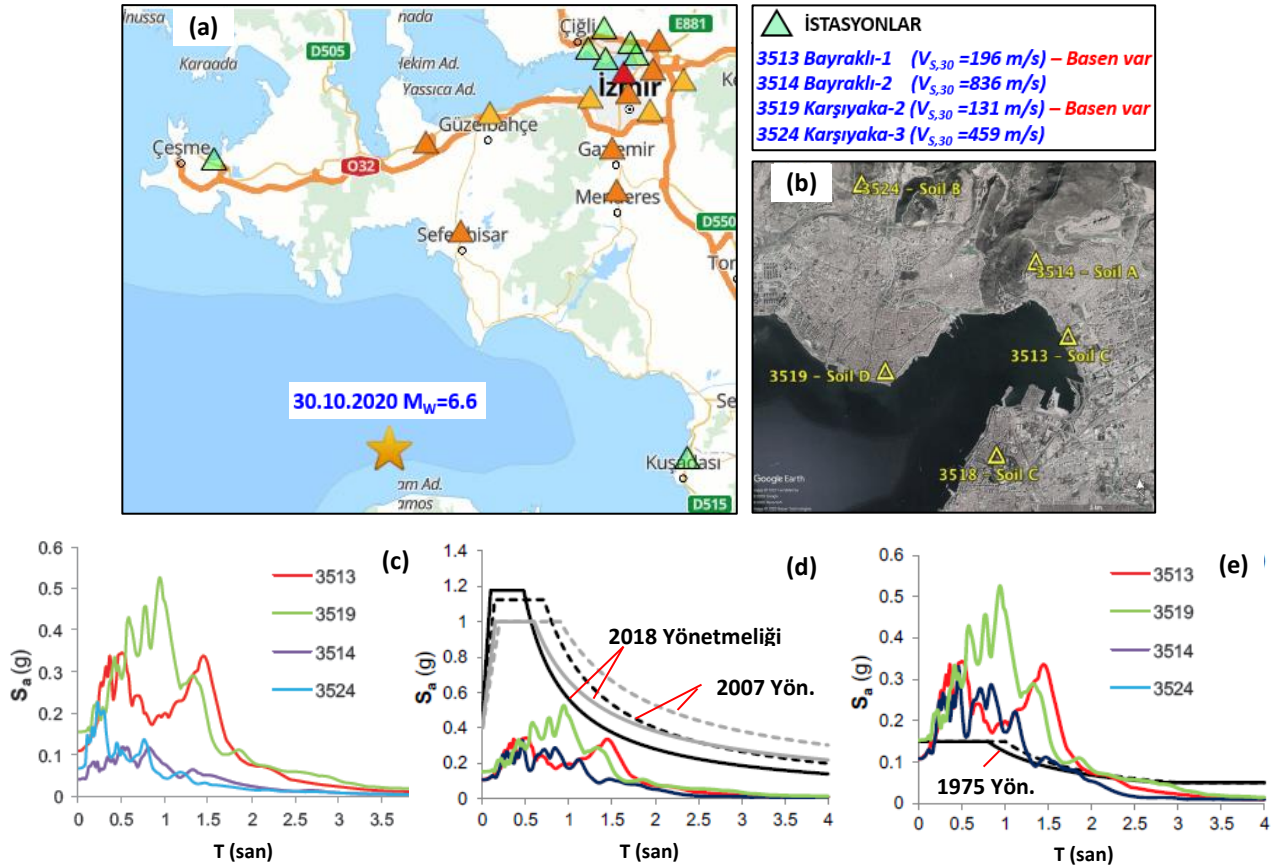
Anahtar Kelimeler: Havza etkisi, anakaya, şiddetlendirme, Vs hızı.

1. GİRİŞ

Deprem yönetmelikleri araştırmalarla ulaşılan yeni bilgi, bulgular ve depremlerle meydana gelen hasarların öğrettiklerini değerlendirerek belli aralıklarla güncellenmektedir. Son Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği de (TBDY, 2018) yapıların depreme göre tasarımı için gereken ivme spektrumlarını, istenen deprem düzeyi (yer hareketi) ve en üst 30 m'indeki ortalama kayma dalgası hızı, (V_s)₃₀; SPT darbe sayısı, (N_{60})₃₀ veya drenajsız kayma mukavemeti (c_u)₃₀ ile ZA-ZF arasında değişen altı yerel zemin sınıfı ile tanımlamaktadır. Buna göre, ortamda belli kalınlıkta dolgu, lős, turba, yüksek plastisiteli kil birimlerin, çok kalın yumuşak-orta katı kil depozitlerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması durumunda, yerel zemin sınıfını ZF olarak tanımlayarak sahaya özel araştırma yapılmasını sahaya özel ivme spektrumunun zemin davranış (tepki) analizi ile elde edilmesini ve bu süreçte bir tasarım gözetmeninin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

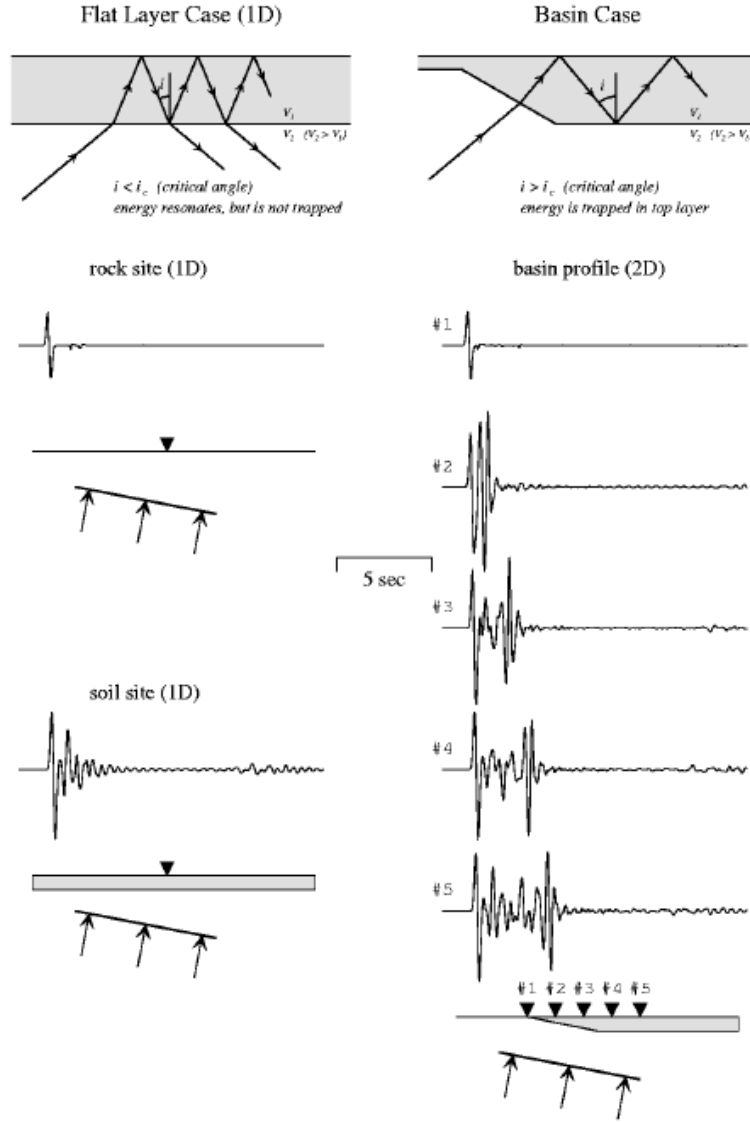
Parsel bazında yapılan zemin etüdü çalışmaları ile zemin davranış analizlerinde gereken bilgilere ulaşılamamaktadır. Sahaya özel araştırmalarla da anakaya derinliği bulunmamaktadır. Varsa çökel havzasının topoğrafyasının ve özelliklerinin ise belirlenmesi de mümkün değildir. Oysa Dünya'da bu durum oldukça önem kazanmış durumda ve ABD'nin Kaliforniya Eyaleti'nde ve Japonya'nın tamamında parsel bazında V_s ₃₀ ile birlikte Z2.5 olarak adlandırılan ve $V_s=2.5$ km/sn'nin ulaşıldığı derinlik bilgisi ölçülmektedir. Anakayanın derinde olması ve üzerinde düşük kayma dalgası hızına sahip yumuşak-orta katı kil çökellerin veya sıvılaştırılabilir zeminlerin bulunması ve bunlara basen (havza) etkilerinin dahil olması PGV değerlerini artırmakta ve ivme spektrumlarının periyodunu uzatmaktadır. Bu durumda, yüksek periyotlu yapılar, çok katlı binalar ve köprüler gibi sünek yapılar olumsuz etkilenebilecektir. Dolayısıyla, bu riski ortadan kaldıracak doğru spektrumlar elde etmek için ve TBDY (2018)'de eksikliğinin hissedildiği tamamlayıcı bilginin üretilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Depremler sırasında yapılarda meydana gelen hasarlarda yerel zemin etkisinin önemli rol oynadığı artık bilinen bir gerçektir. Yerel zemin etkisi, deprem yer hareketinin kaya ve zemin ortamından geçerken süresinin, genliğinin ve frekans içeriğinin değişmesi olarak tariflenebilir. Anakaya ve zeminler arasındaki empedans farklılıkları ve zeminlerin dinamik davranışı, bu etkiyi artırabilmektedir. Son 25 yılda Türkiye'de meydana gelen depremlerde, 1995 Dinar depreminde Dinar'da, 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda, 1999 Düzce depreminde Düzce'de, 2020 Elazığ ve Malatya depremlerinde, 2020 İzmir depreminde Bayraklı'da meydana gelen hasarlar üç boyutlu yeraltı modelinin ve basen etkisinin bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin 2020 İzmir depreminde depremin kaynağına benzer uzaklıkta ancak farklı yerel zemin koşullarında bulunan dört istasyonda ölçülen yer hareketi yerel zemin etkisini açıkça göstermekte (Makra vd., 2020), meydana gelen hasarı da açıklamaktadır (Görsel 1).



Görsel 1. 2020'deki $M_w=6.6$ İzmir depreminde; (a) Merkez ve istasyonların konumu, (b) İstasyonların planda yakından gösterimi, (c) İstasyonlarında ölçülen NS yönündeki ivme spektrumları, (d) Ölçülen ivme spektrumlarının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerimizin ZD ve ZE zeminlerin spektrumları ile karşılaştırılması, (e) Ölçülen ivme spektrumlarının 1975 deprem yönetmeliğimizin spektrumları ile karşılaştırılması (Makra vd., 2020'den modifiye edilmiştir)

Yapıların deprem sırasında hasar görmesini önlemek için deprem yönetmelikleri ve TBDY (2018), üst 30 m'deki birimlerin V_{s30} , (N60)30 veya (cu)30 parametrelerini kullanarak yerel zemin sınıfları ve büyütme katsayılarını tanımlayarak yerel zemin etkisini deprem yer hareketi içine katmaktadır. Ancak bu etkiye, çökel (alüvyon + tortul kaya) kalınlığı veya sismik anakaya derinliği ve diğer jeolojik bilgileri ortaya koyan yeraltı modeli dahil değildir. Halbuki özellikle yumuşak ve/veya sıvılaştıran zeminler genelde havza veya vadilerde yer almaktadır. Bu bölgelerde ise iki boyutlu basen etkisi daha çok öne çıkmaktadır. Zira, sismik dalgalar Görsel 2'de gösterildiği gibi anakaya üzerindeki çökellerde hapsolarak veya belli bölgelere odaklanarak şiddetlenmektedir (Sommerville vd., 2004). Buna ilaveten, basen kenarındaki anakayanın eğiminin önemli olduğu ve büyütmenin yani meydana gelen hasarların anakaya eğimi kaynaklı odaklanmadan oluştuğunu gösteren birçok çalışma da mevcuttur (Bakır vd., 2002; Haşal ve İyisan, 2009; İyisan ve Haşal, 2011; Madii vd., 2016; Vijaya vd. 2017).



Görsel 2. Çökellerin yatay tabakalı ya da basen olması durumunda sismik dalgaların yayılımının ve ivme kayıtlarındaki değişimlerin şematik gösterimi (Sommerville vd., 2004)

Havzaların yatay yöndeki heterojenliği ve havzanın kendi yarattığı yüzey dalgaları ilave bir büyütme ortaya çıkarmaktadır. Yüksek periyot bölgesindeki bu ek büyütme Chavez-Garcia ve Faccioli (2000) tarafından önerilen ve vadinin (basenin) iki boyutlu (2B) modelleri ile elde edilen yer hareketinin bir boyutlu (1B) modeli ile elde edilene bölünmesiyle hesaplanan “şiddetlendirme (aggravation) faktörü” ile açıklanmıştır. Chavez-Garcia ve Faccioli (2000) ve Makra vd. (2005,2016), bu faktörün basen etkisinin tepki spektrumlarında özellikle 1.0 saniyelik periyottan sonra 2-3 katına çıktığını belirtmişlerdir.

Yerel zemin etkilerinden empedans kontrastlığı ilk 30 m’den daha derinde olabilmektedir ve bu durumda V_{s30} parametresi devre dışı kalmaktadır (Campbell ve Bozorgnia, 2013). Bu nedenle mühendislik anakayasının ve sismik anakayanın yeri önem kazanmaktadır. ABD’nin Kaliforniya Eyaleti’nde ve Japonya’nın tamamında çökel vadilerdeki bölgelerde V_{s30} ile birlikte $Z_{2.5}$ olarak adlandırılan ve $V_s=2500$ m/sn’ye ulaşılan derinlik bilgisi istenmektedir. $Z_{2.5}$

sismik anakaya veya Paleozoyik taban kayasının derinliği olarak da değerlendirilebilir. Basenlerde $Z_{2.5} > 3$ km ise 3-boyutlu basen etkisi, $Z_{2.5} < 1$ km ise sığ çökel etkisinin söz konusu olduğunu ve sığ çökel durumunda yani küçük $Z_{2.5}$ değerinin olması halinde V_{s30} da küçük ise rezonans durumu oluşacağını ve deprem yer hareketi spektrumlarında hız bandındaki davranışın etkileneceğini ve ivme spektrumlarında periyodun büyüyeceğini belirtmektedir (Campbell ve Bozorgnia, 2013). Campbell ve Bozorgnia (2013)'ya göre $Z_{1.0}$ ve $Z_{1.5}$ değerleri de yerel zemin etkisinin doğru belirlenmesi için değerlendirmeye alınması gereken parametrelerdir.

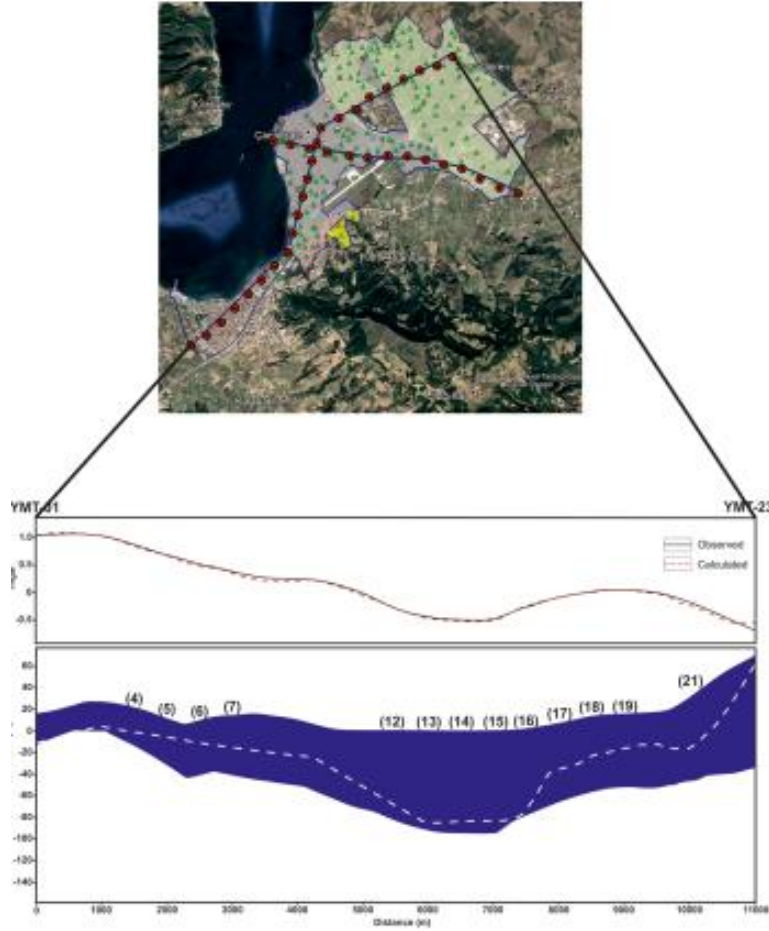
2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Havza bazlı derin araştırmalarda temel olarak yer yapısının tanımlanmasından çok davranış özelliklerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Havzalar yapıları gereği birer birikim alanı olduğu için farklı yaş ve bileşimde sedimanter malzemelerden oluşmaktadır. Özellikle gevşek ve genç yaştaki malzemelerin bulunduğu havzalarda deprem sırasındaki davranışın tanımlanabilmesi adına, gevşek katman kalınlığının belirli bir derinliğe kadar bilinmesi gerekir. Elbette ideal olan kaya formunun olduğu derinliğin belirlenmesidir. Ancak derin havzalarda yüzeyden yapılan çalışmalarla bu durum çok mümkün olamamaktadır. Bu amaçla farklı nüfuz derinliğine sahip yöntemlerle belirli güvenlik derinliklerine ait bilgiler oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bunlardan bir tanesi 30 m derinliğidir. Bu derinlik değeri mühendislik uygulamalarında yeterlik gösterdiği için kabul görmektedir. Ancak havza çalışmalarında yeterli değildir. V_s hızının 760 m/s hız değerine ulaştığı derinlik, birçok çalışma için sismik temel derinliği için yeterli kabul edilmektedir. Ancak derin havzalarda davranışın tanımlanması için hala yeterli bir derinlik değildir. Daha derin çalışmalar için deprem kayıtlarına başvurulabilir, ancak çoğunlukla sismolojik ağlar çok yaygın olmadığı için havza için gerekli kayıtlar elde edilememektedir. Bunun dışında sismik yansıma gibi çalışmalar, çoğunlukla oldukça maliyetli olmakta ya da yerleşim yerleri için yeterli açılım mesafesi bulmak mümkün olamamaktadır. Bu durumda son dönemde önemli gelişim gösteren ortam gürültüsüne dayalı derin V_s hız ölçümleri yapılmakta ve bazı deneysel bağıntılarla havza taban topoğrafyası, havza geometrisi tanımı ve davranışı ile ilgili çözümler üretilmektedir. Aynı zamanda gravite ölçümleri yaparak havzanın düşük ve yüksek yoğunluklu seviyeleri dolayısıyla gevşek ve sıkı katmanları ayırt edilebilmektedir. Bu yöntemlere ait temel bilgiler ve yapılan bazı uygulama örnekleri verilmiştir.

2.1. Mikrogravite Yöntemi

Mikrogravite yöntemi, Dünya'nın belirli konumlar arasındaki yerçekimi alanındaki farklılıkları ölçen, tahribatsız bir jeofizik yöntemdir. Mikrogravite yöntemi, esas olarak Dünya malzemelerinin yoğunluğundaki farklılıklara bağlıdır. Yeraltı kayaçlarının yoğunluklarındaki değişimler, ölçülen gravite alanında farklılıklar üretir. Yerçekimi değişimlerini incelemek ve bu değişimlerin kaynağını (geometri, derinlik ve yoğunluk) yorumlamak için birçok sayısal ve analitik yöntem vardır. Gravite istasyonlarının tam koordinatlarını (boylam ve enlem) ve yüksekliklerini bilmek için bir GPS ölçümü gravite ölçümleriyle ilişkilendirilir. Ölçülen gravite verilerinden tüm gürültüler ortadan kaldırılarak işlenir ve yorumlanır. En çok işlenen veriler

Bouguer yerçekimi olarak bilinir ve anomaliler mikroGal birimiyle ölçülür. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra iki ya da üç boyutlu yoğunluk modelleri oluşturulur. Görsel 3'te Çanakkale merkez yerleşiminde mikrogravite ölçüm sonucunda elde edilen iki boyutlu gravite modeli görülmektedir.



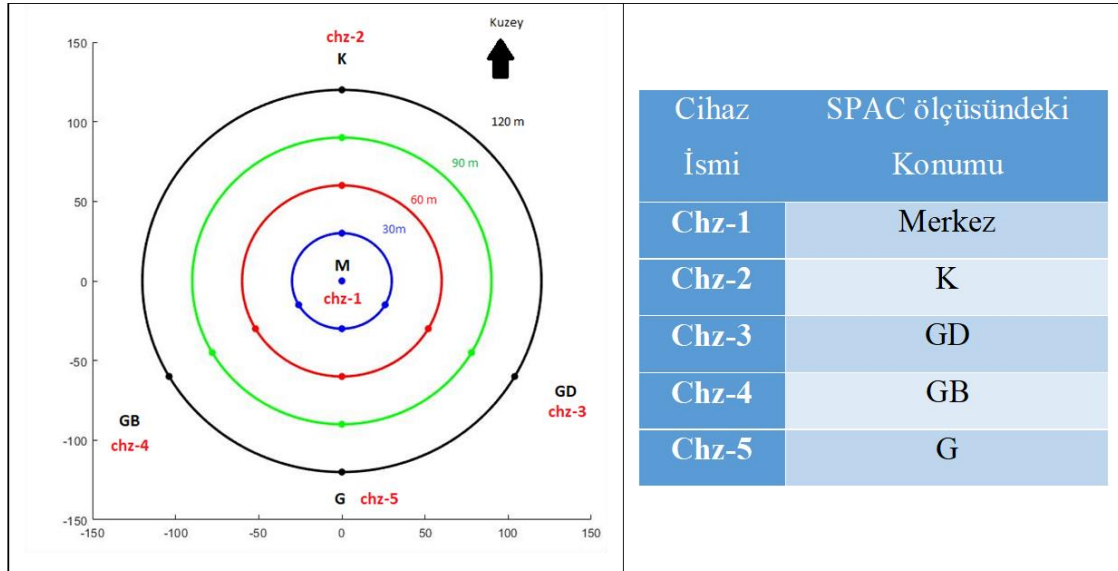
Görsel 3. 2 boyutlu gravite modeli örneği (Çanakkale Havzası)

2.2. Uzaysal Otokorelasyon Yöntemi (SPAC)

SPAC yönteminin amacı, mikrotremor kayıtlarından hız yapısı elde etmektir. Dairesel bir dizilime sahip uygulamaları içeren ve Aki (1957) tarafından geliştirilen bu yöntemde, farklı yönlerden gelen izotropik dalgaların mikrotremorları oluşturduğu ve mikrotremor kayıtlarından ortamın hız yapısının belirlenebileceği söylenmiştir. Yönteme ait temel ilkeler şunlardır:

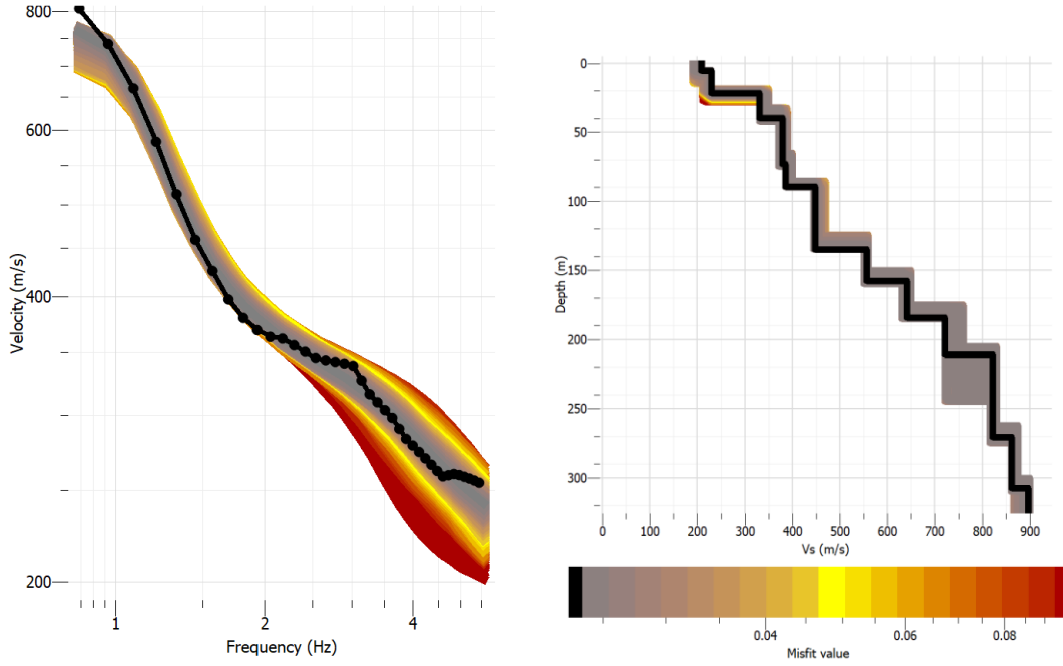
1. Titreşimlerin karmaşık dalga hareketlerinin, zamanda ve uzayda yapılan stokastik bir işlem olduğu düşünülen bir yöntemdir,
2. Dairesel dizilimle belirlenen titreşim verisi için, uzaysal özilişki katsayısı, yüzey dalgaları gibi dispersif olan titreşimlerin oluşturduğu dalgalarla tanımlanabilir.
3. Uzaysal özilişki katsayısı, faz hızı ve frekansın bir fonksiyonudur. Bu yöntem veri içerisinde yüzey dalgalarının belirlenmesinde oldukça başarılı sonuçlar üretmektedir.

En az 4 adet hız ölçer sismometre yardımıyla dairesel dizimle veriler toplanmaktadır. Bu kapsamda ölçümler, geniş-bant sensörlerin arazide bir daire üzerinde ve eşkenar üçgen şekil elde edilerek yerleştirilmesiyle alınır. Etki derinliği, üçgenlerin kenar uzunluk mesafesinin 4 katına kadar çıkılabilir (örneğin 100 m uzunluk için 400 m derinliğin görüntülenmesi gibi). SPAC yöntemi derin katmanlarına ait sismik hız bilgilerinin ve katman kalınlıklarının ortaya konulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Veriler Görsel 4'teki gibi bir dizilim türü ile toplanmaktadır. Her bir çapta üç bileşen kayıt alınmakta ancak analizlerde sadece düşey bileşen kayıtları kullanılarak elde edilen Rayleigh dalgasının dispersiyon eğrileri ile derin Vs derinlik profilleri elde edilmektedir. Bu kapsamda ölçümler, düşük frekanslı (1Hz'den düşük) sensörlerin arazide bir daire üzerinde ve üçgen şekil elde edilerek yerleştirilmesiyle alınır (Görsel 4). Etki derinliği, üçgenlerin kenar uzunluk mesafesinin birkaç katına kadar çıkılabilir. Amaç, düşey bileşen kayıtlarından yararlanılarak Rayleigh dalgasını belirlemek ve yer içinin katmanlı yapısına ait Vs-derinlik kesitini elde etmektir. Geometrik dizimlerde istasyonlardan biri dairenin merkezinde diğerleri ise daire üzerinde bulunan bir eşkenar üçgenin köşe noktalarındadır. Dizilim mikrotremor ölçümleri kullanılarak her bir yarıçaplı ağ için istasyonlar arasındaki ilişkinin tanımlanabilmesi için halkalar oluşturulmaktadır (Görsel 4).



Görsel 4. Dairesel Dizilim (SPAC) ölçülerinin geometrisi ve cihaz lokasyonları

SPAC verilerinin değerlendirilmesi sonucunda Görsel 5'teki gibi bir dispersiyon eğrisi elde edilmekte ve sonrasında ters çözüm tekniği ile Vs-derinlik grafiği oluşturulmaktadır.



Görsel 5. SPAC yöntemiyle elde edilen dispersiyon eğrileri ve ters çözüm sonucu elde edilen Vs-derinlik grafiği

2.3. Yüzeysel dalgaların çoklu analizi (MASW) ve ReMi (Kırılma Mikrotremor) Yöntemleri

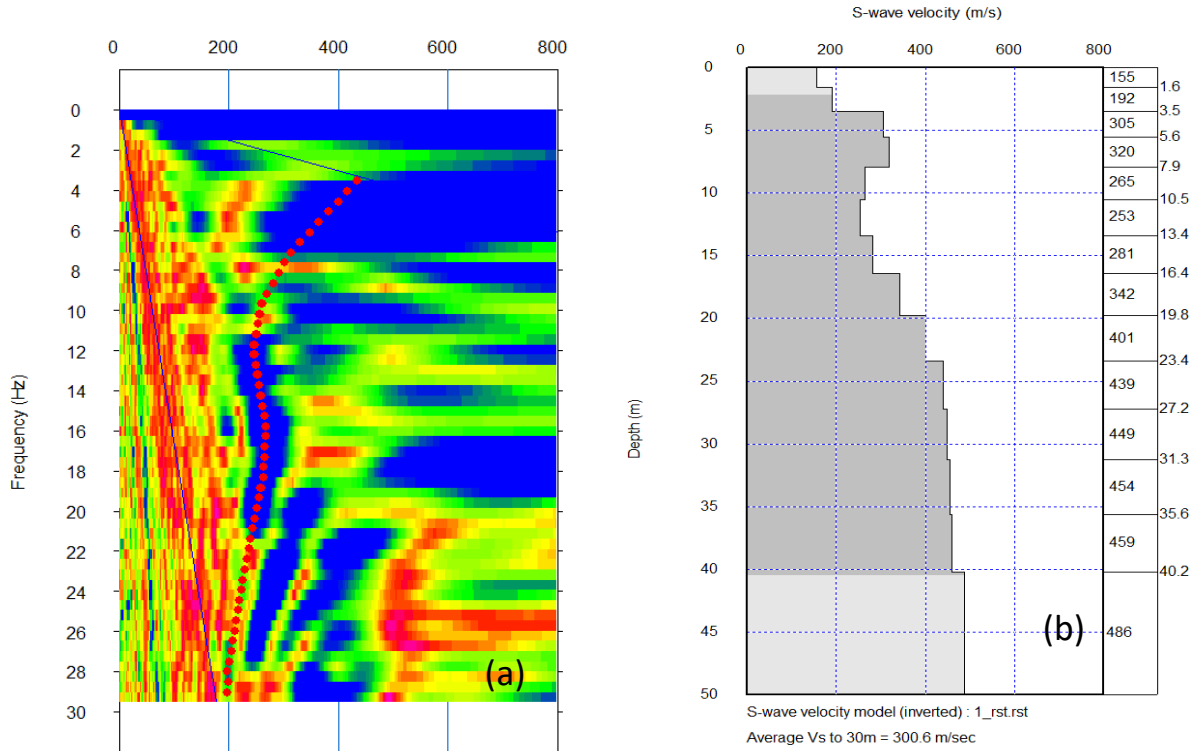
Yüzeysel dalgaların çoklu analizi (Multi Analysis of Surface Waves, MASW) yönteminde çeşitli yapay kaynakların (balyoz, ağırlık düşürme vb.) kullanılarak kayma dalgası hızının derinlikle değişimi belirlenmektedir. Bu yöntemde, temel “mod” ’daki Rayleigh dalgalarının cisim dalgalarından ve diğer “mod” ’daki yüzeysel dalgalarından ayrılmasını sağlayan çok-kanallı bir dizilim kullanılmaktadır. Kayma dalgası (V_s) hızlarının doğru bir şekilde elde edilmesi öncelikle yüzeysel dalgası veri setindeki gürültünün minimum olmasına bağlıdır. MASW yöntemi kolay uygulanabilir bir yöntem olmasına karşın geometriden kaynaklı problemler ve yüzeye yakın tabakaların tespitinde yanlışlıklar olmasından dolayı dezavantajları da vardır. Geoteknik deprem analizinde yüzeyden itibaren 30 m derinliğe kadar V_s hız bilgisi oldukça önemlidir. MASW yöntemi 30 m derinliğe kadar kayma dalgası hızının belirlenmesinde oldukça başarılıdır. Ancak anakaya derinliği 30 m’den fazla ise daha derin araştırmaların yapılması gereklidir. MASW yönteminde kayma dalgası hızlarının elde edilme aşamaları şu şekildedir;

1-Yüzeysel dalgaların alıcılar ile kaydedildiği arazi aşaması,

2-Veri işlem ve dispersiyon eğrilerinin elde edilmesi,

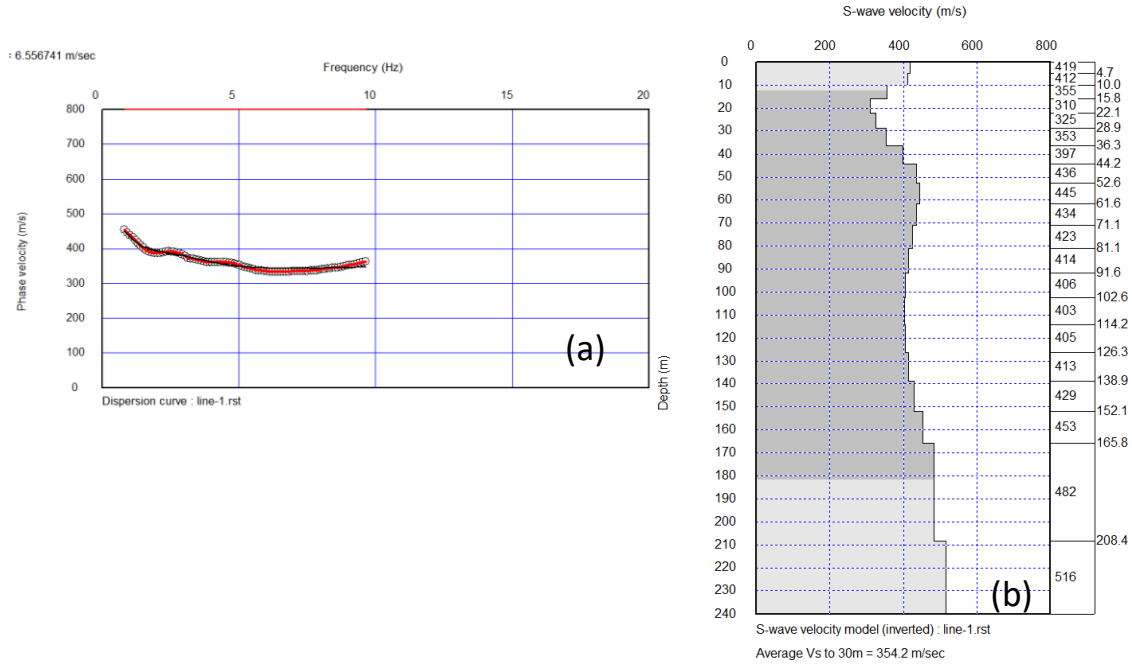
3-Dispersiyon eğrisinin farklı yöntemlerle ters çözümü ile 1B'lu Vs-derinlik kesitlerinin elde edilmesidir.

ReMi yönteminde amaç aktif kaynaklı yöntemlerde olduğu gibi profilin oluşturulduğu hat boyunca Rayleigh dalgalarını kaydederek dispersiyon eğrisinin oluşturulması ve 1-boyutlu S dalga hızının elde edilmesidir (Louie, 2001). Planlanan lokasyonlarda ReMi ölçümleri MASW ölçüm noktaları ile aynı hat üzerinde alınmaktadır. MASW ölçümleri ile kullanılarak araştırma derinliğinin artırılması (daha düşük frekanslardan veri alınması) amaçlanmaktadır. ReMi ölçülerinde kaynak pasif ortam titreşimidir. Özellikle derin yapıya ait Vs hızı değişiminin elde edilmesine yönelik olarak ters çözüm işlemi MASW ölçülerinde olduğu gibi SeisImager yazılımı ile yapılmaktadır. Veri toplamada 24 kanallı Geometrics Geode sismik aleti ve 4,5 Hz frekanslı düşey jeofonlar kullanılmaktadır. Kaynak olarak genellikle balyoz (10 kg) kullanılır. Ters çözüm işleminde temel mod dispersiyon (frekansa karşılık faz hızı) eğrisi kullanılır. Ters çözüm işleminde sönümlü en küçük kareler algoritması kullanılarak zeminin fiziksel özelliklerini temsil eden bir boyutlu (1B) S dalgası hız-derinlik profilleri elde edilmektedir (Görsel 6).



Görsel 6. MASW ölçüsü (a) MASW ölçüm noktalarına ait dispersiyon pikleri, (b) 1B'lu Vs-derinlik kesiti

Görsel 7’de ise ReMi yöntemi ile elde edilen 1B’lu Vs-derinlik kesitleri sunulmuştur.

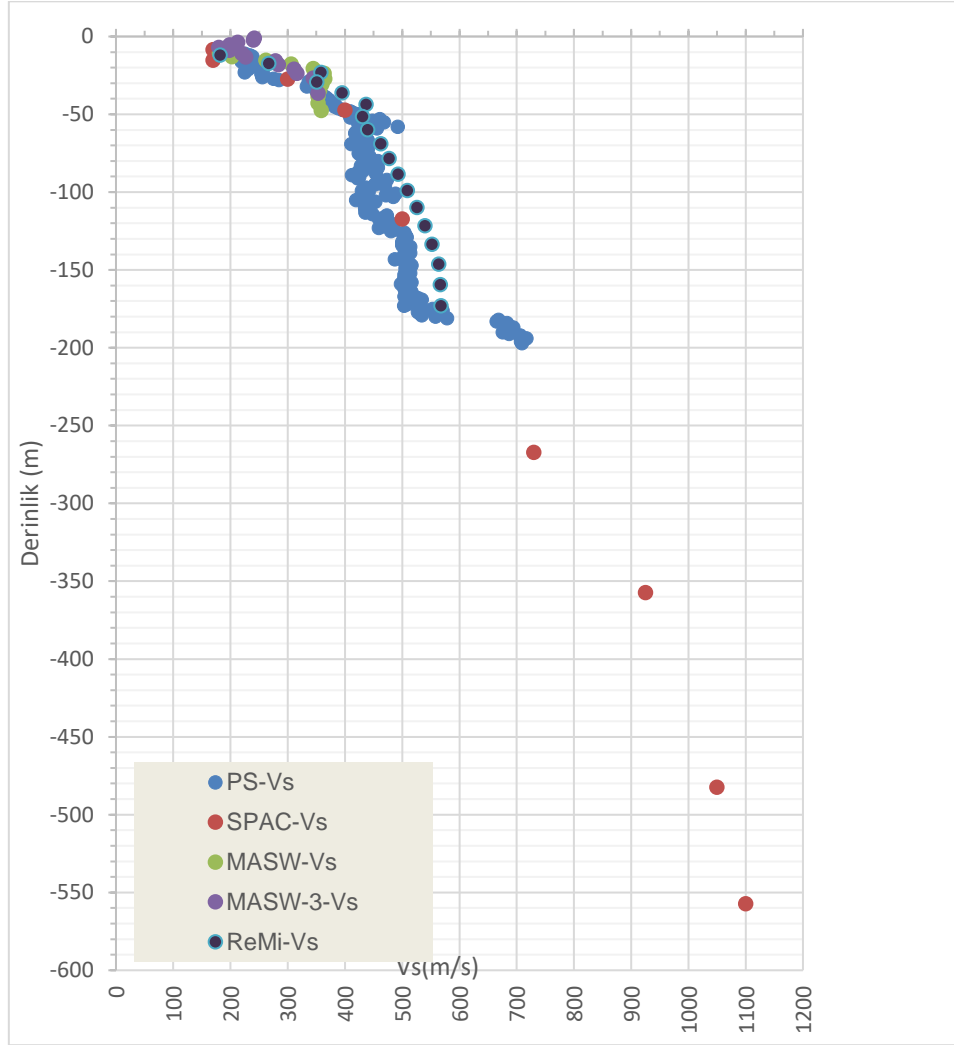


Görsel 7. ReMi ölçüsü (a) ReMi ölçüm noktalarına ait ait dispersiyon pikleri, (b) dispersiyon eğrisi, (c)1B’lu Vs-derinlik kesiti

İzmir Konak’ta oldukça derin gevşek katmanları bulunan bir alanda yapılan tüm sismik çalışmalar ve kuyu için Vs hız ölçümünün birlikte değerlendirilmesi sonucu Görsel 8’deki gibi bir grafik elde edilmiştir. Yöntemlerin birbiriyle olan uyumu ve SPAC yönteminin derine doğru bilgi üretmesi ve özellikle 760 m/s, 1000 m/s hız değerlerinin elde edilebilmesi oldukça önemli durumlardır.

Diğer yandan çoğunlukla $Z_{2.5}$ ve Vs30 değerlerine göre sismik anakayanın bir rezonans durumu yaratıp yaratmadığı incelenmektedir. Eğer büyütme önem kazanırsa değişik $Z_{2.5}$ ve Vs30 değerleri arasındaki deneysel bağıntılar yardımıyla Denklem 1’deki gibi (Campbell ve Bozorgnia, 2013) bağıntılar yardımıyla kolaylıkla 2500 m/s Vs değerine ulaşılan derinlik değeri hesaplanabilmektedir.

$$\ln Z_{2.5} = 6.510 - 1.181 \cdot \ln V_{s30}$$



Görsel 8. Tüm sismik yöntemlerin bir arada gösterimi ve 200 m derinliğindeki derin kuyuya karşı SPAC yönteminin daha derine ait bilgi üretmesi

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Havzalarda yerleşim yapılması durumunda, günümüzde yeterliği kabul edilmiş olan 30 m derine kadar araştırma derinliği yeterli olmamaktadır. Genellikle havza koşullarında 30 m'yi aşan anakaya/sağlam zemin derinliği bulunduğundan daha derin kökenli araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak olan çalışmaların düşük maliyetli olabilmesi için öncelikle davranışsal analizlere ihtiyaç vardır. Bunun için son yıllarda önemli gelişme gösteren sismik yöntemler uygulanmalıdır. Sondaj çalışmaları ise yalnızca doğrulama amaçlı olarak gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKÇA

Aki, K. (1957). Space and time spectra of stationary stochastic waves, with special reference to microtremors, *Bull Earthq Res Inst* 35.

Bakır, B.S., Özkan, M., Cılız, S. (2002). Effects of basin edge on the distribution of damage in 1995 Dinar, Turkey earthquake, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 22.

Campbell, K. W., Bozorgnia, Y. (2013). NGA-West2 Campbell-Bozorgnia Ground Motion Model for the Horizontal Components of PGA, PGV, and 5%-Damped Elastic Pseudo-Acceleration Response Spectra for Periods Ranging from 0.01 to 10 s, Berkeley: Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California.

Chavez-Garcia, F.J., Faccioli, E. (2000). Complex site effects and building codes: Making the leap, *Journal of Seismology*, 4.

TBDY. (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete.

Haşal, M E., İyisan, R. (2009). Ova ve vadi kenarlarının zemin büyütmesine etkisi: Bir ve iki boyutlu davranış, *İTÜ dergisi*, 8(6).

İyisan, R., Haşal, M. E. (2011). Ova Kenarındaki Anakaya Eğiminin Dinamik Davranışa Etkisi: Dinar Ovası Modeli, *İMO Teknik Dergi*, 22.

Louie, J.N. (2001). Faster, Better: Shear-wave velocity to 100 meters depth from refraction microtremor arrays. *Bull Seism Soc Am* 91:347–364
Madiari, C., Facciorusso, J., Gargini, E., & Baglione, M. (2016). 1D Versus 2D Site Effects from Numerical Analyses on a Cross Section at Barberino Di Mugello (Tuscany, Italy). *Procedia Engineering*, 158.

Makra, K., Chávez-García, F.J. (2016). Site effects in 3D basins using 1D and 2D models: an evaluation of the differences based on simulations of the seismic response of Euroseiste, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14.

Makra, K., Chávez-García, F. J., Raptakis, D., Pitilakis, K. (2005). Parametric analysis of the seismic response of a 2D sedimentary valley: implications for code implementations of complex site effects, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 25.

Makra, K., Rovithis, E., Riga, E., Raptakis, D., Pitilakis, K. (2020). A note on the strong ground motions recorded in Izmir (Turkey) during the October 30th, 2020 M 7.0 Aegean Sea earthquake: The role of basin effects. Preprint, 1-15.

Somerville, P.G., Smith, N.F., Graves, R.W, Abrahamson, N.A., *An Engineering Ground Motion Model for Basin Generated Surface Waves*, Proc. 13th World Conference on Earthquake Engineering, 1-10, Vancouver, 2004.

Vijaya, R., Boominathan, A., *Seismic wave amplification studies for shallow basins considering basin edge effect*, 3rd International Conference on Performance based design in Earthquake Geotechnical Engineering, 1-10, Vancouver, 2017.

AKMONIA’NIN AYVACIK SUYOLU

Dr. Öğr. Üyesi AHMET ALKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, -0000-0002-5826-6632

ÖZET

Üç kıtanın kesişim bölgesini oluşturan Anadolu toprakları binlerce yıldır birçok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Dolayısıyla Anadolu toprakları bu uygarlıkların kalıntıları açısından açık hava müzesi niteliğine sahiptir. Canlı yaşamı açısından üç temel madden birisi olan suyun temini ve dağıtımını da yerleşik yaşamın olmazsa olmazlarından birisini oluşturmaktadır. Anadolu, tarihi yerleşimlerin su temini sistemleri açısından da açık hava müzesi niteliğini taşımaktadır. Anadolu’daki su iletim sistemlerinin en uzununu Trakya’da Pınarhisar ile Vize arasındaki Pazarlı yerleşimi yakınından derlenerek, 242 km uzunluğundaki bir iletim hattıyla, İstanbul’a su ileten sistemdir. Bergama’nın Madradağ sisteminde 190 m ile dünyanın en yüksek basınç altında çalışan kurşun borulu ters sifonu, türünün dünyadaki en uzunları arasında yer alan Milas suyolunun 2,3 km uzunluğundaki su kemeri Anadolu topraklarında bulunan açık hava müzesinin ilginç örneklerinden birkaçını oluşturmaktadır.

Anadolu’da bulunan uygarlıklardan birini de Frigyalılar oluşturmuştur. Ege bölgesinin doğu kesimi ile İç Anadolu bölgesinin büyük bir bölümünde yerleşmiş olan Frigyalıların önemli kentlerinden birisi de Uşak İli, Banaz İlçesi, Ahat yerleşimi yakında bir tepenin üzerinde kurulmuş olan Akmonia kentidir. Kentin zaman içinde artan su ihtiyacının karşılanmasında, Ahat yerleşiminin doğusunda yer alan, Ayvacık yerleşimi sınırları içindeki pınarın suları derlenerek kente iletilmiştir. Geçkide, serbest yüzeyli akışlı iletimin olduğu kesimlerde açık kanal ve üç su kemeri tespit edilebilmiştir. Basınçlı akışın söz konusu olduğu kesimde muhtemelen ters sifon ve taş boru elemanları yer almaktadır.

Ayvacık sisteminin toplam uzunluğu yaklaşık 11,6 km’dir. Ayvacık yerleşiminde bulunan pınar 1032,0 kotunda bulunmaktadır. Kentte taş boruların istiflendiği kesimin kotu 980,3 m. Buna göre sistemin ortalama eğimi 0,0045 olmakta. Manning pürüzlülük katsayısı $n=0,03$, en küçük kesit 0,53’e 0,30 m olarak dikkate alındığında 96 lt/s mertebesinde bir suyun kente iletilebilmesi mümkün olacaktır. Yapımı 2008 yılı sonunda biten Ahat Barajı inşaatı sırasında kent girişinde bulunan taş boru elemanları; bu kesimde suyun basınçlı akışla kente iletiliğinin göstergesi olmaktadır. Kazılar sırasında ortaya çıkan taş boru elemanlarının boyutlarında farklılık bulunmaktadır. Bu da muhtemelen kente başka bir kaynaktan da su iletiliğinin göstergesi olabilir.

Anahtar Kelimeler: Akmonia, su yolu, su kemeri, taş boru

GİRİŞ

Üç kıtanın kesişim bölgesinde yer alan Anadolu toprakları farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmış olup; bu uygarlıkların kalıntıları açısından da açık hava müzesi niteliğine sahiptir [14, 65, 69-71, 73-76].

Suyu toplamak ve depolamak için kuyu, sarnıç, su deposu, derleme odası, savak, baraj gibi yapılar kullanılmıştır. İletim ve dağıtımda borular (pişmiş toprak, taş, kurşun, ahşap), açık kanal (toprak, kagir), galeri, yeraltı tüneli, basınçlı boru ters sifon veya vadileri geçmek için su kemeri gibi unsurlar kullanılmıştır.

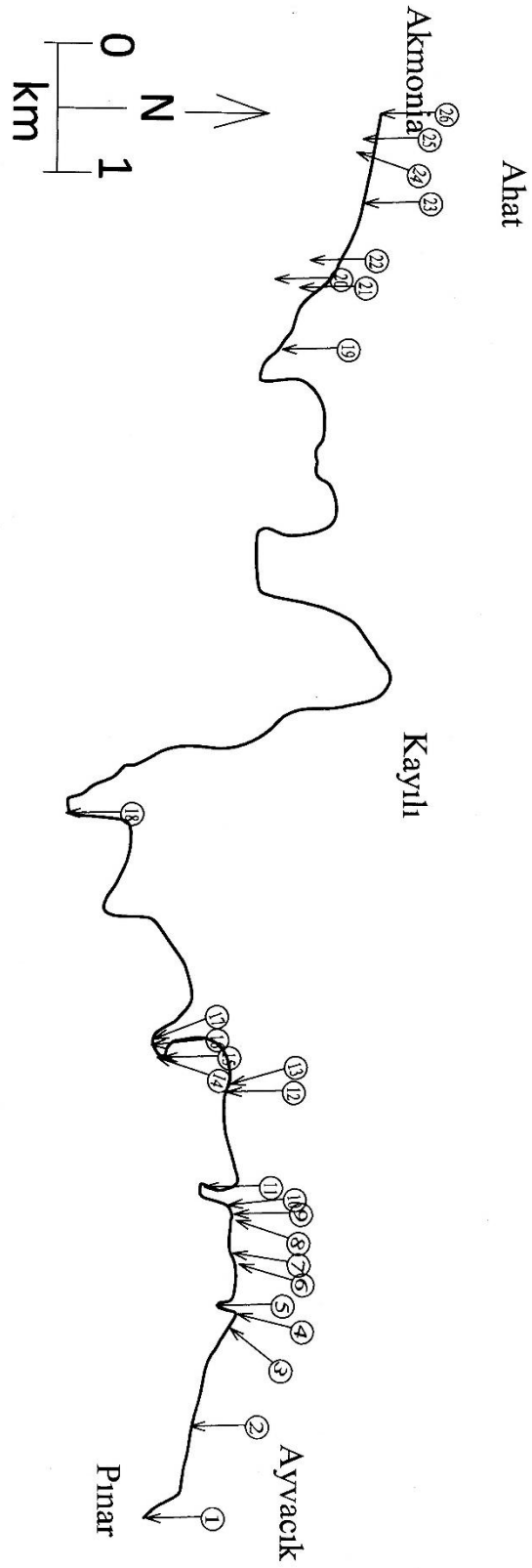
Anadolu'daki su iletim sistemlerinin ilginç örneklerinin bir kısmını İstanbul [21, 22, 23, 24,26], Parion [45, 46]; Pergamon [26, 31, 32, 36-38]; Troia [44]; Phoea [12, 26, 62]; İzmir [26, 30, 61, 67, 78]; Ephesus [1, 26, 35, 49, 66, 68, 72, 82-87]; Aphrodisias [20, 21, 27]; Alabanda [7, 26, 63, 64]; Laodicea [10, 11, 26, 80, 81]; Mylasa [2,3, 26]; Patara [9,13, 40]; Antiochia ad Pisidia [15,16]; Perge [8, 17, 18]; Aspendos [17, 18, 47, 48, 50, 57]; Side [17, 41]; Elaiussa Sebaste, Olba, ve Diocaesarea (üçü de Lamas havzasında) [6, 23, 26, 43, 54-56, 58-60]; Antiochia ad Orontes [28, 51, 77]; Samosata [42, 65]; Amaseia [26, 53]; Ankara [34]; Selinus [4], Pepouza [5, 29] oluşturmaktadır.

Türkiye'deki açık hava müzesinde yer alan bu su iletim sistemi [25], diğer örneklerde olduğu gibi iletimde yapı çeşitliliği açısından ilginç örneklerden birisini oluşturmaktadır.

BULGULAR

Akmonia antik kentinin su ihtiyacının karşılanabilmesi amacıyla Ayvacık Köyünde bulunan pınar suları derlenerek kente ulaştırılmıştır. Pınar ile kent arasında yapılan araştırmada su yoluna ait kalıntıların bulunduğu noktalar Şekil 1'de membadan mansaba (kente) doğru numaralandırılarak verilmiştir. 1 nolu noktada pınar bulunmaktadır. 2 nolu noktada iletim kanalının ilk kalıntısı bulunmaktadır. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 nolu noktalarda açık kanal kesitleri bulunmaktadır. 11 nolu noktada ilk kemer kalıntısı yer almaktadır. 12 ve 13 nolu noktalarda kanal kesitlerine rastlanmıştır. 14 ve 15 nolu noktalarda 2. kemer bulunmaktadır. 16 ve 17 nolu noktalarda 3. kemer bulunmaktadır. 3. kemerden sonra iletimin galeriyle gerçekleştirildiği görülmüştür. 18 nolu noktada muhtemelen Kuru Dere geçişi yer almalıydı. Ancak burada yapılan araştırmalarda hiçbir bulguya rastlanamamıştır. Kuru Dere geçişi su kemeriyle mi, yoksa bir ters sifonla mı gerçekleştirildi? Bunu açıklayacak bulgu yoktur. Kuru Dereden sonra kente kadar olan kesimde bir kalıntı bulunamamıştır. Yapımı 2008 yılında tamamlanan, Kuruçay Deresi üzerinde inşa edilen Ahat Barajı inşaatı sırasında çok sayıda ve iki farklı boyutta taş boru elemanları çıkarılmıştır. Bu taş borulardan birisi 21 nolu noktada bulunan iki borunun birleştiği taş birleşim borusudur. 19, 20 ve 22 nolu noktalarda baraj şantiye alanında bulunan taş boru kalıntıları bulunmaktadır. 24, 25 ve 26 nolu noktalar inşaat sırasında çıkan taş boru elemanlarının toplandığı kesimi göstermektedir.

Taş boru elemanlarının boyutları 55~80*55~65*50~65 cm arasında değişmektedir. Boru iç çapları ise 17~19~23 cm arasında değişim göstermektedir.



Şekil 1: Ayvaciç suyuolu geçkisi



Foto 1: Pınar



Foto 2: 2. kemer kreti



Foto 3: 3. kemer

Foto 4: Kolları birleştirme taş borusu



YÖNTEM VE UYGULAMA

Serbest yüzeyli akışla iletimde, bütün mecralarda yaygın olarak kullanılan, Manning ifadesi ile hız :

$$v=(1/n)*R^{(2/3)}*J^{(1/2)} \quad (1)$$

hesaplanabilmektedir.

$$\text{İletilen debi ise } Q=v*A \quad (2)$$

ifadesi ile belirlenebilmektedir. Bu ifadelerde v =hız, n =Manning pürüzlülük katsayısı, R =hidrolik yarıçap, J = enerji çizgisi eğimi, üniform akım koşullarında taban eğimi, Q = debi, A =ıslak kesit alanının tanımlamaktadır [19, 33, 52, 79].

Açık kanalla iletimin bulguları içinde en küçük kesit 1. kemer kesiminde yer almakta olup 0,53*0,30 cm boyutlarındadır. Ayvacık köyündeki pınar kotu 1032 m, taş boruların toplandığı kesimin kotu 980 m, iletim hattının olası geçgi uzunluğu ise 11600 m olmaktadır. Buna göre sistemin ortalama eğimi binde 4,5 olmaktadır. Manning pürüzlülük katsayısı $n=0,03$ için iletilebilecek debi 96 lt/s mertebesinde olmaktadır.

SONUÇ

İnsanlar, canlı yaşamı için gerekli üç temel maddeden birisi olan su ihtiyacını karşılayabilmek için, öncelik sırası en yakınındaki olmak üzere, sarnıçlar, kuyular ve uzak kaynakların derlenerek getirildiği su iletim sistemleri inşa etmişlerdir. Anadolu konumu gereği birçok uygarlığa ev sahipliği yapması dolayısıyla su ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak yapılmış tarihi su yapılarına da sahip bulunmaktadır.

Su iletim sistemi olarak muhtemelen hem serbest yüzeyli akış, hem de basınçlı akış elemanlarına sahip olan bir müze köşesi de Uşak İli, Banaz İlçesi, Ahat Köyü yakınında bulunan Akmonia antik kenti su ihtiyacının karşılanabilmesi için inşa edilmiş olan Ayvacık suyoludur. Kent yakınındaki taş boru elemanları, yapımı 2008 yılında tamamlanmış olan Ahat sulama barajı inşaatı sırasında ortaya çıkmıştır. Kuru Dere ile kent arasındaki kesimde, arazinin bir kısmının özel mülkiyete sahip olması nedeniyle, bir bulguya rastlanmamakla beraber kent yakınında bolca taş boru elemanın ortaya çıkmış olması iletimin bir kısmının basınçlı akışla gerçekleştiğini düşündürmektedir. Ayrıca 21 nolu kesimde bulunan kol birleşim taşının olması, başka bir iletim hattının da olduğunu düşündürmektedir.

Yaklaşık 96 lt/s gibi bir su miktarının yerleşim yerine getirilmiş olması kent için önemli bir ihtiyacın karşılandığını belgelemektedir..

KAYNAKLAR

- [1] Acatay T. (2008) "Efes'in tarihi suyolları" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp.189-193.
- [2] Alkan A. (2015) "Tarihi Milas suyolları" 4.Su yapıları sempozyumu bildirileri, İnşaat Mühendisleri Odası, Antalya, pp. 540-549.
- [3] Alkan A. (2016) "Water conveyance to Mylasa" Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014), ed.:G.Wiplinger, Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 75-79.
- [4] Alkan, A. (2022) "Water Conveyance System of Selinus", International Journal of Scientific Engineering and Science, V. 6, C4, pp. 8-11.
- [5] Alkan, A. (2022) "Pepouza (Clandras) Water Conveyance System", International Journal of Science and research, Volume 11, Issue 3, pp. 774-778
- [6] Arısoy Y, Öziş Ü, Kaya B. (1987) "Lamas havzası tarihi su getirme sistemleri" IX.Teknik Kongre, İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, Vol. 2, pp. 363-376.

- [7] Atalay (Utku) V, Haşal M, Atalay A, Öziş Ü. (2008) “Alabanda ve Gerga'nın tarihi su yolu” Tarihisi yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 169-172.
- [8] Baykan O, Dağ A. (1994) “Perge tarihsel su getirme sistemleri” DSİ'nin 40. kuruluş yılı su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı, Devlet Su İşleri, Ankara, Vol. 1, pp. 63-72.
- [9] Baykan O, Kocakaya İ, Alkaya D. (1997) “Patara tarihsel su iletimi” Türkiye İnşaat Mühendisliği 14.Teknik Kongresi, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir, pp. 1067-1082.
- [10] Baykan O. (1999) “Çürüksu (Lycus) vadisindeki üç antik kent ve onların tarihsel su yapıları” Denizli'de sanayileşme ve kentleşme sempozyumu, Makina Mühendisleri Odası, Denizli, pp. 117-127.
- [11] Baykan O, Baykan N, Tanrıöver E. (2003) “Denizli ili arkeolojik belgeleme çalışmaları (Eskil Antik Suyolları)” Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi, No. 1, pp. 33-44.
- [12] Baykan O, Öziş Ü, Sarıca (Önen) N, Alpak (Özyurt) S, Büket (Yağcı) G. (2008) “Foça'nın eski su yolu” Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 211-214.
- [13] Baykan O, Işkan H. (2011) “Patara eski kenti su iletim ve dağıtım sistemi” 2.Su Yapıları Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası, Diyarbakır, pp. 67-78.
- [14] Bildirici M. (1994a, 2.b. 2007) “Tarihi Su Yapıları: Konya, Karaman, Niğde, Aksaray, Yalvaç, Side, Mut, Silifke” Devlet Su İşleri, Ankara.
- [15] Burdy J, Taşlıalan M. (1997) “L'acqueduc d'Antioche de Pisidie” *Anatolia Antiqua - Eski Anadolu*, Institut Français d'Études Anatoliennes Georges Dumézil, İstanbul, No. 5, pp. 133-166.
- [16] Burdy J, Taşlıalan M. (2002) “L'acqueduc d'Antioche” *Actes du 1^{er} Congrès International sur Antioche de Psidie, 2001* (eds.: T.Drew-Bear, M.Taşlıalan, C.M.Thomas), Université Lumière, Lyon, pp. 323-336.
- [17] Büyükyıldırım G. (1994) “Antalya bölgesi tarihi su yapıları” Devlet Su İşleri, Ankara.
- [18] Chaudry MH. (1993) “Open-channel flow” Prentice Hall, New Jersey.
- [19] Chow VT. (1959) “Open-channel hydraulics” McGraw-Hill, New-York.
- [20] Commito AR, Rojas F. (2010) “The aqueducts of Aphrodisias” *The Aphrodisias regional survey* (eds.: C.Ratté; P.D.Staebler), Zabern, Mainz, Vol. 5, pp. 289-307.
- [21] Crapper M. (2020) “The Valens aqueduct of Constantinople” *Water History*, No. 12, pp. 427-448.
- [22] Crow J, Bardill J, Bayliss R. (2008) “The water supply of Byzantine Constantinople” *Society for the promotion of Roman studies*, London.
- [23] Çangırı A, Akpınar M. (1994) “İçel-Silifke-Kızılgöçeri tarihi su yapıları” DSİ'nin 40. kuruluş yılı su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı, Devlet Su İşleri, Ankara, Vol. 1, pp. 47-61.
- [24] Çeçen K. (1996) “The longest roman water supply line” *Türkiye Sınai Kalkınma Bankası*, İstanbul.
- [25] Dinç M. (2017) “Akmonia Antik Klenti”. *Yüzey araştırmaları ve kazılar ışığında Uşak* (eds: Czichon RM, Söyler Ş, Can B, Çavuş İ.), pp.91-103.
- [26] D.S.İ. (2008) “Tarihi su yapıları konferansı bildiriler kitabı” Devlet Su İşleri II. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- [27] Daneshfaraz R, Alkan A. (2020) “Historical water conveyance to Aphrodisias and the Yeşildere-Kayapınar water tunnel” *Journal of Civil Engineering and Urbanism*, No. 3, pp. 32-34.
- [28] Döring M. (2012) “Die antiken Wasserbauten von Antiochia, Türkei” *Wasserwirtschaft*, No. 1-2, pp.10-16.
- [29] Doğan S, Söyler Ş. (2017) “Clandras Su Yolları” *Yüzey araştırmaları ve kazılar ışığında Uşak* (eds: Czichon RM, Söyler Ş, Can B, Çavuş İ.), pp.115-120.
- [30] Ersoy A, Alatepeli S. (2016) “Water related structures of ancient Smyrna” *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)* (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 37-45.
- [31] Fahlbusch H. (1981) “Wasserversorgung griechischer Städte, dargestellt am Beispiel Pergamon” *Leichtweiss-Institut für Wasserbau, Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig*, Vol. 71, pp. 137-173.
- [32] Fahlbusch H. (2014) “The roman water supply system of Pergamum” *Cura Aquarum in Israel II, 2012* (eds.: C.Ohlig, T.Tsuk), Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft, Siegburg, pp. 165-184.
- [33] Fair GM, Geyer JC, Okun DA. (1966) “Water and wastewater engineering” Wiley, New-York.
- [34] Fıratlı N. (1951) “Ankara'nın ilkçağ'da su tesisatı”. *Belleten*, No. XIX, pp. 349-359.
- [35] Forchheimer, P. (1923) “Wasserleitungen” *Forschungen in Ephesos*, Wien, Vol. III, pp. 224-255.
- [36] Garbrecht G. (1976) “Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Pergamon” *Wasser und Boden*, No. 3, pp. 5-50.
- [37] Garbrecht G. (1987) “Die Wasserversorgung des antiken Pergamon” *Die Wasserversorgung antiker Städte*, Zabern, Mainz, Vol. 2, pp. 11-48.
- [38] Garbrecht G, Brinker W, Fahlbusch H, Hecht K. (2001) “Die Wasserversorgung von Pergamon”. *Walter de Gruyter*, Berlin.
- [39] Grewe K. (1994) “Die römische Wasserleitung nach Side” *Antike Welt*, No. 2, pp. 192-203.
- [40] Işkan H, Baykan O. (2013) “Neue Ergebnisse zur Wasserleitung von Patara/Türkei” *Historische Wasserleitungen, 2011* (ed.: G. Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 93-103.
- [41] İzmirligil Ü. (1979) “Die Wasserversorgungsanlagen von Side” *Leichtweiss-Institut für Wasserbau*,

- Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig, No. 64, pp. 1-25.
- [42] İzmirli Ü. (1983) "Samsat (Samosata) su yolu araştırması, 1981" IV.Kazı Sonuçları Toplantısı, 1982, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, pp. 345-356.
- [43] Kaya B, Arısoy Y, Öziş Ü. (2008) "Limonlu havzası tarihi su yolları" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 97-100.
- [44] Kayan İ. (2000) "The water supply of Troia" *Studia Troica*, No. 10, pp. 135-144.
- [45] Keleş V, Yılmaz A, Çelikbaş E, Yılmaz MD. (2016) "The water systems of the ancient city of Parion" *Lyciae Pamphyliae Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 23-31.
- [46] Keleş V, Yılmaz MD. (2020) "The aqueduct bridge of Parion and its settling tank" *Sextus Iulius Frontinus and the water of Rome (Roma 2018)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Babesch-Suppl.40, Leuven, pp. 137-148.
- [47] Kessener P. (2001) "The Aspendos aqueduct, an outstanding example of roman hydraulic technology" *Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Bergisch-Gladbach*, No. 24, pp. 95-108.
- [48] Kessener P. (2016) "The Aspendos aqueduct and roman hydraulics" *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 261-274.
- [49] Kessener P. (2019) "Discharge of the Değirmendere Aqueduct" *Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos* (ed.: G. Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Peeters, Leiden, pp. 525-534.
- [50] Kessener P, Piras S. (1997) "The pressure line of the Aspendos aqueduct" *Adalya II*, 159-187.
- [51] Lassus, J. (1983): "Das fliessende Wasser von Antiochia" *Journées d'études sur les aqueducs romains – Tagung über römische Wasserversorgungsanlagen (Lyon 1977)*, (ed.: J.P.Boucher), Les Belles Lettres, Paris, pp. 207-229.
- [52] Mays L. (2011) "Water resources engineering" Wiley, New-Jersey.
- [53] Mesci Y, Göztaş H, Özdemir C, Doğanbaş M. (2008) "Amasya Roma dönemi Ferhat su kanalı" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 89-92.
- [54] Murphy D. (2013) "The aqueduct of Elaiussa Sebaste in rough Cilicia" *Historische Wasserleitungen, 2011* (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 71-84.
- [55] Murphy D. (2014) "Ancient water systems of the Lamas Çayı and the surrounding hinterland" *Cura Aquarum in Israel II, 2012* (eds.: C.Ohlig, T.Tsuk), Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft, Siegburg, pp. 197-206.
- [56] Murphy D. (2016) "The ancient aqueduct of Diocaeserea in the Olbian territory of Southern Turkey" *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 85-91.
- [57] Ortloff CR, Kassinos A. (2003) "Computational fluid dynamics investigation of the hydraulic behavior of the roman inverted siphon system in Aspendos, Turkey" *Journal of Archaeological Science*, No. 4, pp. 417-428.
- [58] Özbay F. (1998) "Olba/Diokaisareia su sistemi" *Olba*, No. I, pp. 121-129.
- [59] Özbay F. (2001) "Elaiussa Sebaste ve Korykos su sistemi" *Olba*, No. IV, pp. 145-161.
- [60] Özbay F. (2018) "Pamphylia, Lykia, Kilikia bölgesi Roma dönemi su sistemlerinin yapısal özellikleri" Bilgin, Kütahya.
- [61] Özdemir Y, Kosova A, Çördük A, Öziş Ü. (2008) "İzmir'in tarihi su yolları" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 203-206.
- [62] Özdemir Y, Alkan A, Baykan O. (2016) "Long-distance water conveyance to Phoecea" *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 33-36.
- [63] Öziş Ü, Atalay A, Haşal M, Atalay (Utku) V. (1979) "Antike Fernwasserleitungen von Alabanda und Gerga" *Leichtweis-Institut für Wasserbau, Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig*, No. 64, pp. 1- 8.
- [64] Öziş Ü. (1991) "Alabanda und seine antike Wasserversorgung" *Antike Welt*, No.2, pp. 106-113.
- [65] Öziş Ü. (1996) "Historical water schemes in Turkey" *Water Resources Development*, No. 3, pp. 347-383.
- [66] Öziş Ü, Atalay A. (1999) "Fernwasserleitungen von Ephesos" *100 Jahre Österreichische Forschungen in Ephesos, Akten des Symposions Wien 1995* (eds.: H.Friesinger, F.Krinzinger; red.: B.Brandt, K.R.Krierer), Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, pp. 405-411.
- [67] Öziş Ü, Özdemir Y, Kosova A, Çördük A. (1999) "İzmir'in tarihi su getirme sistemleri" *İzmir Su Kongresi, Mühendislik ve Diğer Meslek Odaları İzmir Şubeleri*, İzmir, pp. 45-56.
- [68] Öziş Ü, Atalay A, Becerik M, Özdikmen K. (2005) "Tunnelstrecken in Qanatbauweise: der Kenchrios-(Değirmendere)-Fernwasserleitung nach Ephesus" *Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Bonn*, No. 26, pp. 293-300.

- [69] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2009) “Water bridging civilizations through four millenia in Turkey” 5th World Water Forum at İstanbul, Devlet Su İşleri, Ankara.
- [70] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2012) “Water works of four millenia in Turkey” 3rd IWA Specialized conference on water and wastewater technologies in ancient civilizations (eds.: İ.Koyuncu, Z.Şen, S.Öztürk, M.Altınbaş, İ.Öztürk), International Water Association, İstanbul, pp. 164-171.
- [71] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2014a) “Historische Wasserbauten in der Türkei” Wasserwirtschaft, No. 7/8, pp. 83-86.
- [72] Öziş Ü, Atalay A, Özdemir Y. (2014b) “Hydraulic capacity of ancient water conveyance systems to Ephesus” Water Science & Technology – Water Supply, Vol.14, N.6, pp. 1010-1017.
- [73] Öziş Ü. (2015) “Water works through four millenia in Turkey” Environmental Processes, No. 3; pp. 559-573.
- [74] Öziş Ü, Alkan A, Özdemir Y. (2017) “Bedeutende Römische Fernwasserleitungen in der Türkei” Wasserwesen zur Zeit des Frontinus – Bauwerke – Technik – Kultur” (Trier 2016), (eds.: G.Wiplinger, W.Letzner), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 139-156.
- [75] Öziş Ü, Alkan A, Özdemir Y. (2019, online; 2020, print) “Water works of ancient civilizations” Water resources of Turkey (eds.: N.Harmancıoğlu, D.Altınbilek), Springer Nature, Basel, Ch. 2, pp. 11-59.
- [76] Öziş Ü, Baykan O., Atalay A., Arısoy Y., Alkan A, Özdemir Y. (2023) “Geçmişten günümüzedünyada su yapıları & From past to present water works in the World”. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, no:342, 304 s.
- [77] Pamir H, Yamaç İ. (2012) “Antiokheia ad Orontes su yolları” Adalya, Vol. 15, pp. 33-68.
- [78] Pınar İ. (2011) “İzmir’in su yolları (ve Weber 1899’un çevirisi)” Büyükşehir Belediyesi, İzmir.
- [79] Sümer M, Ünsal İ, Bayazıt M. (2007) “Hidrolik” Birsen, İstanbul.
- [80] Şimşek C, Büyükkolancı M. (2003) “Laodikea antik kenti su kaynakları ve dağıtım sistemi”. Adalya, Vol. 9, pp. 83-103.
- [81] Şimşek C, Büyükkolancı M. (2006) “Die Aquädukte und das Wasserverteilungs-system von Laodikeia ad Lycum” Cura Aquarum in Ephesus, 2004 (ed.: G.Wiplinger), Österreichisches Archäologisches Institut, Wien & BABesch, Leuven, pp. 137-146.
- [82] Wiplinger G. (2006) “Wasser für Ephesos - Stand der Erforschung der Wasserversorgung” Cura Aquarum in Ephesus, 2004 (ed.: G.Wiplinger), Österreichisches Archäologisches Institut, Wien & BABesch, Leuven, pp. 23-37.
- [83] Wiplinger G. (2008) “The Değirmendere Aqueduct to Ephesos” Anodos, No. 8, pp. 393-400.
- [84] Wiplinger G. (2013a) “Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos und seine Zukunft” Historische Wasserleitungen, 2011 (ed.:G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 105-129.
- [85] Wiplinger G. (2013b) “Bypässe für Reparaturarbeiten an Aquädukten” Die Wasserversorgung im antiken Rom, Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 197-207.
- [86] Wiplinger G. (2016) “Der hadrianische und antoninische Değirmendere Aquädukt von Ephesos – 10 Jahre nach dem Ephesus-Symposium” The legacy of Sextus Julius Frontinus (Antalya 2014), (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 55-64.
- [87] Wiplinger G. (2019) “Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos” Babesch Suppl. 36, Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Peeters, Leiden.

GAMBREION (POYRACIK) SUYOLU

Dr. Öğr. Üyesi AHMET ALKAN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, -0000-0002-5826-6632

ÖZET

Anadolu toprakları dörtbin yılı aşkın bir süredir birçok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Anadolu topraklarının bu ev sahipliği açık hava müzesi niteliğini de kazandırmıştır. Canlı yaşamı açısından üç temel madden (hava, toprak) birisi olan suyun temin ve dağıtım sistemlerinin inşası da yerleşik yaşamla birlikte oluşturulmuştur. Anadolu, tarihi yerleşimlerin su temini sistemleri açısından da açık hava müzesi niteliğini taşımaktadır. Anadolu'daki su iletim sistemlerinin en uzununu İstanbul'a Trakya'daki Pazarlı yerleşimi yakınından derlenerek, 242 km uzunluğundaki bir iletim hattıyla, su ileten sistemdir. 190 m ile dünyanın en yüksek basınç altında çalışan kurşun borulu ters sifonu da yer alan Bergama'nın Madradağ sistemi, türünün dünyadaki en uzunları arasında yer alan Milas suyolunun 2,3 km uzunluğundaki su kemeri Anadolu topraklarında bulunan açık hava müzesinin ilginç örneklerinden birini oluşturmaktadır.

Bakıçay (Kaikos) Havzası tarihi yerleşimlerinden birisi de Gambreion kentidir. İzmir İli, Kınık İlçesi Poyracık yerleşimi sınırları içindeki Hisarlık Tepesinde yer almaktadır. Bergama'nın (Pergamon) güney-doğusunda bulunmaktadır. Arazi çalışmalarında pınar derleme yapısına rastlanamamıştır. Ancak Kuşkayası Mahallesi'nin doğu kısmındaki Kara Dere kıyısında mecra kesitine rastlanmıştır. Ancak dere üzerinde su derleme yapısı kalıntısına rastlanamamıştır. Muhtemelen bu sistem su kaynağı akarsu olan sistemlerin de tarihi bir örneğini oluşturmaktadır. Kocaömerli yerleşiminin güney doğusunda yer alan Asar Tepenin doğusunda Kara Dereye katılan yan kolun üzerinde, bir gözü kapatılmış üç açıklıklı su kemeri yer almaktadır. Kemer üzerindeki mecra kesiti 0,35x0,35 m'dir. Diğer kesimler üzeri kayrak (yassı) taşlarla örtülmüş kagir mecralardan oluşmaktadır. Suyolunun toplam uzunluğu yaklaşık olarak 14 km'dir. Suyun derlendiği kısım 176,6 m, kentin 104,0 m kotunda olduğu dikkate alındığında geçkinin ortalama eğimi 0,005 olmaktadır. Manning pürüzlülük katsayısı $n=0,03$ olarak dikkate alındığında sistemin 70 lt/s'lik bir debiyi iletmesi söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: Gambreion, açık kanal, serbest yüzeyli akış, Kınık

GİRİŞ

Üç kıtanın kesişim bölgesinde yer alan Anadolu toprakları farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmış olup; bu uygarlıkların kalıntıları açısından da açık hava müzesi niteliğine sahiptir [14, 65, 69-71, 73-76].

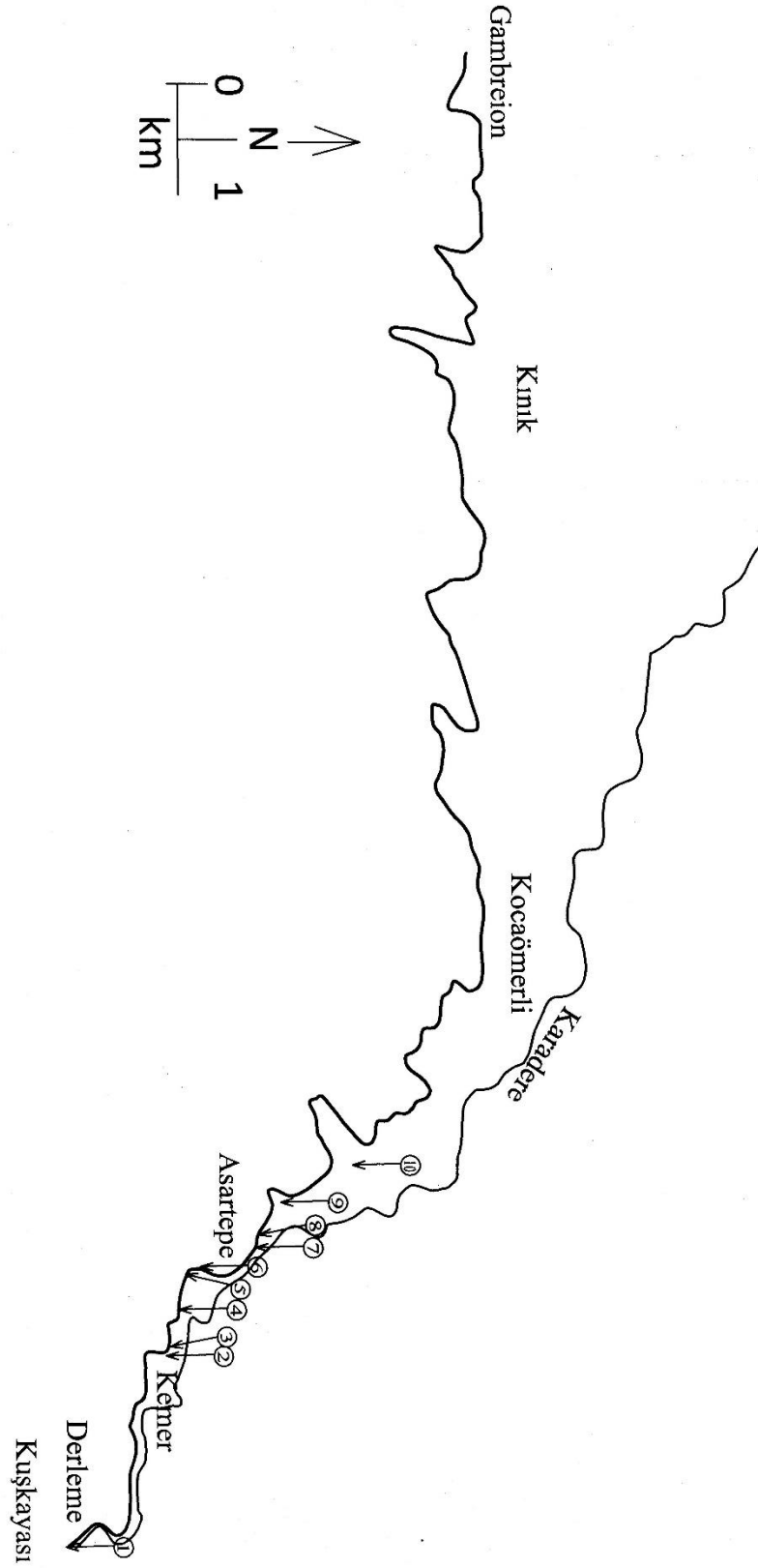
Suyu toplamak ve depolamak için kuyu, sarnıç, su deposu, derleme odası, savak, baraj gibi yapılar kullanılmıştır. İletim ve dağıtımda borular (pişmiş toprak, taş, kurşun, ahşap), açık kanal (toprak, kagir), galeri, yeraltı tüneli, basınçlı boru ters sifon veya vadileri geçmek için su kemeri gibi unsurlar kullanılmıştır.

Anadolu'daki su iletim sistemlerinin ilginç örneklerinin bir kısmını İstanbul [21, 22, 23, 24,26], Parion [45, 46]; Pergamon [26, 31, 32, 36-38]; Troia [44]; Phocea [12, 26, 62]; İzmir [26, 30, 61, 67, 78]; Ephesus [1, 26, 35, 49, 66, 68, 72, 82-87]; Aphrodisias [20, 21, 27]; Alabanda [7, 26, 63, 64]; Laodicea [10, 11, 26, 80, 81]; Mylasa [2,3, 26]; Patara [9,13, 40]; Antiochia ad Pisidia [15,16]; Perge [8, 17, 18]; Aspendos [17, 18, 47, 48, 50, 57]; Side [17, 41]; Elaiussa Sebaste, Olba, ve Diocaesarea (üçü de Lamas havzasında) [6, 23, 26, 43, 54-56, 58-60]; Antiochia ad Orontes [28, 51, 77]; Samosata [42, 65]; Amaseia [26, 53]; Ankara [34]; Selinus [4], Pepouza [5, 29] oluşturmaktadır.

Türkiye'deki açık hava müzesinde yer alan Gambreion su iletim sistemi [25], diğer örnekler kadar iletimde yapı çeşitliliğine sahip olmasa da, kendine has geçgisiyle mütevazi bir örneği oluşturmaktadır.

BULGULAR

Gambreion antik kentinin su ihtiyacının karşılanabilmesi için Karadere'nin Kuşkayası yerleşiminin doğusundaki kesiminden suyun derlendiği düşünülmektedir. Karadere üzerinde bir derleme yapısı kalıntısı bulunmamaktadır. Şekil 1'de membadan mansaba (kente) doğru su yolu kalıntısı bulunan kesimler numaralandırılarak verilmiştir. 1 nolu noktada Karadere kıyısındaki kanal kalıntısı (Foto 1) bulunmaktadır. 4 nolu noktada iletim kanalının üstünün yassı taşla örtüldüğü görülmektedir (Foto 2). 5 nolu noktada Karadere geçişinde yer alan , bir açıklığı sonradan kapatılmış olan dört açıklıklı, su kemeri (Foto 3) bulunmaktadır. Su kemerinin ilk kemer açıklığı 3,80 m, yüksekliği 3,0 m'dir. Kapatılmış olanın ölçüleri alınamamıştır. Ortadaki kemer açıklığı 10,5 m, yüksekliği 9,0 m'dir. Akış yönüne göre sağ sahildeki kemerin açıklığı 8,3 m, yüksekliği 9 m'dir. 9 nolu noktada ise tek açıklıklı bir su kemeri yer almaktadır. Bu noktadan sonraki arazilerin büyük kısmının özel arazi ve zeytinlik olarak düzenlenmiş olduğundan su yolu kalıntısı bulunamamıştır. Kent yerleşiminin bulunduğu tepede de herhangi bir kalıntı mevcut değildir.



Şekil 1: Gambreion suyuolu geçkisi



Foto 1: Karadere kıyısında yer alan kesit.
(1 nolu noktada)



Foto 2: Üstü yassı taşla kapatılmış mecra kesiti (4 nolu nokta)



Foto 3: Karadere geçişindeki su kemeri (5 nolu nokta)

YÖNTEM VE UYGULAMA

Serbest yüzeyli akışla iletimde, bütün mecralarda yaygın olarak kullanılan, Manning ifadesi ile hız :

$$v=(1/n)*R^{(2/3)*J^{(1/2)}} \quad (1)$$

hesaplanabilmektedir.

$$\text{İletilen debi ise } Q=v*A \quad (2)$$

ifadesi ile belirlenebilmektedir. Bu ifadelerde v=hız, n=Manning pürüzlülük katsayısı, R=hidrolik yarıçap, J= enerji çizgisi eğimi, üniform akım koşullarında taban eğimi, Q= debi, A=ıslak kesit alanının tanımlamaktadır [19, 33, 52, 79].

Açık kanalla iletimin bulguları içinde en küçük kesit 0,35x0,35 m boyutunda olup; dört açıklıklı kemer kesiminde bulunmaktadır. 1 nolu noktanın kotu 176,6 m'dir. Kent yerleşiminin bulunduğu Hisarlık Tepenin kotu 104,0 m'dir. İletim hattının olası geçgi uzunluğu ise 14000 m'dir. Buna göre sistemin ortalama eğimi binde 5 olmaktadır. Manning pürüzlülük katsayısı n=0,03 için iletilebilecek debi 70 lt/s mertebesinde olmaktadır.

SONUÇ

İnsanlar, canlı yaşamı için gerekli üç temel maddeden birisi olan su ihtiyacını karşılayabilmek için, öncelik sırası en yakınındaki olmak üzere, sarnıçlar, kuyular ve uzak kaynakların derlenerek getirildiği su iletim sistemleri inşa etmişlerdir. Anadolu konumu gereği birçok uygarlığa ev sahipliği yapması dolayısıyla su ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak yapılmış tarihi su yapılarına da sahip bulunmaktadır.

Su iletim sistemi olarak serbest yüzeyli akışla suyun Kuşkayası yerleşiminin doğu kesiminde Karadereden derlenerek Hisarlık Tepede bulunan Gambreion yerleşimine, 14 km'lik bir iletim hattıyla, iletilmiştir. Yaklaşık 70 lt/s gibi bir su miktarının yerleşim yerine getirilmiş olması kentin mütevazı boyutlarda bir yerleşim olduğunun da göstergesi olmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Acatay T. (2008) "Efes'in tarihi suyolları" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp.189-193.
- [2] Alkan A. (2015) "Tarihi Milas suyolları" 4.Su yapıları sempozyumu bildirileri, İnşaat Mühendisleri Odası, Antalya, pp. 540-549.
- [3] Alkan A. (2016) "Water conveyance to Mylasa" Lyciae, Pamphyliae, Pisidia (Antalya 2014), ed.:G.Wiplinger, Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 75-79.
- [4] Alkan, A. (2022) "Water Conveyance System of Selinus", International Journal of Scientific Engineering and Science, V. 6, C4, pp. 8-11.
- [5] Alkan, A. (2022) "Pepouza (Clandras) Water Conveyance System", International Journal of Science and research, Volume 11, Issue 3, pp. 774-778
- [6] Arısoy Y, Öziş Ü, Kaya B. (1987) "Lamas havzası tarihi su getirme sistemleri" IX.Teknik Kongre, İnşaat Mühendisleri Odası, Ankara, Vol. 2, pp. 363-376.
- [7] Atalay (Utku) V, Haşal M, Atalay A, Öziş Ü. (2008) "Alabanda ve Gerga'nın tarihi suyolu" Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 169-172.
- [8] Baykan O, Dağ A. (1994) "Perge tarihsel su getirme sistemleri" DSI'nin 40. kuruluş yılı su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı, Devlet Su İşleri, Ankara, Vol. 1, pp. 63-72.
- [9] Baykan O, Kocakaya İ, Alkaya D. (1997) "Patara tarihsel su iletimi" Türkiye İnşaat Mühendisliği 14.Teknik Kongresi, İnşaat Mühendisleri Odası, İzmir, pp. 1067-1082.
- [10] Baykan O. (1999) "Çürüksu (Lycus) vadisindeki üç antik kent ve onların tarihsel su yapıları" Denizli'de sanayileşme ve kentleşme sempozyumu, Makina Mühendisleri Odası, Denizli, pp. 117-127.
- [11] Baykan O, Baykan N, Tanrıöver E. (2003) "Denizli ili arkeolojik belgeleme çalışmaları (Eskil Antik

- Suyolları)” Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi, No. 1, pp. 33–44.
- [12] Baykan O, Öziş Ü, Sarıca (Önen) N, Alpak (Özyurt) S, Büket (Yağcı) G. (2008) “Foça'nın eskil suyolu” Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 211-214.
- [13] Baykan O, Işkan H. (2011) “Patara eskil kenti su iletim ve dağıtım sistemi” 2.Su Yapıları Sempozyumu, İnşaat Mühendisleri Odası, Diyarbakır, pp. 67-78.
- [14] Bildirici M. (1994a, 2.b. 2007) “Tarihi Su Yapıları: Konya, Karaman, Niğde, Aksaray, Yalvaç, Side, Mut, Silifke” Devlet Su İşleri, Ankara.
- [15] Burdy J, Taşlıalan M. (1997) “L'acqueduc d'Antioche de Pisidie” Anatolia Antiqua - Eski Anadolu, Institut Français d'Études Anatoliennes Georges Dumézil, İstanbul, No. 5, pp. 133-166.
- [16] Burdy J, Taşlıalan M. (2002) “L'acqueduc d'Antioche” Actes du 1^{er} Congrès International sur Antioche de Psidie, 2001 (eds.: T.Drew-Bear, M.Taşlıalan, C.M.Thomas), Université Lumière, Lyon, pp. 323-336.
- [17] Büyükyıldırım G. (1994) “Antalya bölgesi tarihi su yapıları” Devlet Su İşleri, Ankara.
- [18] Chaudry MH. (1993) “Open-channel flow” Prentice Hall, New Jersey.
- [19] Chow VT. (1959) “Open-channel hydraulics” McGraw-Hill, New-York.
- [20] Commito AR, Rojas F. (2010) “The aqueducts of Aphrodisias” The Aphrodisias regional survey (eds.: C.Ratté; P.D.Staebler), Zabern, Mainz, Vol. 5, pp. 289-307.
- [21] Crapper M. (2020) “The Valens aqueduct of Constantinople” Water History, No. 12, pp. 427-448.
- [22] Crow J, Bardill J, Bayliss R. (2008) “The water supply of Byzantine Constantinople” Society for the promotion of Roman studies, London.
- [23] Çangır A, Akpınar M. (1994) “İçel-Silifke-Kızılgöçit tarihi su yapıları” DSİ'nin 40. kuruluş yılı su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı, Devlet Su İşleri, Ankara, Vol. 1, pp. 47-61.
- [24] Çeçen K. (1996) “The longest roman water supply line” Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, İstanbul.
- [25] Dinç M. (2017) “Akmonia Antik Klenti”. Yüzev araştırmaları ve kazılar ışığında Uşak (eds: Czichon RM, Söyler Ş, Can B, Çavuş İ.), pp.91-103.
- [26] D.S.İ. (2008) “Tarihi su yapıları konferansı bildiriler kitabı” Devlet Su İşleri II. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
- [27] Daneshfaraz R, Alkan A. (2020) “Historical water conveyance to Aphrodisias and the Yeşildere-Kayapınar water tunnel” Journal of Civil Engineering and Urbanism, No. 3, pp. 32-34.
- [28] Döring M. (2012) “Die antiken Wasserbauten von Antiochia, Türkei” Wasserwirtschaft, No. 1-2, pp.10-16.
- [29] Doğan S, Söyler Ş. (2017) “Clandras Su Yolları” Yüzev araştırmaları ve kazılar ışığında Uşak (eds: Czichon RM, Söyler Ş, Can B, Çavuş İ.), pp.115-120.
- [30] Ersoy A, Alatepeli S. (2016) “Water related structures of ancient Smyrna” Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014) (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 37-45.
- [31] Fahlbusch H. (1981) “Wasserversorgung griechischer Städte, dargestellt am Beispiel Pergamon” Leichtweiss-Institut für Wasserbau, Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig, Vol. 71, pp. 137-173.
- [32] Fahlbusch H. (2014) “The roman water supply system of Pergamum” Cura Aquarum in Israel II, 2012 (eds.: C.Ohlig, T.Tsuk), Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft, Siegburg, pp. 165-184.
- [33] Fair GM, Geyer JC, Okun DA. (1966) “Water and wastewater engineering” Wiley, New-York.
- [34] Fıratlı N. (1951) “Ankara'nın ilkçağ'da su tesisatı”. Belleten, No. XIX, pp. 349-359.
- [35] Forchheimer, P. (1923) “Wasserleitungen” Forschungen in Ephesos, Wien, Vol. III, pp. 224–255.
- [36] Garbrecht G. (1976) “Wasserwirtschaftliche Anlagen des antiken Pergamon” Wasser und Boden, No. 3, pp. 5-50.
- [37] Garbrecht G. (1987) “Die Wasserversorgung des antiken Pergamon” Die Wasserversorgung antiker Städte, Zabern, Mainz, Vol. 2, pp. 11-48.
- [38] Garbrecht G, Brinker W, Fahlbusch H, Hecht K. (2001) “Die Wasserversorgung von Pergamon”. Walter de Gruyter, Berlin.
- [39] Grewe K. (1994) “Die römische Wasserleitung nach Side” Antike Welt, No. 2, pp. 192-203.
- [40] Işkan H, Baykan O. (2013) “Neue Ergebnisse zur Wasserleitung von Patara/Türkei” Historische Wasserleitungen, 2011 (ed.: G. Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 93-103.
- [41] İzmirilgil Ü. (1979) “Die Wasserversorgungsanlagen von Side” Leichtweiss-Institut für Wasserbau, Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig, No. 64, pp. 1-25.
- [42] İzmirilgil Ü. (1983) “Samsat (Samosata) su yolu araştırması, 1981” IV.Kazı Sonuçları Toplantısı, 1982, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara, pp. 345-356.
- [43] Kaya B, Arısoy Y, Öziş Ü. (2008) “Limonlu havzası tarihi su yolları” Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir, pp. 97-100.
- [44] Kayan İ. (2000) “The water supply of Troia” Studia Troica, No. 10, pp. 135-144.
- [45] Keleş V, Yılmaz A, Çelikbaş E, Yılmaz MD. (2016) “The water systems of the ancient city of Parion” Lyciae Pamphyliae Pisidiae (Antalya 2014), (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 23-31.

- [46] Keleş V, Yılmaz MD. (2020) “The aqueduct bridge of Parion and its settling tank” *Sextus Iulius Frontinus and the water of Rome (Roma 2018)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Babesch-Suppl.40, Leuven, pp. 137-148.
- [47] Kessener P. (2001) “The Aspendos aqueduct, an outstanding example of roman hydraulic technology” *Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Bergisch-Gladbach, No. 24*, pp. 95-108.
- [48] Kessener P. (2016) “The Aspendos aqueduct and roman hydraulics” *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 261-274.
- [49] Kessener P. (2019) “Discharge of the Değirmendere Aqueduct” *Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos* (ed.: G. Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Peeters, Leiden, pp. 525-534.
- [50] Kessener P, Piras S. (1997) “The pressure line of the Aspendos aqueduct” *Adalya II*, 159-187.
- [51] Lassus, J. (1983): “Das fließende Wasser von Antiochia” *Journées d'études sur les aqueducs romains – Tagung über römische Wasserversorgungsanlagen (Lyon 1977)*, (ed.: J.P.Boucher), Les Belles Lettres, Paris, pp. 207-229.
- [52] Mays L. (2011) “Water resources engineering” Wiley, New-Jersey.
- [53] Mesci Y, Göztaş H, Özdemir C, Doğanbaş M. (2008) “Amasya Roma dönemi Ferhat su kanalı” *Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir*, pp. 89-92.
- [54] Murphy D. (2013) “The aqueduct of Elaiussa Sebaste in rough Cilicia” *Historische Wasserleitungen, 2011* (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 71-84.
- [55] Murphy D. (2014) “Ancient water systems of the Lamas Çayı and the surrounding hinterland” *Cura Aquarium in Israel II, 2012* (eds.: C.Ohlig, T.Tsuk), Deutsche Wasserhistorische Gesellschaft, Siegburg, pp. 197-206.
- [56] Murphy D. (2016) “The ancient aqueduct of Diocaesarea in the Olbian territory of Southern Turkey” *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 85-91.
- [57] Ortloff CR, Kassinos A. (2003) “Computational fluid dynamics investigation of the hydraulic behavior of the roman inverted siphon system in Aspendos, Turkey” *Journal of Archaeological Science, No. 4*, pp. 417-428.
- [58] Özbay F. (1998) “Olba/Diakaisareia su sistemi” *Olba, No. I*, pp. 121-129.
- [59] Özbay F. (2001) “Elaiussa Sebaste ve Korykos su sistemi” *Olba, No. IV*, pp. 145-161.
- [60] Özbay F. (2018) “Pamphylia, Lykia, Kilikia bölgesi Roma dönemi su sistemlerinin yapısal özellikleri” *Bilgin, Kütahya*.
- [61] Özdemir Y, Kosova A, Çördük A, Öziş Ü. (2008) “İzmir'in tarihi su yolları” *Tarihi su yapıları konferansı, Devlet Su İşleri, İzmir*, pp. 203-206.
- [62] Özdemir Y, Alkan A, Baykan O. (2016) “Long-distance water conveyance to Phocaea” *Lyciae, Pamphyliae, Pisidiae*” (Antalya 2014), (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 33-36.
- [63] Öziş Ü, Atalay A, Haşal M, Atalay (Utku) V. (1979) “Antike Fernwasserleitungen von Alabanda und Gerga” *Leichtweis-Institut für Wasserbau, Mitteilungen, Technische Universität, Braunschweig, No. 64*, pp. 1- 8.
- [64] Öziş Ü. (1991) “Alabanda und seine antike Wasserversorgung” *Antike Welt, No.2*, pp. 106-113.
- [65] Öziş Ü. (1996) “Historical water schemes in Turkey” *Water Resources Development, No. 3*, pp. 347-383.
- [66] Öziş Ü, Atalay A. (1999) “Fernwasserleitungen von Ephesos” *100 Jahre Österreichische Forschungen in Ephesos, Akten des Symposions Wien 1995* (eds.: H.Friesinger, F.Krinzinger; red.: B.Brandt, K.R.Krierer), Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, pp. 405-411.
- [67] Öziş Ü, Özdemir Y, Kosova A, Çördük A. (1999) “İzmir'in tarihi su getirme sistemleri” *İzmir Su Kongresi, Mühendislik ve Diğer Meslek Odaları İzmir Şubeleri, İzmir*, pp. 45-56.
- [68] Öziş Ü, Atalay A, Becerik M, Özdikmen K. (2005) “Tunnelstrecken in Qanatbauweise: der Kenchrios-(Değirmendere)-Fernwasserleitung nach Ephesos” *Schriftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Bonn, No. 26*, pp. 293-300.
- [69] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2009) “Water bridging civilizations through four millenia in Turkey” *5th World Water Forum at İstanbul, Devlet Su İşleri, Ankara*.
- [70] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2012) “Water works of four millenia in Turkey” *3rd IWA Specialized conference on water and wastewater technologies in ancient civilizations* (eds.: İ.Koyuncu, Z.Şen, S.Öztürk, M.Altınbaş, İ.Öztürk), International Water Association, İstanbul, pp. 164-171.
- [71] Öziş Ü, Baykan O, Atalay A, Arısoy Y, Alkan A, Özdemir Y. (2014a) “Historische Wasserbauten in der Türkei” *Wasserwirtschaft, No. 7/8*, pp. 83-86.

- [72] Öziş Ü, Atalay A, Özdemir Y. (2014b) “Hydraulic capacity of ancient water conveyance systems to Ephesus” *Water Science & Technology – Water Supply*, Vol.14, N.6, pp. 1010-1017.
- [73] Öziş Ü. (2015) “Water works through four millenia in Turkey” *Environmental Processes*, No. 3; pp. 559-573.
- [74] Öziş Ü, Alkan A, Özdemir Y. (2017) “Bedeutende Römische Fernwasserleitungen in der Türkei” *Wasserwesen zur Zeit des Frontinus – Bauwerke – Technik – Kultur* (Trier 2016), (eds.: G.Wiplinger, W.Letzner), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 139-156.
- [75] Öziş Ü, Alkan A, Özdemir Y. (2019, online; 2020, print) “Water works of ancient civilizations” *Water resources of Turkey* (eds.: N.Harmancıoğlu, D.Altınbilek), Springer Nature, Basel, Ch. 2, pp. 11-59.
- [76] Öziş Ü, Baykan O., Atalay A., Arısoy Y., Alkan A, Özdemir Y. (2023) “Geçmişten günümüzedünyada su yapıları & From past to present water works in the World”. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları*, no:342, 304 s.
- [77] Pamir H, Yamaç İ. (2012) “Antiokheia ad Orontes su yolları” *Adalya*, Vol. 15, pp. 33-68.
- [78] Pınar İ. (2011) “İzmir’in su yolları (ve Weber 1899’un çevirisi)” *Büyükşehir Belediyesi, İzmir*.
- [79] Sümer M, Ünsal İ, Bayazıt M. (2007) “Hidrolik” *Birsen, İstanbul*.
- [80] Şimşek C, Büyükkolancı M. (2003) “Laodikea antik kenti su kaynakları ve dağıtım sistemi”. *Adalya*, Vol. 9, pp. 83-103.
- [81] Şimşek C, Büyükkolancı M. (2006) “Die Aquädukte und das Wasserverteilungs-system von Laodikeia ad Lycum” *Cura Aquarum in Ephesus, 2004* (ed.: G.Wiplinger), Österreichisches Archäologisches Institut, Wien & BABesch, Leuven, pp. 137-146.
- [82] Wiplinger G. (2006) “Wasser für Ephesos - Stand der Erforschung der Wasserversorgung” *Cura Aquarum in Ephesus, 2004* (ed.: G.Wiplinger), Österreichisches Archäologisches Institut, Wien & BABesch, Leuven, pp. 23-37.
- [83] Wiplinger G. (2008) “The Değirmendere Aqueduct to Ephesos” *Anodos*, No. 8, pp. 393-400.
- [84] Wiplinger G. (2013a) “Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos und seine Zukunft” *Historische Wasserleitungen, 2011* (ed.:G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 105-129.
- [85] Wiplinger G. (2013b) “Bypässe für Reparaturarbeiten an Aquädukten” *Die Wasserversorgung im antiken Rom*, Frontinus-Gesellschaft, Bonn, pp. 197-207.
- [86] Wiplinger G. (2016) “Der hadrianische und antoninische Değirmendere Aquädukt von Ephesos – 10 Jahre nach dem Ephesus-Symposium” *The legacy of Sextus Julius Frontinus (Antalya 2014)*, (ed.: G.Wiplinger), Frontinus-Gesellschaft, Bonn & BABesch, Leuven, pp. 55-64.
- [87] Wiplinger G. (2019) “Der Değirmendere Aquädukt von Ephesos” *Babesch Suppl. 36*, Frontinus-Gesellschaft, Bonn & Peeters, Leiden.

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF SOME WATER RESOURCES USED AS FRESH WATER

Doç. Dr. Fatih DURMAZ¹

¹ Selcuk University, Faculty of Science, ORCID ID: 0000-0001-9878-7961

ABSTRACT

Water is one of the most important substances for human life. Odorless, colorless and tasteless water has a great importance on living things, especially in human life. Water is a biological solvent, providing essential functions such as transporting and dissolving vitamins and minerals in the body, regulating body temperature, moisturizing the skin, removing toxins and functioning of the kidneys.

In this study, the characteristics of the fresh water fountains in the regional areas, apart from the domestic water used as drinking water in the city of Konya, were investigated. Some properties of freshwater samples taken from five designated regions: Total Hardness(FS), pH, Turbidity(NTU), Conductivity(μ S/cm), Alkalinity(mg/L), Calcium (mg/L), Magnesium(mg/L), Sodium(mg/L), Zinc(ug/L), Selenium(ug/L), were studied. A comparison was made by considering the measured properties of the samples taken from these different regions. As a result of the examination, information has emerged about the usable properties, suitability and usefulness of fresh water fountains used as drinking water for human health.

Keywords : Fresh water, total hardness, water conductivity

1. Introduction

The earth is covered of 75% with water, but the rate of drinkable water is only 0.74%. The world population, which was 1 billion due to the Industrial Revolution, reached 2.5 billion in 1950 and approximately 6.5 billion at the end of 2006[1,2,3]. The world explosion causes an increase in the amount of potable water in the world due to very rapid growth, industry and extreme developments, as well as the inability to sufficiently settle or spread environmental awareness[1,2]. Besides what has happened, the irresponsible contamination of potable water remains paves the way for the uneasiness of transporting back outlets[4,5].

It is the living building block of water. Water consists of 65% of the human body, 65-85% of the spread of its culture, 50% of the wood chips, 80-90% of what the law does. Water is one of the essential elements in photosynthesis[6,7]. Every year, 2.2 million people die from deaths caused by polluted water, and every 8-year-old baby dies. Drinking, cleaning, vegetables-fruit, washing dishes/laundry, bathing, washing, irrigation of gardens can be expected as the usage areas of water. Water scarcity is the decrease in the annual amount of water per capita by 1,000 – 2,000 m³ [8,9].

Freshwater researcher is a resource, but the world's clean freshwater resources are dwindling. The amount of water available in most parts of the world is weakened by the amount of holding water, and the need for water, the protectors of the world, increases. The necessity of water conservation By the 20th century, water conservation has become important as a result of the loss of more than half of the wetland impacts. Freshwater ecosystems rich in biodiversity are declining faster than marine or terrestrial ecosystems[10,11,12]. Water use users are referred to as management water rights.

The water should be odorless, colorless, clear and refreshing to drink[13,14]. Water diseases should not provoke microorganisms that eat them[15]. There should be no harmful chemicals in the water. Water must be suitable for its intended use. Water holds hard water. The water should be odorless, colorless and delicious to drink. Collection of aquatic disease burning organisms. Do not consume harmful chemicals in the water. Some chemicals are effective. Arsenic, cadmium, chromium, lead, mercury, selenium are items of cost and these consumers must comply with the ranges of the world health organization WHO units[16,17].

2. Materials and Methods

Samples of 2L each were taken from 5 regions determined as a fresh water source. In the samples taken: pH, Total Hardness(FS), Turbidity(NTU), Conductivity($\mu\text{S}/\text{cm}$), Alkalinity(mg/L), Calcium(mg/L), Magnesium(mg/L), Sodium(mg/L) , Zinc($\mu\text{g}/\text{L}$), Selenium($\mu\text{g}/\text{L}$) analyzes were performed. pH: Measured with WTW brand Terminal 740 model pH meter according to the electrometric method (Standard Method). Total hardness: measured with the total hardness kit. Turbidity: It was measured in NTU unit using HACH brand TL2300 model Turbidimeter according to the turbidimetric method. Electrical Conductivity: Measured with WTW brand Terminal 740 model pH meter according to the electrometric method (Standard Method SM 2510 B). Alkalinity were measured according to Standards Methods (APHA, 1995)[18]. Calcium, Magnesium, Sodium, Zinc, Selenium were measured with DIONEX brand ICS 5000 model ion chromatography and ICP-MS instruments.

3. Result and Discussion

pH, Turbidity(NTU), Conductivity($\mu\text{S}/\text{cm}$), Alkalinity(mg/L), Calcium(mg/L), Magnesium(mg/L), Sodium(mg/L), Zinc($\mu\text{g}/\text{L}$), Selenium($\mu\text{g}/\text{L}$) of each of the collected samples measurement values are given in table1.

Table 1. Analysis values of samples from different regions

	Sample1	Sample2	Sample3	Sample4	Sample5
pH	7,21	7,15	7,78	7,86	8,04
Total Hardness(FS)	41	22	18	36	30

Turbidity(NTU)	0,48	0,36	0,18	0,54	0,23
Conductivity(μ S/cm)	1322	934	462	663	667
Alkalinity(mg/L)	236,65	220,16	163,40	292,52	280,85
Calcium(mg/L)	109,45	95,07	59,42	51,24	50,86
Magnesium(mg/L)	58,75	44,52	15,38	47,04	48,63
Sodium(mg/L)	148,39	21,03	27,25	18,27	31,16
Zinc(μ g/L)	12,26	1,57	8,04	13,12	7,92
Selenium(μ g/L)	3,24	0,71	2,76	2,84	2,39

4. Conclusions

The specified analysis measurements were made on the water samples collected from five different neighborhoods used as drinking water and fresh water. Average measurements and analysis values of these analyzed water samples: pH: 7,60, Total Hardness(FS): 29,4, Turbidity(NTU): 0,35, Conductivity(μ S/cm): 809, Total Alkalinity(mg/L)): 238,71, Calcium (mg/L): 73,20, Magnesium (mg/L): 42,86, Sodium (mg/L): 49,22, Zinc (μ g/L): 8,58, Selenium(μ g/L): 2,38. When you evaluate these determined average values according to the Turkish Standards (TS266) regulation, pH values from the researched regions include standard values. Total output values can be described as hard and medium output. It was among the normal values in other owners. As a result, it is aimed that the water used according to the evaluation values is suitable for its purpose.

References

- [1] Flemming, H.C., Biofouling in water systems-cases, causes and countermeasures, Appl. Microbiol. Biotechnol, 59, 629–640, 2002.
- [2] Eurostat, Estimation of renewable water resources in the European Union, Luxembourg, 1997.
- [3] Karagiannis, I.C., Soldatos, P.G., Current status of water desalination in the Aegean Islands, Desalination, 203, 56–61, 2007.
- [4] Park, Y.C., Jo, Y.J., and Lee, J.Y., Trends of groundwater data from the Korean National Groundwater Monitoring Stations: indication of any change, Geosciences Journal, 15, 105–114. 2011,

- [5] Lee, J.Y., Kim, H.S., Choi, Y.K., Kim, J.W., Cheon, J.Y., and Yi, M.J., Sequential tracer tests for determining water seepage paths in a large rockfill dam Nakdong River basin, Korea. *Engineering Geology*, 89, 300–315, 2007.
- [6] Velis, M., Conti, K.I., Biermann, F., Groundwater and human development: Synergies and trade-offs within the context of the sustainable development goals, *Sustain. Sci*, 12, 1007–1017, 2017.
- [7] World Health Organization, Drinking-water – fact sheet. Geneve. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/en/>. Accessed 13 Jan 2017
- [8] Ahmad, W., Ghanem, M., Effect of wastewater on the spring water quality of Sarida Catchment—West Bank, *Arab. J. Basic Appl. Sci*, 28, 292–299, 2021.
- [9] Ravindra, K., Thind, P.S., Mor, S., Singh, T., Evaluation of groundwater contamination in Chandigarh: Source identification and health risk assessment, *Environ. Pollut.*, 255, 113062, 2019.
- [10] Hicham, G., Mustapha, A., Mourad, B., Abdelmajid, M., Ali, S., Yassine, E.Y., Mohamed, C., Ghizlane, A., Zahid, M., Assessment of the physico-chemical and bacteriological quality of groundwater in the Kert Plain, northeastern Morocco. *International Journal of Energy and Water Resources* 6,133–147, 2022.
- [11] Rubasinghe, R., Gunatilake, S.K., Chandrajith, R., Geochemical characteristics of groundwater in different climatic zones of Sri Lanka, *Environ. Earth Sci*, 74, 3067–3076, 2015.
- [12] Hurst, C.J., Presence of enteric viruses in freshwater and their removal by the conventional water treatment process, *Bull World Health Org*, 69(1),113–119, 1991.
- [13] Foster, S.S, D., and Chilton, P, J., Groundwater: The Processes and Global Significance of Aquifer Degradation, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.Series B: Biological Sciences*, 358,1440, 1957-1972, 2003.
- [14] Boldo, E., Martin-Olmedo, P., Medina, S., Pirard, P., Mouly, D., and Beaudeau, P., Towards the Quantification of Health Impacts Caused by DrinkingWater Pollution in European Countries, *Epidemiology*, 17 (6), 447, 2006.
- [15] Scheelbeek, P.F., Khan, A.E., Mojumder, S., Elliott, P., Vineis, P., Drinking Water Sodium and Elevated Blood Pressure of Healthy Pregnant Women in Salinity-Affected Coastal Areas Novelty and Significance, *Hypertension* 68, 464–470, 2016.
- [16] Li, C., Zhou, K., Qin, W., Tian, C., Qi, M., Yan, X., Han, W. A., Review on Heavy Metals Contamination in Soil: Effects, Sources and Remediation Techniques, *Soil Sediment Contam. Int. J*, 28, 380–394, 2019.



- [17] WHO (World Health Organization) Guidelines for Drinking-Water Quality, 3rd edition, incorporating first and second addenda, Geneva.2006.
- [18] Alkalinity APHA, Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed. American Public Health Association, Washington, D.C, 1995.

BAZI NOHUT ÇEŞİTLERİNİN VERİM ve VERİM ÖĞELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr., ÖMER SÖZEN¹, Prof. Dr., UFUK KARADAVUT²

¹Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
- 0000-0001-5528-7887

²Karabük Üniversitesi, Temel Bilimler Bölümü, 0000-0001-5362-7585

ÖZET

TAGEM'e bağlı Araştırma Enstitüleri ile Özel Sektör tarafından tescil ettirilmiş olan 11 adet nohut çeşidinin 2019 yılında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Deneme Arazisi ekolojik koşullarında verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin yönü ve önemliliğinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışma 1 yıl süre ile yürütülmüş olup korelasyon ve path analizinin ortaya konulması amacıyla incelenen agronomik parametreler olarak bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), biyolojik verim (g), bitkide bakla sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), yüz tane ağırlığı (g), bitkide tane verimi (g) ve dekara tane verimi(kg/da) gibi 8 adet verim ve verim öğesi çalışmaya dahil edilmiştir.

Nohut çeşitleri üzerinden yürütülen araştırmada elde edilen sonuçlara göre dekara tane verimi ile bitki boyu ($r=0.480^{**}$), bitkide bakla sayısı ($r=0.598^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.500^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.139^{**}$) ve bitkide tane verimi ($r=0.466^{**}$) arasında olumlu ve çok önemli; biyolojik verim ($r=0.298$) ile olumsuz ve önemsiz ilişkiler tespit edilirken buna karşın ilk bakla yüksekliği ($r= -0.193$) ile ise olumsuz fakat önemsiz ilişkiler görülmüştür.

Nohut ıslah çalışmalarında dekara tane veriminin yanında bitkide tane verimi, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve yüz tane ağırlığının seleksiyon kriteri olarak dikkate alınmasının önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kırşehir, Nohut, Çeşit, Korelasyon, Path Analizi

1. GİRİŞ

Dünyada ilk kültüre alınan baklagil bitkilerinden birisi olan nohudun kökeni konusunda farklı teoriler ileri sürülmekle beraber nohudun orijin bölgesinin yatay istikamette Yunanistan ile Himalayalar, düşey istikamette ise Kırım-Etiyopya arasındaki bölge olduğu öne sürülmektedir (Akalin, 2006). Nohut için Güney Batı Asya ve Akdeniz Bölgesinin primer, Etiyopya'nın ise sekonder gen merkezi olduğu Vavilov (1926) tarafından bildirilmiştir.

Bileşiminde bulunan protein, yağ, vitamin ve minarel madde miktarlarının yüksek olması nedeniyle büyük öneme sahip bir baklagil bitkisi olan nohutta aynı zamanda özellikle isoleucine, leucine ve lysin gibi insan beslenmesi üzerinde büyük önemi bulunan aminoasitler yönünden de zengindir (Şehirli, 1988).

Tanelerinin proteince çok zengin olması (%18-31) nohudun gıda değerini arttırmakla birlikte bunun yanında sanayi hammaddesi olarak da kullanılmasını sağlamaktadır. Köklerindeki *Rhizobium* bakterileri vasıtasıyla dekara 8 kg saf azot bağlama kapasitesi gösterebilen nohut hem kendi ihtiyacı olan azotu hem de kendinden sonraki bitkinin azot ihtiyacına da olanak sağlayabilmektedir (Şehirli, 1988).

Nohut, dünyada 14.9 milyon ha ekim alanı, 15.1 milyon ton üretimi ve 1016.3 kg/ha verim değeri ile dünyada kuru fasulyeden sonra yemeklik tane baklagiller içinde ikinci sırada yer almasının yanında ülkemizde 511.493 ha ekim alanı, 630 bin ton üretim ve 1231.7 kg/ha verim değerleri ile mercimek ve kuru fasulyenin önünde ilk sırada gelmektedir (Anonim, 2022).

Nohut sahil kıyıları hariç ülkemizin tüm coğrafi bölgelerinde yetiştirilmekle beraber kışı sert geçen İç ve Doğu Anadolu Bölgeleri ile Geçit Bölgelerinde erken ilkbaharda, Doğu Akdeniz Bölgelerinde ise kış aylarında yapılmaktadır. İlkbahar ekimlerinde bitkiler belli bir dönemden sonra kuraklık ve sıcaklık stresine girdiklerinden verimde ciddi kayıplar yaşanmaktadır (Düzdemir ve Akdağ, 2007). Ancak özellikle son yıllarda soğuğa dayanıklı ve özellikle de antraknoza karşı yüksek toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi nedeniyle kışlık ekim yaygınlaşmaya başlamıştır. Çünkü, kışlık ekim sonucunda bitkiler daha yüksek ve daha kararlı bir verimlilik özelliklerine sahip olmaktadır (Yücel ve diğ., 2006).

Araştırmacıların yürüttükleri ıslah denemeleri için genetik çeşitlilik büyük öneme sahiptir. Diğer yandan çalışmalara konu olan genotiplere ait karakterler arasındaki ilişkinin analiz edilmesi sonucunda seçim kriterlerinin belirlenmesinde önemli gelişmeler mümkün olabilecektir (Firouzabadi ve diğ., 2011).

Tane verimi vejetasyon periyodu içerisinde birbirini izleyen farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki fizyolojik ve morfolojik karakterlerin karşılıklı etkileşimi sonucu meydana gelmektedir (Öztürk ve Akten, 1999). Bu faktörlerin araştırılmasında özellikler arasındaki ilişkiler ve korelasyon katsayıları kullanılmakta, ancak daha çok birbirinden bağımsız karakterler arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır.

Korelasyon katsayısı bu zayıf yönüyle yetersiz kalmasından dolayı Dewey ve Lu (1959) tarafından geliştirilen ve path analizi olarak bilinen kısmi regresyon analizi yöntemi kullanılmaktadır. Verimi etkileyen öğelerin tamamı verim üzerine doğrudan doğruya etki göstermemekle birlikte kendi aralarındaki ilişkilerin sonucu dolaylı olarak da etki gösterebilmektedir. Bu nedenle bu özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkileşim derecelerinin birbirinden ayrılması ve ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi ancak temelini çoklu regresyon analizinin oluşturduğu path analizi ile mümkün olabilmektedir (Mohamed, 1999).

Ülkemizin farklı Araştırma Enstitüleri ile Özel Sektör tarafından tescil ettirilmiş olan bazı nohut çeşitlerinin verim ve verime etki eden özellikler arasındaki ilişkiler ile bu özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin Kırşehir ekolojik koşulları altında belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Yürütülen araştırmada Tarımsal Araştırma ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne (TAGEM) bağlı ülkemizin farklı araştırma enstitüleri ile Özel Tohumculuk Sektörü tarafından tescil ettirilmiş 11 adet nohut çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan nohut çeşitlerine ait bazı morfo-agronomik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada yer alan bazı nohut çeşitlerine ait morfo-agronomik özellikler

Sıra No	Morfo-Agronomik Özellikler	Tescil Ettiren Kuruluş
AKÇA	Dik gelişen, bitki boyu 29-43 cm, ilk bakla yüksekliği 16-29 cm ve bitkide bakla sayısı 13-21 adet arasında değişmekte beyaz çiçekli bir nohut çeşididir. Taneleri koçbaşı tipinde ve beyaz renkli olup 100 tane ağırlığı 48.1-52.5 g arasında değişmektedir. Hasat olum süresi 96-105 gün olup tane verimi iklim ve toprak yapısına göre 111.7-177.1 kg/da arasındadır.	
YAŞA 05	Dik gelişen, bitki boyu 30-45 cm, ilk bakla yüksekliği 12-20 cm ve bitkide bakla sayısı 24-30 adet arasında değişen beyaz çiçekli bir nohut çeşididir. Taneleri koçbaşı tipinde olup açık bej renklidir ve 100 tane ağırlığı 35-45 g arasında değişmektedir. Hasat olum süresi 100-105 gün, ortalama elek analizi 7.6-7.9 mm olup tane verimi iklim ve toprak yapısına göre 150-230 kg/da arasındadır.	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü / Eskişehir
AZKAN	Dik gelişen, bitki boyu 41-46.3 cm, ilk bakla yüksekliği 19-41 cm ve bitkide bakla sayısı 20-85 adet arasında değişebilen beyaz çiçekli bir nohut çeşididir. Taneleri koçbaşı tipinde olup bej renklidir ve 100 tane ağırlığı 42.5-49.9 g arasında değişmektedir. Hasat olum süresi 100-105 gün arasında değişmekle birlikte dekara tane verimi iklim ve toprak yapısına göre 131-210 kg/da arasındadır.	
ZUHAL	Mutasyon ıslahı ile geliştirilmiş yemeklik bir nohut çeşididir. Yarı dik gelişme tabiatına sahip olup tane rengi bejdir. 30-35 cm boylanan ve ilk bakla yüksekliği 16-22 cm bir nohut çeşididir. İri taneli olup 100 tane ağırlığı 45.2-49.9 g arasında değişmektedir. Ortalama verimi 148.5 kg/da olarak ölçülmüştür.	
SEZENBEY	Yarı dik gelişen ve 29-34 cm boylanan bir nohut çeşididir. Taneleri krem renginde olup 100 tane ağırlığı 44.4-49.1 g arasında değişmektedir. Ortalama tane verimi 162 kg/da olarak belirlenmiştir.	Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü / Samsun
ÇAĞATAY	Yazlık bir çeşit olup bitki boyu 45-60 cm ve ilk bakla yüksekliği 24-36 cm'dir. Taneleri koçbaşı tipinde ve açık bej renklidir. Yüz tane ağırlığı 47-50 g arasında değişmektedir. Erken bir çeşit olup tane verimi uygun şartlarda 325 kg/da olabilir.	
AKSU	Yarı dik gelişen, bitki boyu 50-60 cm, ilk bakla yüksekliği 28-34 cm ve baklada tohum sayısı 1-2 taneye sahip olan bir çeşittir. Taneleri koçbaşı tipinde ve bej renklidir. Yüz tane ağırlığı 43-48 g arasında değişmektedir. Tane verimi 230-300 kg/da arasında değişim gösterebilmektedir.	Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü / Kahramanmaraş
ILGAZ	Dik gelişen ve 31-28 cm boylanan bir nohut çeşididir. Taneleri köşeli olup krem rengindedir ve 100 tane ağırlığı 46.2-48.9 g arasında değişmektedir. Fizyolojik olum gün süresi 99-154 gündür. Tescil denemelerinde ortalama verim 175.2 kg/da olup en yüksek verim ise 289.8 kg da olarak ölçülmüştür.	İtaş İhracatçı Birlikleri Tohum Araş. San. Tic. A.Ş. / Mersin
İNCİ	Bitki boyu 63 cm olup yatmaya orta dayanıklıdır. Taneleri kuşbaşı tipinde ve bej renklidir. 100 tane ağırlığı 38-42 g arasında değişmektedir. Protein oranı %23-25 arasında değişen bu nohut çeşidinden 210-336 kg/da tane verimi elde edilebilir.	
HASANBEY	Yarı dik gelişen, bitki boyu 32-86 cm, ilk bakla yüksekliği 15-27 cm ve bitkide bakla sayısı 17-35 adet arasındadır. Taneleri köşeli yuvarlak ve sarı renkli olup 100 tane ağırlığı 43.7-46.5 g'dır. Fizyolojik olum süresi 80-146 gün arasında değişmektedir. Tescil denemelerinde ortalama verim 199.6 kg/da iken en yüksek verim 469.1 kg/da olarak gerçekleşmiştir.	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü / Adana
SEÇKİN	Bitki boyu 32-80 cm, ilk bakla yüksekliği 15-27 cm ve bitkide bakla sayısı 15-35 adet arasındadır. Taneleri köşeli ve açık sarı	

renkli olup 100 tane ağırlığı 40.2-45 g'dır. Fizyolojik olum süresi 94-148 gün arasında değişmektedir. Tescil denemelerinde ortalama verim 192.4 kg/da iken en yüksek verim 440.9 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

2.2. Araştırma Yerinin Bazı Genel Özellikleri

2.2.1. Araştırma Yerinin Konumu

Yürütülen araştırmanın tarla denemesi, 2019 yılı nohut vejetasyon döneminde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesinin Araştırma ve Uygulama Deneme arazisinde kurulmuştur. Deneme alanının coğrafi konumu il merkezine yaklaşık 5 km uzaklıkta olup rakımı 1000 m, enlemi 39° 9' kuzey, boylamı 34° 10' doğudur (Görsel 1).



Görsel 7. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi

2.2.2. İklim Özellikleri

İç Anadolu Bölgesi'nin iklim özelliklerini göstermesinin yanında Kırşehir ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Çalışmanın yürütüldüğü deneme yerinin meteorolojik verileri Kırşehir Meteoroloji İl Müdürlüğünden alınmış ve ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgede yağışa ait veriler değerlendirildiğinde araştırmanın yürütüldüğü 2019 yılı ile uzun yıllar ortalaması arasında toplam yağış miktarı bakımından farklılığın olduğu görülmüştür. Yağış değerlerinde uzun yıllar toplamı 170.0 mm, araştırma yılında 149.3 mm olup deneme yılında önemli bir azalışın olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü vejetasyon süresince yağış miktarlarına bakıldığında ise sadece Mart (38.4 mm) ayındaki yağış miktarının uzun yıllar Mart (36.7 mm) ayı yağış miktarlarından fazla olduğu diğer aylarda ise uzun yıllara göre azalışların olduğu belirlenmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri bakımından çizelge incelendiğinde uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 15.0 °C iken 2019 yılına ait ortalama sıcaklık değeri ise 16.2 °C olup araştırma yılının sıcaklık ortalamasının uzun yıllara ait sıcaklık ortalamasına göre 1.2 °C daha sıcak olduğu tespit edilmiştir. Araştırma yılında en sıcak ay 24.2 °C ile Temmuz ayında belirlenirken bu değer uzun yıllar sıcaklık ortalamasında da yine Temmuz ayında 23.3 °C ile ortaya konulmuştur.

Ortalama nispi nem değerleri bakımından vejetasyon süresince uzun yıllar ortalama nispi nem değeri %59.2 iken araştırma yılı olan 2019 yılında ise %56.1 olup uzun yıllar ortalamasına göre %3.1 daha az nemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma yılında en fazla nemli ay %61.5 ile Mart ayında görülürken uzun yıllarda bu değer yine Mart ayında %67.2 değeri ile saptanmıştır.

Çizelge 2. Deneme yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	Uzun Yıllar	2019	Uzun Yıllar	2019	Uzun Yıllar	2019
Mart	5.6	6.2	36.7	38.4	67.2	61.5
Nisan	10,9	10.1	42.4	38.2	63.3	56.4
Mayıs	15.4	14.8	45.6	41.7	61.3	60.7
Haziran	19.7	20.3	36.4	25.9	55.5	54.8
Temmuz	23.3	24.2	8.9	5.1	48.9	47.1
Toplam			170	149.3		
Ortalama	15.0	16.2			59.2	56.1

2.2.3. Toprak Özellikleri

Yürütülen araştırmada deneme arazisini temsil edecek şekilde farklı noktalardan alınarak harmanlanmış toprak örneğinden alınan 1.5 kg kısımlık toprak, Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz ettirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme parselinin kimyasal ve fiziksel yapılarına ilişkin toprak özellikleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprak özellikleri değerlendirildiğinde deneme yeri toprağının hafif alkali (7.5-8.5), doyumluğunun killi-tınlı (%51-70), organik maddesinin orta düzeyde (1.71-3.0), alınabilir fosfor bakımından az (<3), alınabilir potasyum bakımından yüksek, tuz içeriğinin tuzsuz (<0.98) ve kireç içeriğinin ise çok kireçli (15-50) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Toprak Derinliği (0-30 cm)
pH	7.63
Toplam Tuz %	0.11
EC (mmhos/cm)	0.55
Organik Madde %	1.86
Fosfor ((P ₂ O ₅) kg/da)	2.22
Potasyum (K ₂ O (kg/da))	67.33
Kireç % (CaCO ₃)	25.9
Doygunluk (%)	57

2.3. Yöntem

Yürütülen çalışmada deneme arazisinin ön bitkisi aspir olup aspir hasadı sonrasında deneme yeri sonbaharda pullukla derin bir şekilde sürülerek kış yağmurlarına bırakılmıştır. 2019 yılı mart ayı başında ekim işleminden hemen önce denemenin yürütüleceği araziye önce diskaro sokularak yabancı otlardan temizlendirilmiş ardından rotovator ile deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir.

Yürütülen araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş olup denemede 11 adet standart nohut çeşidi bloklar içinde rastgele dağıtılmıştır. Ekim işlemi 2019 yılının 21 Mart tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekimler 30 cm sıra arası ve 8 cm sıra üzerinde her bir sıraya 50 adet tohum düşecek şekilde markörle açılan sıralara 3-5 cm derinliğe elle yapılmıştır.

Parsel büyüklükleri; 1.2 m x 4 m = 4.8 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Parseli oluşturan 4 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm’nin içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakılarak, bütün işlemler 0.6 m x 3 m=1.8 m²’lik alan üzerinden yapılmıştır. Ekim işlemi ile birlikte 3 kg/da hesabıyla saf N verilirken, aynı zamanda 5 kg/da

hesabı ile DAP diamonyum Fosfat gübresi verilmiştir. Araştırma süresince sulama işlemi yapılmamış ancak bitkilerin ilk çıkışından sonra vejetasyon süresince iki kez yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Yürütülen araştırmada deneme alanında yer alan nohut çeşitlerinin hasadı hasat olgunluğuna ulaşmış oldukları dönem aralığı olan 15 Temmuz - 5 Ağustos tarihleri arasında el ile yapılmıştır. Kenar tesirleri atılarak 2'şer sıradan oluşan her bir parseldeki nohut çeşidinden seçilerek hasat edilmiş olan bitkiler ayrı ayrı çuvalara konulup etiketlenerek hasat-harman sonrası gerekli ölçümlerin ve analizlerin yapılacağı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkisi Bölümüne ait laboratuvara getirilmiştir.

2.3.1. Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi

Her bir nohut parselinden tesadüfi olarak seçilen 10'ar adet bitkide gözlemler Gülümser ve diğ. (1998)'nin belirlediği şekilde agronomik gözlemlere dayalı olarak belirlenmiş olup bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, yüz tane ağırlığı, bitkide tane verimi ve dekara tane verimi olmak üzere 8 adet agronomik özellik çalışmada yer almıştır.

2.3.2. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerden değişkenlerin aralarındaki doğrusal ilişkiler için korelasyon analizi ve dolaylı etkiler için ise path analizi yapılmış olup (Düzgüneş ve diğ., 1987) bu işlemler JUMP.07 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

3. ELDE EDİLEN BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Korelasyon Analizi

Kırşehir ekolojik koşullar altında yürütülen araştırmada 11 adet nohut çeşidinde ele alınan ve incelenen 8 agronomik özellik arasındaki korelasyon katsayıları belirlenerek özellikler arası ilişkilerin yönü ve önemlilikleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde bitki boyu ile bitkide tane sayısı ($r= 0.450^{**}$) ve dekara tane verimi ($r= 0.480^{**}$) arasında çok önemli ve olumlu; bitkide bakla sayısı ($r= 0.424^{*}$) ile önemli ve olumlu; ilk bakla yüksekliği ($r= 0.257$) ve bitkide tane verimi ($r=314$) ile önemsiz ve olumlu ilişkiler saptanırken yüz tane ağırlığı ($r= -0.351^{*}$) ile önemli fakat olumsuz; biyolojik verim ($r= -0.122$) ile ise hem önemsiz hem de olumsuz ilişkiler saptanmıştır. Kahramanmaraş ekolojisinde nohutta verim ve verim öğeleri arasındaki korelasyon ilişkilerin ortaya konulması amacıyla yürütülen araştırmada ele alınan karakterler arasındaki ilişkilere bakıldığında tane verimi ile bitki boyu ($r= 0.39^{*}$) arasında olumlu ve önemli ilişki görülürken yüz tane ağırlığı ile bitki boyu arasında ($r= 0.52^{**}$) ise olumlu ve çok önemli ilişkinin belirlendiği Gürbak (2019) tarafından ifade edilmiştir.

İlk bakla yüksekliği ile bitkide tane verimi ($r= 0.383^{*}$) arasında önemli ve olumsuz; bitkide tane sayısı ($r= 0.111$) ve yüz tane ağırlığı ($r= 0.221$) ile önemsiz ve olumsuz ilişkiler ortaya konulurken biyolojik verim ($r= -0.095$), bitkide bakla sayısı ($r= -0.223$) ve dekara tane verimi ($r= -0.193$) ile ise önemsiz ve olumsuz ilişkiler tespit edilmiştir. 7 farklı nohut çeşidi ile 11 adet ileri nohut genotipinde özellikler arası ilişkilerin ortaya konulması amacıyla Kırklareli ve Edirne ekolojik koşullarında yürütülmüş olan çalışmada tane verimi ile ilk bakla yüksekliği

arasında negatif bir ilişki tespit edilirken yine yüz tane ağırlığı ile ilk bakla yüksekliği ($r=0.68^{**}$) arasında ise pozitif ve önemli ilişkilerin bulunduğu Güngör ve diğ. (2021) tarafından rapor edilmiştir.

Biyolojik verim ile bitkide bakla sayısı ($r=0.524^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.599^{**}$) ve bitkide tane verimi ($r=0.698^{**}$) arasında çok önemli ve olumlu ilişkiler görülürken yüz tane ağırlığı ($r=0.136$) ve dekara tane verimi ($r=0.298$) ile ise önemsiz ve olumlu ilişkilerin olduğu görülmektedir. Nohut üzerine iki yıl boyunca yürütülen araştırma sonucunda hasat indeksi, biyolojik verim, ikincil dal sayısı ve çiçeklenme gün süresinin verimin iyileştirilmesi açısından dikkate alınabilecek önemli karakterler olduğu Yadav ve diğ. (2020) tarafından vurgulanmıştır. Bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı ($r=0.945^{**}$), bitkide tane verimi ($r=0.640^{**}$) ve dekara tane verimi ($r=0.598^{**}$) arasında çok önemli ve olumlu; yüz tane ağırlığı ($r=-0.030$) ile ise önemsiz ve olumsuz ilişkiler saptanmıştır. İlişkinin yüksekliği bitkide bakla sayısının bitkide tane sayısını, bitkide tane verimini ve dekara tane verimini ciddi anlamda etkilediğini ve bitkide bakla sayısında yapılacak iyileştirmenin bu özellikler üzerinde de önemli ve olumlu yönde etki yapacağını göstermektedir. Ağsakallı ve Olgun (1993) nohutta yürüttükleri bir çalışmada tespit edilen verim ve verim unsurlarından elde ettikleri sonuçları değerlendirmiş olup verim ve verim unsurları arasında gerek korelasyon gerekse path analizi yapmışlardır. Verime etki eden en önemli verim unsurların bitki başına bakla sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi olduğunu belirlemişlerdir.

Bitkide tane sayısı ile bitkide tane verimi ($r=0.668^{**}$) ve dekara tane verimi ($r=0.500^{**}$) arasında çok önemli ve olumlu; yüz tane ağırlığı ($r=-0.203$) ile ise önemsiz fakat olumsuz ilişkiler tespit edilmiştir. Çukurova ekolojik koşullarında uygun kışlık nohut hatlarının saptanması amacıyla yürütülen çalışmada ele alınan hatlarda tane verimi ile bitki başına dolu bakla, tane sayısı, tane ağırlığı ve hasat indeksi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin bulunduğu Anlarsal ve diğ. (1996) tarafından rapor edilmiştir.

Yüz tane ağırlığı ile dekara tane verimi ($r=0.139^{**}$) arasında çok önemli ve olumlu; bitkide tane verimi ($r=0.340$) ile ise önemsiz ve olumlu ilişkiler tespit edilirken bitkide tane verimi ile dekara tane verimi ($r=0.466^{**}$) arasında ise çok önemli ve olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Nohut çeşitlerinde tane verimi ile diğer verim öğeleri arasındaki ilişkilerin korelasyon analizi kullanılarak incelendiği araştırma sonucunda tane verimi ile bitkide tane sayısı ($r=0.927^{**}$) ve bitkide bakla sayısı ($r=0.916^{**}$) arasında önemli ve olumlu ilişkilerin ortaya konulduğu Banik ve diğ. (2017) tarafından tespit edilmiştir. Nohut ıslahında özellikle bitki başına verim üzerinde durulması halinde bitkinin bütün özelliklerinde olumlu yönde ve önemli faydalarının olacağı söylenebilir. Eğer ıslahta amaç verimi artırmak ise yüz tane ağırlığı üzerinde durulabilir. Çünkü bu parametrede yapılacak her iyileştirme verimi de olumlu yönde etkileyecektir. Erzurum kıraç koşullarında, 4 adet nohut çeşidinin kullanılarak iki yıl olarak yürütülen verim parametreleri arasındaki korelasyonların belirlendiği çalışmada dekara tane veriminin bitki boyu ve 100 tane ağırlığı ile olumlu ve önemli, ilk bakla yüksekliği ile olumlu ve önemsiz, bitkide tane sayısı ile olumsuz ve önemli ilişki olduğu Babagil (2011) tarafından bildirilmiştir. Korelasyon analizi üzerine bulmuş olduğumuz tüm sonuçlar ile bu konu üzerine çalışmalar yürüten araştırmacıların sonuçları arasında benzerlikler olduğu gibi farklılıklarında olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 4. Kırşehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinde incelenen özellikler arası ilişkiler ve korelasyon katsayıları (r)

İncelenen Parametreler	BB	İBY	BV	BBS	BTS	YTA	BTV	DTV
BB	1.000	0.257	-0.122	0.424*	0.450**	-0.351*	0.314	0.480**
İBY		1.000	-0.095	-0.223	0.111	0.221	0.383*	-0.193
BV			1.000	0.524**	0.599**	0.136	0.698**	0.298
BBS				1.000	0.945**	-0.030	0.640**	0.598**
BTS					1.000	-0.203	0.668**	0.500**
YTA						1.000	0.340	0.139**
BTV							1.000	0.466**
DTV								1.000

BB: Bitki Boyu

İBY: İlk Bakla Yüksekliği

BV: Biyolojik Verim

BBS: Bitkide Bakla Sayısı

BTS: Bitkide Tane Sayısı

YTA: Yüz Tane Ağırlığı

BTV: Bitkide Tane Verimi

DTV: Dekara Tane Verimi

3.2. Path Analizi

İncelenen verim öğelerinin dekara tane verim üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde bitki boyunun dekara tane verimine doğrudan etkisi -0.218 ile negatif yönlü olurken en yüksek dolaylı etki miktarını yüz tane ağırlığı üzerinden (0.319) göstermiştir. Etki oranları incelendiğinde bitki boyunun dekara tane verimine doğrudan %30.45’lik bir oranla etki ederken en yüksek dolaylı etkiyi bitkide bakla sayısı (%22.31) ile ilk bakla yüksekliği (%18.22) üzerinden yapmıştır.

Path analizi sonucunda bazı özelliklerin negatif katsayıya sahip olmaları o özelliğin negatif yönde, pozitif katsayıya sahip olmaları ise ele alınan özelliğin pozitif yönde gelişeceğini belirtmektedir. Bu kapsamda ilk bakla yüksekliğinin dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı -0.107 olarak belirlenmiş olup etki oranı %16.73 olarak ortaya konulmuştur. İlk bakla yüksekliği en yüksek dolaylı etkiyi %27.31 ile bitki boyu üzerinden göstermekle beraber bu dolaylı etkiyi bitkide tane sayısı (%26.18) ve bitkide bakla sayısı (%24.21) izlemiştir. Dekara tane verimine ilk bakla yüksekliği üzerinden en düşük dolaylı etkiyi ise %0.23 ile biyolojik verim üzerinden göstermiştir.

Bitkide bakla sayısının dekara tane verimi üzerine doğrudan etki katsayısı 0.174 olurken bunun oransal etki miktarı %42.12 gibi oldukça yüksek değere sahip olmuştur. Bunun dışındaki dolaylı etkiler de %20’nin altında kalmıştır. Nitekim bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğinin bitkide bakla sayısı üzerinden dekara tane verimine dolaylı etkileri sırasıyla %15.94 ve %15.11 olarak saptanmıştır. Yüz tane ağırlığının bitkide bakla sayısı üzerinden yaptığı dolaylı etki %7.51 olarak görülmüş olup yüz tane ağırlığının bitkide bakla sayısı üzerinden yaptığı dolaylı etki aslında yüz tane ağırlığı azaldıkça bitkide bakla sayısının artacağı ve buna bağlı olarak dekara tane veriminin de artacağını belirtmektedir.

Bitkide tane sayısı bakımından doğrudan ve dolaylı etkiler incelendiğinde doğrudan etki katsayısının 0.159 olarak belirlendiği görülmüş olup etki oranının %34.04 olarak değer aldığı tespit edilmiştir. Dolaylı etki bakımından ise en yüksek etkiyi bitkide tane sayısı üzerinden dekara tane verim üzerine %24.58 ile bitkide tane verimi üzerinden yapmış olup bu özelliği %17.31 ile bitkide bakla sayısı izlemiştir.

Çizelge 5. İncelenen öğelerin dekara tane verimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri

Doğrudan Etki	Dolaylı Etki	Doğrudan Etki Miktarı	Dolaylı Etki Miktarı	Etki Oranı (%)
Bitki Boyu		-0,218		30,45
	İlk Bakla Yüksekliği		0,012	18,22
	Bitkide Bakla Sayısı		-0,077	22,31
	Bitkide Tane Sayısı		0,218	15,39
	Yüz Tane Ağırlığı		0,319	4,19
	Bitkide Tane Verimi		0,299	5,53
	Biyolojik Verim		0,311	3,91
İlk Bakla Yüksekliği		-0.107		16,73
	Bitki Boyu		-0,218	27,31
	Bitkide Bakla Sayısı		0,297	24,21
	Bitkide Tane Sayısı		0,389	26,18
	Yüz Tane Ağırlığı		0,277	3,00
	Bitkide Tane Verimi		0,216	2,34
	Biyolojik Verim		0,073	0,23
Bitkide Bakla Sayısı		0,174		42,12
	Bitki Boyu		-0,091	15,94
	İlk Bakla Yüksekliği		0,302	15,11
	Bitkide Tane Sayısı		-0,039	11,66
	Yüz Tane Ağırlığı		-0,044	7,51
	Bitkide Tane Verimi		0,068	0,77
	Biyolojik Verim		0,092	6,90
Bitkide Tane Sayısı		0,159		34,04
	Bitki Boyu		-0,035	6,72
	İlk Bakla Yüksekliği		-0,307	9,48
	Bitkide Bakla Sayısı		-0,199	17,31
	Yüz Tane Ağırlığı		-0,036	3,01
	Bitkide Tane Verimi		0,307	24,58
	Biyolojik Verim		0,111	4,86
Yüz Tane Ağırlığı		0,216		38,72
	Bitki Boyu		0,035	2,06
	İlk Bakla Yüksekliği		0,094	2,38
	Bitkide Bakla Sayısı		-0,031	14,70
	Bitkide Tane Sayısı		0,228	27,51
	Bitkide Tane Verimi		0,166	11,24
	Biyolojik Verim		0,086	3,39
Bitkide Tane Verimi		0,239		29,01
	Bitki Boyu		-0,087	15,29
	İlk Bakla Yüksekliği		-0,156	8,35
	Bitkide Bakla Sayısı		-0,144	21,45
	Bitkide Tane Sayısı		0,281	22,00
	Yüz Tane Ağırlığı		0,068	1,55
	Biyolojik Verim		0,182	2,35
Biyolojik Verim		0,205		17,24
	Bitki Boyu		0,228	34,11
	İlk Bakla Yüksekliği		0,219	22,23
	Bitkide Bakla Sayısı		0,107	11,38
	Bitkide Tane Sayısı		0,298	9,51
	Bitkide Tane Verimi		0,075	2,29
	Yüz Tane Ağırlığı		0,180	3,24

Yüz tane ağırlığının dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı 0.216 gibi bir değere sahip olmuş olup bunun oransal karşılığı ise %38.72 olarak belirlenmiştir. Dolaylı etki bakımından ise en yüksek etkiyi yüz tane ağırlığı üzerinden dekara tane verimi üzerine %27.51 ile bitkide tane verimi üzerinden yapmış olup bu özelliği %14.70 ile bitkide bakla sayısı ve %11.24 ile bitkide tane verimi takip etmiştir.

Bitkide tane veriminin ise dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı 0.239 gibi bir değere sahip olmuş olup bunun oransal değerinin karşılığı ise %29.01 olduğu saptanmıştır. Bitkide tane verimi, bitkide tane sayısı üzerinden (%22.00) artırıcı etki göstermektedir. Bunun dışında %21.45 ile bitkide bakla sayısı üzerinden de dolaylı etki yapmıştır. Yüz tane ağırlığı üzerinden etkisi ise yok denecek kadar düşük (%1.55) seviyede kalmıştır. Yüz tane ağırlığı üzerinden dolaylı etkinin çok az olması bitkide tane verimi ile bu özellik arasındaki ilişkinin çok fazla olmadığını bir göstergesi olarak öngörülmektedir. Bitkide tane verimi üzerinden yapılacak çalışmalarda bitkide tane sayısı ile bitkide bakla sayısı üzerinde durulmasının önemli bir kazanç olacağı düşünülmektedir.

Biyolojik verimin dekara tane verimine doğrudan etki katsayısı 0,205 gibi bir değere sahip olmuş olup bunun oransal karşılığı ise %17.24 olarak tespit edilmiştir. Dolaylı etki bakımından ise en yüksek etkiyi biyolojik verim üzerinden dekara tane verim üzerine %34.11 ile bitki boyu üzerinden yapmış olup bu özelliği %22.23 ile ilk bakla yüksekliği ve 511.38 ile bitkide bakla sayısı izlemiştir.

Path analizi üzerine bulmuş olduğumuz tüm sonuçlar ile bu konu üzerine çalışmalar yürüten araştırmacıların sonuçları arasında benzer bulguların ortaya konulduğu görülmektedir (İliadis, 2001; Sağır ve diğ., 2004; Özdemir ve Karadavut, 2003; Jeena ve diğ., 2005; Joshi ve diğ., 2006; Singh, 2007; Younis ve diğ., 2008; Rokonzaman ve diğ., 2008; Karadavut, 2009; Thakur ve Sirohi, 2009; Kumar ve Lavanya, 2012).

4. SONUÇ

Bu çalışma ile bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan nohutta dekara tane verim üzerine etkili olabilecek parametrelerin değişim aralığını ortaya koyabildiği belirlenmiştir. Nohutta çeşit/çeşitler geliştirmek için yürütülecek ıslah çalışmalarında seçimi yapılacak bitkilerde ekolojik faktörlerin de dikkate alınması zaruridir. Nohut çeşidi geliştirme ıslah çalışmalarında bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve bitkide tane verimi özellikleri üzerinde durulmasının önemli olduğu görülmüştür. Islah çalışmalarında sadece korelasyon katsayıları dikkate alınarak incelenecek özelliklerin etkilerinin oranları ve bunların karşılıklı ilişkilerini tam olarak ortaya koymak mümkün olmadığı için seleksiyon üzerine yürütülecek çalışmalarda seleksiyon kriterleri olarak ele alınacak bitkisel özelliklerin ortaya konulmasında path analizinin de etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bitkide tane verimi, bitkide tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve bitki boyu gibi agronomik özelliklerinin değerlendirilmesinde yüksek ve pozitif dolaylı etkilerinden dolayı dikkate alınması gerekliliği ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

- Ağsakallı, A., Olgun, M., *Erzurum Şartlarında Nohut Islahı İçin Seleksiyon Kriterlerinin Tespiti*. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yembiktileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 324-329, 1993.
- Akalın, M., *Tokat Koşullarında Bazı Nohut Genotiplerinin Antraknoz (Ascochyta rabiei (Pass.) Labr.) Hastalığına Tepkisi ile Verim ve Diğer Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 98, 2006.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D., *Çukurova Koşullarında Bazı Nohut Hatlarının Verim ve Verimle İlgili Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma*. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana, Cilt III, Çayır-Mera Yembiktileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 342-347, 1996.
- Anonim., <http://faostat3.fao.org/home/index.htm>, 2017.
- Babagil, G.E., *Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri İncelenmesi*. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (2), 122-127, 2011.
- Banik, M., Deore, G.N., Mandal, A.K., Shah, P., *Selection of Yield Contributing Traits in Chickpea Genotypes by Correlation and Path Analysis Studies*. The Pharma Innovation Journal, 6 (11), 402-405, 2017.
- Dewey, D.R., Lu, K.H., *A Correlation and Path Coefficient Analysis of Components of Crested Wheatgrass Seed Production*. Agronomy Journal, 51, 515-518, 1959.
- Düzdemir, O., Akdağ, C., *Bazı Nohut Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonlarının Belirlenmesi*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1), 27-34, 2007.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., *Research and Trial Methods*. Journal of Agricultural Faculty of Ankara University, 381, 1987.
- Firouzabadi, M.B., Farrokhi, N., Parsaeyan, M., *Sequential Path Analysis of Some Yield and Quality Components in Sugar Beet Grown in Normal and Drought Conditions*. Ital. J. Agron., 6, 39, 2011.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., *Yemeklik Tane Baklagiller (Uygulama Kitabı)*. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 27, Samsun, 1998.
- Güngör, H., Çakır, M.F., Dumlupınar, Z., *Bazı Nohut Genotiplerinin Kırklareli ve Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi*. Ziraat Mühendisliği Dergisi, (373), 10-18, 2021.
- Gürbak, D., *Nohutta Verim ve Verim Unsurları Yönünden Genetik Değişimin İncelenmesi*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 51, 2019.
- Iliadis, C., *Evaluation of Six Chickpea Varieties for Seed Yield Under Autumn and Spring Sowing*. The J. Agri. Sci., 137, 439-444, 2001.
- Jeena, A.S., Arora, P.P., Ojha, O.P., *Variability and Correlation Studies for Yield and Its Components in Chickpea*. Legume Res., 28 (2), 146-148, 2005.
- Joshi, J.A., Ganeshram, S., Bapu, J.R.K., *Association Analysis and Scope of Selection for Yield Attributes in Chickpea*. Madras Agric. J., 93 (1-6), 26-31, 2006.
- Karadavut, U., *Path Analysis for Yield and Yield Components in Lentil*. Turk. J. Field Crops, 14 (2), 97-104, 2009.

- Kumar, A., Lavanya, G.R., Character Association and Path Analysis in Early Segregating Population in Chickpea. *Legume Res.*, 35 (4), 337-340, 2012.
- Mohamed, A., Some Statistical Procedures for Evaluation of the Relative Contribution for Yield Components in Wheat. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 26 (2), 281-290, 1999.
- Özdemir, S., Karadavut, U., Comparison of the Performance of Autumn and Spring Sowing of Chickpeas in a Temperate Region. *Turk J. Agric. For.*, 27, 345-352, 2003.
- Öztürk, A., Akten, Ş., Some Morphophysiological Characters and Grain Yield Effect in Winter Wheat. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 409- 422, 1999.
- Rokonuzzaman, M., Zahangir, M.S., Hussain, I., Hossain, S., Genotypic Variability of the Components and their Effects on the Rice Yield: Correlation and Path Analysis Study. *Ital. J. Agron. / Riv. Agron.*, 2, 131-134, 2008.
- Sagir, A., Bicer, B.T., Sakar, D., Correlations Among Characters and Ascochyta Blight Disease Severities in Chickpea Breeding Lines. *Plant Pathol. J.*, 3 (1), 40-43, 2004.
- Singh, S.P., Correlation and Path Coefficient Analysis in Chickpea. *Int. J. Plant Sci.*, 2 (1), 1-4, 2007.
- Thakur, S.K., Sirohi, A., Correlation and Path Coefficient Analysis in Chickpea under different seasons. *Legume Res.*, 32 (1), 1-6, 2009.
- Vavilov, N., Studies on the Origin of Cultivated Plant. Leningrad, 129- 238, 1926.
- Yadav, A.K., Chaubey, S.K., Pyare, R., Kumar, A., Pyare, R., Correlation and Path Coefficient Analysis of Yield and Its Component in Chickpea. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9 (5), 67-70, 2020.
- Younis, N., Hanif, M., Sadiq, S., Abbas, G., Asghar, M.J., Haq, M.A., Estimation of Genetic Parameters and Path Analysis in Lentil. *Pak. J. Agr. Sci.*, 45 (3), 44-48, 2008.
- Yücel, O.D., Anlarsal, A.E., Yücel, C., Genetic Variability, Correlation and Path Analysis of Yield, and Yield Components in Chickpea. *Turk. J. Agri. & Forest.*, (30), 183-188, 2006.

OTOKORELASYONLU VERİLERE SAHİP MERCİMEK BİTKİSİNDE EKİM, ÜRETİM ve VERİM TAHMİNLERİ

Doç. Dr., ÖMER SÖZEN¹, Prof. Dr., UFUK KARADAVUT²

¹Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi,
- 0000-0001-5528-7887

²Karabük Üniversitesi, Temel Bilimler Bölümü, 0000-0001-5362-7585

ÖZET

Mercimek, bir yemeklik tane baklagil bitkisi olup yüksek protein ve karbonhidrat değeri ile zengin vitamin ve besinsel madde içerikleri ile insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde kıyı bölgeleri hariç hemen hemen tüm İç ve Geçit Bölgelerimizde rahatlıkla yetiştiriciliği yapılabilen mercimek, ülkemizde nohuttan sonra en fazla üretim değerine sahip konumdadır. Kışı sert geçmeyen Akdeniz ve Ege Bölgesi ile Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde kışlık, geri kalan geçit ve iç bölgelerde yazlık olarak yetiştiriciliği yapılabilen mercimekte zamana bağlı olarak alınan verilerde bazen hatlar ardışık ve bağımlı olabilmektedirler. Buna otokorelasyon denilmektedir ve otokorelasyonlu verilerde tahminleme yapmak oldukça zor olmaktadır. Özellikle doğrusal regresyon analizi modelleri kullanılmak istendiğinde en küçük kareler yöntemi kullanılmakta ve buna bağlı olarak da bazı varsayımların yerine gelmesi istenmektedir. Burada en önemli özellik hatalar arasında bağıllığın olmamasıdır. Eğer bu koşul sağlanmazsa tahmin başarısı düşmekte ve sonuçların geçerlilik ve güvenilirliği azalmaktadır.

Yürütülen bu çalışmada TR72 kapsamındaki illerde 2007-2021 yılları arasını kapsayan son 15 yılda yapılan mercimek tarımına ait ekim, üretim ve verim değerlerine ait elde edilen verilerin **Durbin Watson** ve **Von-Neumann Oran** testleri ile modelin nasıl tahmin edileceği gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Otokorelasyonun sağlıklı bir tahminleme yapılabilmesini engellediği, eğer mümkün olursa otokorelasyona sebep olan verilerin yenilenmesi veya transforme edilerek yeniden değerlendirilmesinin uygun olacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Otokorelasyon, Durbin Watson testi, Von-Neumann Oran testi

1. GİRİŞ

Mercimek bitkisi dünya için olduğu kadar Türkiye içinde önemli bir konumdadır. Ancak son yıllarda ekim ve üretim miktarlarında belirgin şekilde azalmalar gözlenmeye başlanmıştır. Ekolojik yapının hızlı bir şekilde değişmesi ve üretimin ekonomik olmamaya başlamasıyla nedeniyle üretici davranışlarında gözlenen değişimler agronomik yapının da değişmesine sebep olmaya başlamıştır. TÜİK verilerine göre yemeklik baklagil üretim miktarları toplam üretimin %7'sini geçmemektedir (TÜİK, 2021). Bu konuda Orta Anadolu Bölgesi ekolojik olarak öne çıkmakla birlikte, var olan potansiyelin kullanılması açısından yetersizlikler görülmektedir. Özellikle son yıllarda görülmeye başlanan bazı ekolojik ve ekonomik kısıtlılıklar bunun çok daha yüksek oranda etkili olmasına sebep olmaya başlamıştır. Değişimlerin incelenmesi ve geleceğe yönelik olarak planlamaların yapılabilmesi için istatistiksel olarak somut bazı

değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi ve buna göre gelecek için projeksiyonların yapılması önemlidir (Karadavut ve Sözen, 2019). Özellikle son yıllara gelince yaşanan büyük düşüşler nedeniyle üreticilerin bundan vazgeçme eğilimlerinin arttığı görülmektedir. Günümüzde yaşanan arz-talep ve fiyat gelişmeleri gelecek açısından önemli ve belirleyici olmaya devam edecektir (Berk ve Uçum, 2019). Geleceğe yönelik olarak yapılan çok sayıda planlama ve projeksiyon çalışması bulunmaktadır. Çalışmaların tamamında temel olan üretimde düşüşün yaşanmasının büyük olasılıkla gerçekleşmesinin beklenmesidir (Onurlubaş ve Kızılaslan, 2007; Doğan ve Tüzer, 2011; Sözen ve Karadavut, 2017).

Geleceğe yönelik olarak yapılan çalışmalarda zaman serisi analizleri kullanılabilir. Dasyam ve ark. (2015) ile Amin ve ark. (2014) zaman serilerinin mutlaka kullanılması gerektiğini belirtmektedirler. Zaman serileri analizleri belli bir zaman aralığını dikkate alarak işlem yapmaktadırlar. Zaman serisi analizi ile geçmişten günümüze ve geleceğe yönelik olarak başarılı tahminlemeler yapılabilmektedir (Bircan ve Karagöz, 2003). Zaman serileri analizinde hatalar arasında ilişkilerin olmaması istenmektedir. Hatalar arasında ilişkinin olmasına otokorelasyon denilmektedir ve bu tip verilerin analizlerin yapılması durumunda doğru ve gerçekçi bilgiler vermedikleri bilinmektedir (Yavuz, 2009). Otokorelasyonun olması istenmese de modele bazı değişkenlerin alınmaması, yanlış matematiksel modelin alınması, ölçümlerin hatalı yapılması, incelemenin sistematik olarak yapılması gibi özellikler otokorelasyonun oluşmasını sebep olabilmektedirler (Chatfield, 1989). Bu çalışmada mercimek yetiştiriciliğinde önemli konumda olan Kayseri, Sivas ve Yozgat illerindeki durumun gelecekte nasıl olacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece geleceğe yönelik olarak gerçekçi planlama ve projeksiyon yapılabilecektir.

2. MATERYAL ve METOT

Yapılan bu çalışma mercimek yetiştiriciliğinde önemli konumda olan Kayseri, Sivas ve Yozgat illerindeki 2007-2021 yılları arasını kapsayan son 15 yıllık dönemdeki mercimek tarımına ait ekim, üretim ve verim değerleri kullanılmıştır. Veriler belirtilen illerin Tarım ve Orman İl Müdürlükleri kayıtlarından alınmış ikincil verilerden oluşmuştur. Veriler arasındaki otokorelasyonun belirlenmesi için Durbin Watson testi kullanılmıştır (Draper ve Smith, 1981). Zaman serisi analizi için MINITAB 17 V istatistik programı kullanılmıştır. Çalışmada modellere doğrusal, kuadratik, üstsel ve logaritmik model testleri yapılarak en uygun projeksiyon modeli belirlenmiştir. Uygun modelin seçiminde bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki değişiminin ne kadarını açıkladığına bakılmıştır. Açıklanan varyans ile açıklanamayan varyans miktarları belirlenmiştir. Burada açıklanan varyans olarak belirleme katsayısı (R^2) ve açıklanamayan varyans ise $1-R^2$ ile belirlenmiştir. Belirleme katsayısının en yüksek olduğu ve açıklanamayan varyansın ise en küçük olduğu model projeksiyon modeli olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Çalışmada istatistik programı kullanılarak ARIMA modeli ile analiz edilmiştir. (Mensah, 2015). Box ve Jenkins (1976) ARIMA modelini tanımlarken, AR (Oto-regresif) ve MA (Hareketli Ortalama) ile uyum ve farklılığın bir birleşimi olan ARIMA (r, h, f) ile gösterilir (Gujarati, 2011). Burada r korelasyon, h hareketli ortalama ve f ise farka ait katsayıları tanımlamaktadır (Dasyam vd., 2015). AR fonksiyonu şu şekilde tanımlanabilir;

$$Y_t = a + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_r Y_{t-r} + e_t$$

Buradaki a: sabit terim, ϕ_r : r-otoregressive parametresi, e_t : t zamanındaki hata terimidir. MA fonksiyonu ise şu şekilde tanımlanabilmektedir:

$$Y_t = a + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_h e_{t-h}$$

Burada; a: sabit terim, θ_h : h-tk hareketli ortalama parametresi, e_{t-k} : tk zamanındaki hata terimidir. ARIMA modeli ise şu şekilde tanımlanabilmektedir:

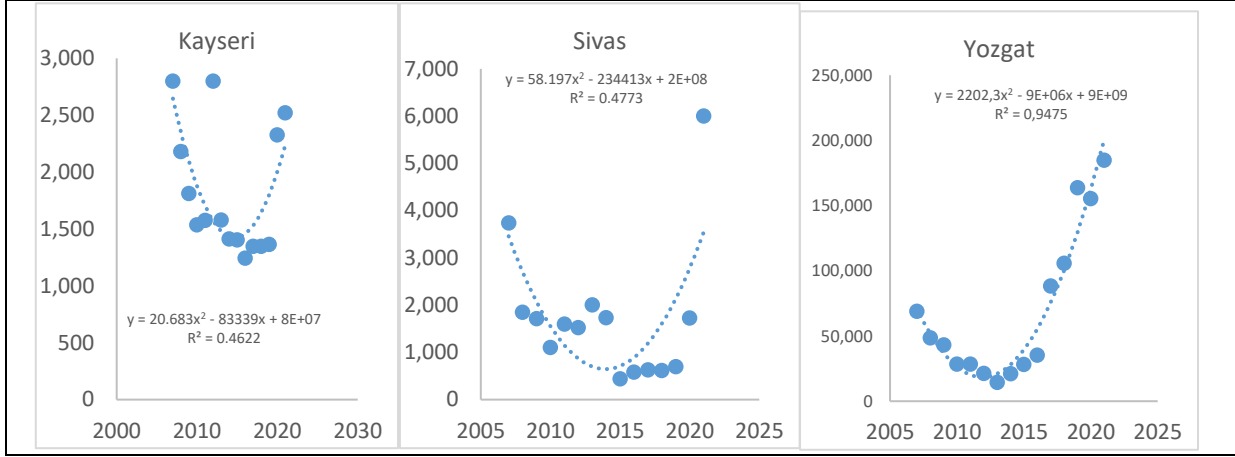
$$\Delta d Z_t = a + (\phi_1 \Delta d Z_{t-1} + \dots + \phi_r \Delta d Z_{t-r}) - (\theta_1 e_{t-1} + \dots + \theta_h e_{t-h}) + e_t$$

Burada Δ , farkı belirtmektedir. $\Delta Z_t = Z_t - Z_{t-1}$ $\Delta^2 Z_{t-1} = \Delta Z_t - \Delta Z_{t-1}$ Z_{t-p} , sırasıyla 1, r gecikmeli geçmiş serilerin değerleridir.

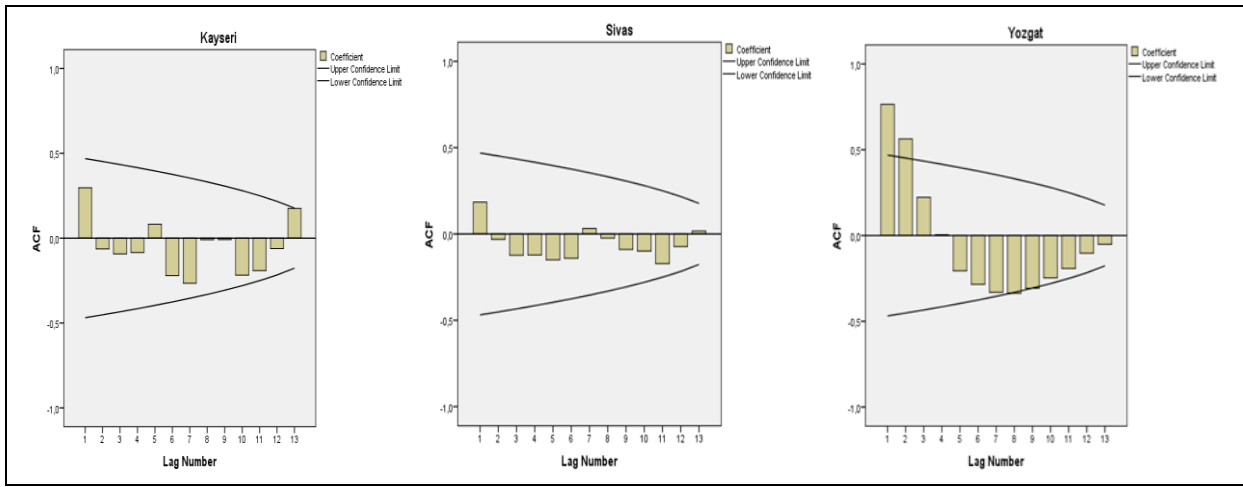
3. ELDE EDİLEN BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Ekim Alanlarına Göre: Yapılan çalışmada öncelikli olarak ekim alanları dikkate alınmıştır. Ekim alanlarına göre yapılan analize göre her üç ilde de kuadratik değişimin olduğu görülmüştür (Görsel 1). Ancak Yozgat ilindeki değişimin tanımlanma oranı 0,9475 ile diğer illere göre oldukça yüksek olmuştur. Yozgat ilindeki değişimin daha düzenli olması mercimek ekim alanlarındaki değişimin daha düzenli olduğu ve üretim planlaması yapılmaya uygun olduğunu göstermesi açısından önemli görülmektedir. Kayseri ve Sivas illerindeki zamansal değişimlerde farklılıklar yüksek olduğundan planlama yapılması oldukça zor görülmektedir. Çünkü açıklanamayan varyans (alineasyon katsayısı) ların oldukça yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir. Bu değer Kayseri için 0,5378, Sivas ili için 0,5227 ve Yozgat ili için ise 0,0525 olarak belirlenmiştir.

Bu illerdeki ekim alanına ilişkin verilerin otokorelasyon sonuçlarına bakıldığında ise Kayseri ilindeki verilerde otokorelasyona rastlanmamıştır. Çizelge 1’de test sonuçları gösterilmektedir. Önemlilik durumlarına bakıldığında otokorelasyonun önemli olmadığı görülmektedir. Ayrıca Görsel 2’de hataların güven aralıklarının içinde olduğu görülmektedir. Buda hatalar arasında otokorelasyonun olmadığını göstermektedir. Sivas iline bakıldığında Kayseri iline benzer bir sonucun olduğu görülmektedir. Hataların güven aralıkları içinde yer alması otokorelasyonun olmadığını göstermektedir. Ancak Yozgat iline bakıldığında bunun değiştiği ve otokorelasyonun önemli olduğu görülmektedir. Buna göre Yozgat ilindeki verileri değerlendirebilmek için otokorelasyonun giderilmesi gerekir. Eğer bu mümkün olmayacaksa kullanılmamalıdır. İleriye yönelik olarak yapılan tahminlemelerde ise Kayseri ve Sivas illerinde ekim alanı bakımından ciddi bir değişimin olmayacağı beklenirken, Yozgat ilinde bir miktar daha artması beklenmektedir. Ancak bu artışın diğer ürünler dikkat alındığında çok büyük miktarlarda olmayacağı söylenebilir. Beklenen artışın asıl sebebinin kuraklığın etkisi ile sulama olanaklarının her geçen gün azalması ve buna bağlı olarak kuraklığa dayanıklı bitki tür ve çeşitlerinin öneminin artması söylenebilir.



Görsel 1. İllere göre ekim alanlarındaki değişim ve regresyon eşitlikleri

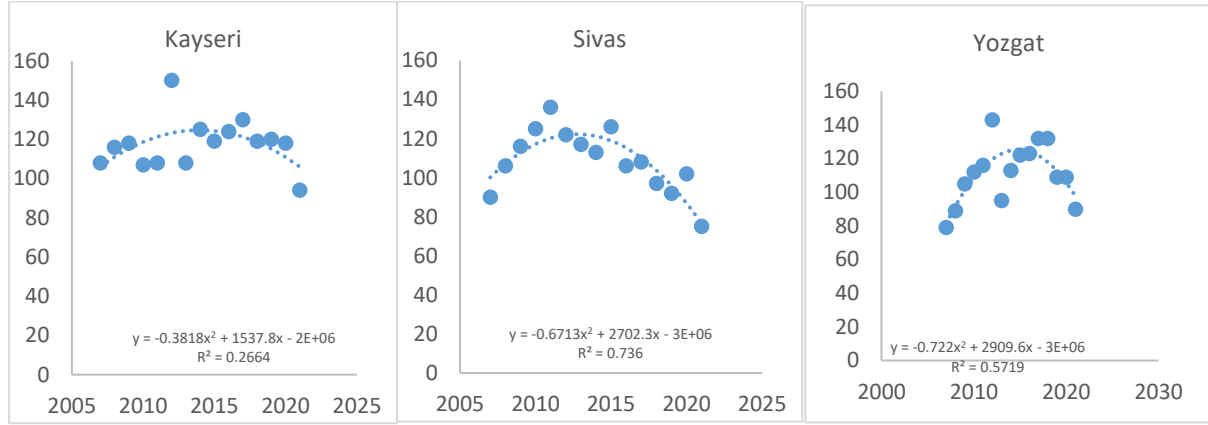


Görsel 2. Çalışma yapılan illerde ekim alanları için otokorelasyon durumu

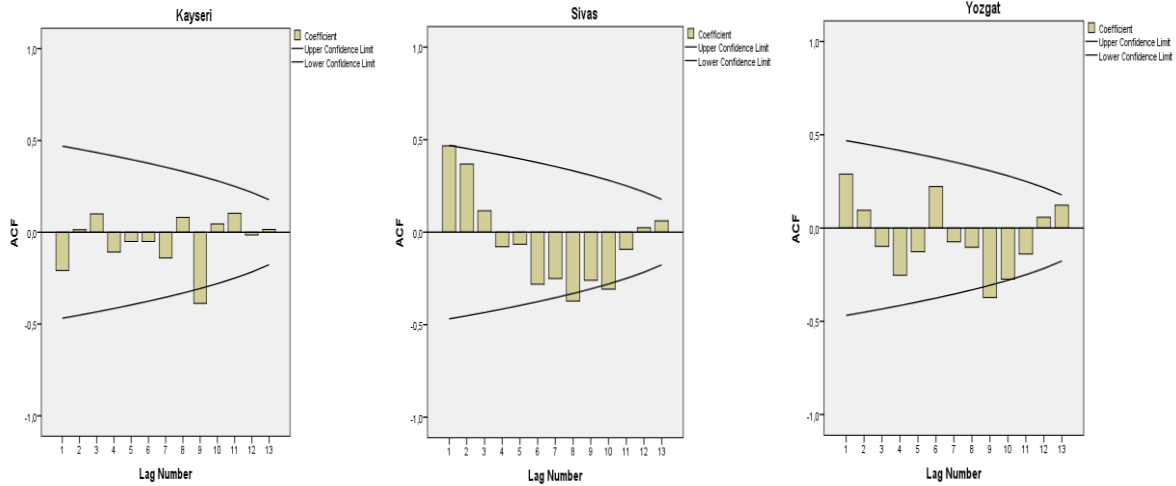
3.2. Verim Durumuna Göre: Yapılan çalışmada öncelikli olarak ekim alanları dikkate alınmıştır. Ekim alanlarına göre yapılan analize göre her üç ilde de kuadratik değişimin olduğu görülmüştür. Verime göre değerlendirme yapıldığında ise kuadratik bir değişimin söz konusu olduğu ve belirleme katsayısının en yüksek olduğu il 0,736 değeri ile Sivas olmuştur (Görsel 3). En düşük belirleme katsayısı ise 0,2664 ile Kayseri olurken, Yozgat ili 0,5719 değerini almıştır. Buna göre Sivas ilindeki değişimin daha düzenli ve tanımlanabilir olduğu görülmektedir. Ancak açıklanamayan varyansların yüksek olması verilerin güvenilirliğinin sorgulamasını gerektirmektedir. Özellikle Kayseri ilinde elde edilen açıklama miktarının çok düşük olması düşündürücüdür. Verim değeri bakımından ileriye yönelik olarak yapılan tahminlemelerde her üç ilde de azalma beklenmektedir. Kayseri ilinde düşüş oranının çok büyük olması beklenmezken Sivas ve Yozgat illerinde büyük ve önemi düşüşler beklenmektedir. Bu nedenle çeşit seçiminde biraz daha dikkatli olunması verim kayıplarının azaltılmasını engelleyebileceği gibi kuraklık açısından da çok daha dikkatli olunması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Verim değerleri bakımından yıllara göre yapılan otokorelasyon testine göre her üç ilden elde edilen verilerde otokorelasyonun olduğu gözlenmektedir. Otokorelasyonun olması demek varsayımların kullanılmaması anlamına geleceğinden yapılacak tahminlerin başarı şansını belirgin şekilde düşürücü etki yapabilecektir. Bu nedenle verilerin alımında daha dikkatli

olunması gerekmektedir. Eğer kullanılması gerekiyorsa otokorelasyonun giderilmesi için gerekli olan yöntemler kullanılmalıdır.



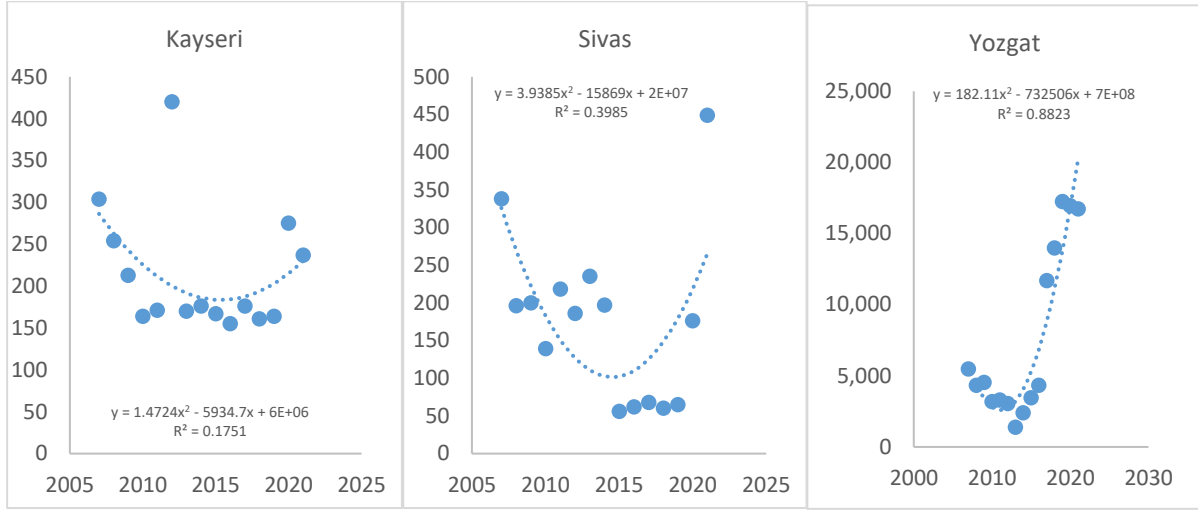
Görsel 3. İllere göre verimdeki değişim ve regresyon eşitlikleri



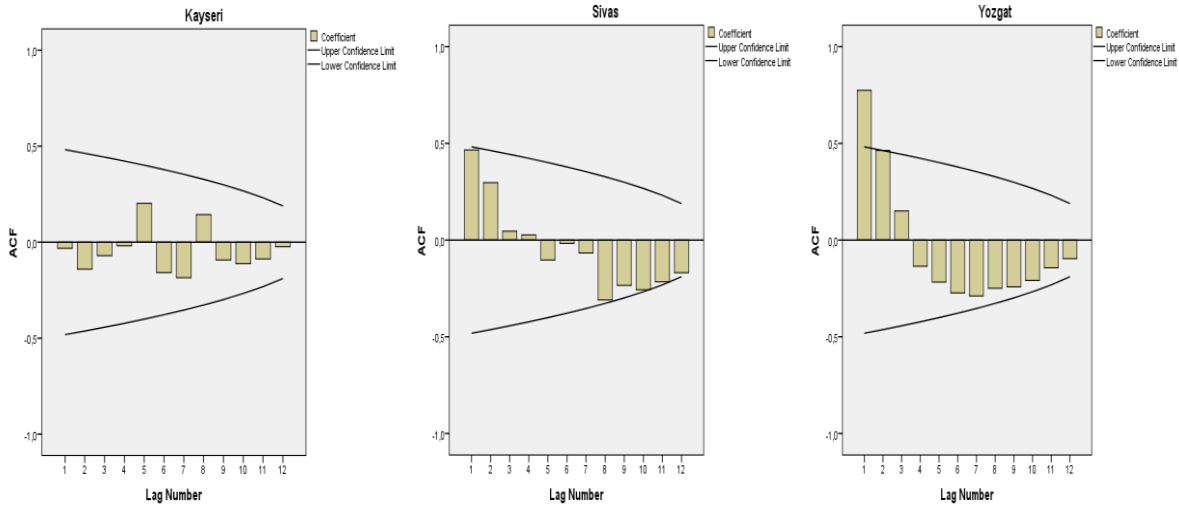
Görsel 4. Çalışma yapılan illerde verim değerleri için otokorelasyon durumu

3.3. Üretim Durumuna Göre: Yapılan çalışmada üretim miktarına göre değerlendirme yapıldığında ise kuadratik bir değişimin söz konusu olduğu görülmektedir (Görsel 5). Belirleme katsayısının Kayseri ilinde çok düşük çıkması (0,1751) düşündürücüdür. Sivas ilinde 0,3985 olarak bulunurken, Yozgat ilinde ise 0,8823 olarak tespit edilmiştir. Belirsizlik katsayısı Kayseri’de 0,8249 olurken, Sivas ilinde 0,6015 ve Yozgat ilinde ise 0,1177 olarak belirlenmiştir. Yozgat ilinde belirsizliğin düşük olması varyansın başarılı şekilde tanımlayabildiğini göstermektedir. Ancak özellikle Kayseri ili için bunu söylemek mümkün değildir. İleriye yönelik olarak yapılan tahminlemede üretim miktarının Kayseri ve Sivas illerinde ciddi bir değişime sebep olmaması beklenirken, Yozgat ilinde bir miktar daha artması beklenmektedir. Elbette bu artış verimden kaynaklı bir artıştan çok ekim alanındaki artıştan kaynaklanacaktır. Tarımsal üretimde ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri birbirleriyle doğrudan ilişkilidirler. Bu nedenle değişkenleri bağımsız olarak ele almak mümkün değildir. Üretim değerleri bakımından verilerdeki otokorelasyon incelendiğinde Kayseri ilinde otokorelasyon tespit edilmezken, Sivas ve Yozgat illerinde otokorelasyon tespit edilmiştir.

Otokorelasyonun olması yapılan tahminlemelerin başarısını mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda buna dikkat edilmesi gerekmektedir.



Görsel 5. İllere göre üretim alanlarındaki değişim ve regresyon eşitlikleri



Görsel 6. Çalışma yapılan illerde üretim değerleri için otokorelasyon durumu

4. SONUÇ

Kayseri, Sivas ve Yozgat illerinde yapılan mercimek ekim, üretim ve verim durumlarını ileriye yönelik olarak tahmin etme çalışmasında Kayseri ve Sivas illerinde ekim alanı bakımından ciddi bir değişimin olmayacağı beklenirken, Yozgat ilinde bir miktar daha artması, verim bakımından Kayseri ilinde düşüş oranının çok büyük olması beklenmezken Sivas ve Yozgat illerinde büyük ve önemi düşüşler olması, üretim miktarı bakımından ise Kayseri ve Sivas illerinde ciddi bir değişime sebep olmaması beklenirken, Yozgat ilinde bir miktar daha artması beklenmektedir. Ancak verilerde gözlenen otokorelasyon nedeniyle tahminleme başarılarının düşük olduğu ve sağlıklı olamayacağı söylenebilir. Otokorelasyondan kurtulmak için alternatif yollara başvurmak faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Amin, M., Amanullah, M., Akbar, A., Time Series Modeling for Forecasting Wheat Production of Pakistan. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24 (5), 1444-1451, 2014.
- Berk, A., Uçum, İ., Türkiye'nin Nohut Üretimini ARIMA Modeli ile Tahmini. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9 (4), 2284-2293, 2019.
- Bircan, H., Karagöz, Y., Box-Jenkins Modelleri ile Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (2), 49-62, 2003.
- Chatfield, C., *The Analysis of Time Series an Introduction*, Chapman and Hall, New York, 1989.
- Dasyam, R., Pal, S., Rao, V.S., Bhattacharyya, B., Time Series Modeling for Trend Analysis and Forecasting Wheat Production of India. *International Journal of Agriculture, Environment, and Biotechnology Citation, IJAEB*, 8 (2), 303-308, 2015.
- Doğan, S., Tüzer, M., Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12 (1), 21-34, 2011.
- Draper, N.R., Smith, H., *Applied Regression Analysis*. 2. ed., New York: John Wiley & Sons, 1981.
- Karadavut, U., Sözen, Ö., Yerel Mercimek Genotiplerinin Verime Etki Eden Bazı Karakterleri İçin Genotipik ve Çevresel Etkilerin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 870-877, 2019.
- Sözen, Ö., Karadavut, U., Amik Ovası Koşullarında Kışlık Kırmızı Mercimek Genotiplerinin Verim Performansları ile Verim Öğeleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4 (4), 468-476, 2017.
- TÜİK, Tarımsal Üretim Verileri. İstatistik Veri Portalı, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori>, (Erişim tarihi: 11.05.2023), 2021.
- Yavuz, S., Hataları Ardışık Bağımlı (Otokorelasyonlu) Olan Regresyon Modellerinin Tahmin Edilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23 (3), 123-140, 2009.

GÜVENLİ OYUNCAK

Dr. Öğr. Üyesi Kamile AKÇA¹, Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR²

¹ Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-2833-8754

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

ÖZET

Oyun ve oyuncak, çocukların gelişimi için gereklidir. Sadece eğlence amaçlı değil, aynı zamanda öğrenme için de son derece önemlidir. Çocukları hayata hazırlayan oyun ve oyuncak, onların ayrılmaz bir parça olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocuklar için en iyi oyuncak, gelişim becerileri ve yetenekleriyle eşleşen ve yeni becerilerin geliştirilmesini teşvik eden oyuncaklardır. Oyuncakların sivri uçlu, keskin kısımları çeşitli yaralanmalara ve ölümlere neden olarak tehlike oluşturabilir. Bu konuda çocuğa oyuncak sunan ebeveynlerin, diğer aile üyelerinin ve oyuncak satıcılarının güvenli oyuncak kavramını bilmeleri ve buna göre oyuncak seçimi yapmaları gerekmektedir. Ayrıca piyasada bulunan oyuncakların güvenliği değerlendirilmelidir. Bu derlemede, güvenli oyuncak kavramı ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Oyun, Güvenli Oyuncak

GİRİŞ

Oyun, çocuk için en doğal öğrenme ortamıdır [1]. Çocukların bilişsel, fiziksel, sosyal ve duygusal gelişimi için oyun gereklidir [2]. Çok çeşitli oyunlar olduğu için oyunları sınıflandırmak gerekir. Oyunlar, dijital oyunlar ve dijital olmayan oyunlar olarak ikiye ayrılabilir [3]. Bu derlemede, dijital olmayan oyunlarda kullanılan fiziksel temas ve ekipman gerektiren oyuncaklar, güvenli oyuncak seçimi ve Amerikan Pediatri Akademisinin önerileri yer almaktadır.

Oyuncak

Oyun, çocuklar için en temel öğrenme aktivitelerindedir [4,5]. Çocuklar zamanlarının çoğunu oyun oynayarak geçirir [6]. Oyun ortamı ve oyun etkinliklerindeki farklı deneyimler çocukların bilişsel, fiziksel, sosyal ve duygusal gelişim alanlarında değişim sağlar [4,5].

Oyuncaklar, oyunun araçlarıdır [1]. Oyun, oyun ortamı ve oyuncak seçiminde çocukların gelişim dönemleri etkili olmaktadır [6]. Çocukların pahalı oyuncaklara değil, gelişimsel olarak çocuğa uygun, nitelikli ve güvenli oyuncaklara ihtiyacı vardır [1]. Yetişkinlerin çocuklar için oyuncak seçimini konu alan bir çalışmada, katılımcıların %88'inin oyuncağın güvenli olmasına dikkat ettiği ve %63'ünün "CE" işaretinin olmasını önemseydiği belirlenmiştir [7]. Oyuncak satıcılarının bakış açısıyla oyuncak alanların davranışlarının incelendiği bir başka çalışmada,

son yıllarda oyuncak alanların oyuncuğun güvenli ve sağlıklı olmasına daha fazla dikkat ettiği vurgulanmıştır [5]. Oyuncak alıcı ve satıcıların oyuncak güvenliği ve yönetmeliği hakkındaki bilgi düzeylerinin sorgulandığı bir çalışmada ise, oyuncuğu alanların %6.2'sinin, satıcıların ise %34.1'inin oyuncaklarla ilgili yönetmeliği bildiği sonucuna varılmıştır [8]. Oyuncakların üretimi/kullanımı için geliştirilmiş güvenlik standartları, oyuncaklar ile ilgili yasal düzenlemeler ve ürün testleri yapılmalıdır. Aynı zamanda önerilen yaş/gelişim aşamasında ve uygun şekilde oyuncaklar kullanılmalıdır.

Oyuncak Güvenliği Mevzuatı

Türkiye'de 4 Ekim 2016 tarih ve 29847 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Oyuncak Güvenliği Yönetmeliği" bulunmaktadır. Yönetmeliğin amacı; oyuncakların güvenliğine ve serbest dolaşımına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Yönetmelik, 14 yaş altı çocuklar tarafından oyunlarda kullanılan ürünleri kapsar. Oyuncakların uygunluğu, güvenlik değerlendirmesi, piyasa denetimi ve gözetimi gibi oyuncak güvenliğini ilgilendiren bütün başlıklar bu yönetmelikte ele alınmıştır [9].

"CE" İşareti

Türkiye'de 23 Şubat 2012 tarih ve 28213 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "CE İşareti Yönetmeliği" bulunmaktadır. Yönetmeliğin amacı; ürüne "CE" işareti konulması yöntemlerini düzenleyen uygunluk değerlendirme modülleri ile bu işaretin kullanılmasına dair usul ve esasları belirlemektir. Bu yönetmeliğe göre, piyasada bulunan tüm oyuncaklar "CE" işareti taşımak zorundadır. Yönetmelik kapsamında, "CE" işaretinin ürüne konulması ve kullanılması, uygunluk değerlendirme yöntemleri ve işlemleri gibi oyuncakların ilgili mevzuata uygunluğu hakkında bilgiler bulunmaktadır [10].

Oyuncak Etiketleri

Ebeveynlere oyuncak hakkında danışmanlık yapan oyuncaklar üzerindeki etiketler, oyuncak seçiminde önemli bir parametredir. Oyuncak etiketleri, iki temel unsura dayanmaktadır. İlki, boğulma riski oluşturabilecek küçük parçalar, balonlar veya küçük toplar gibi tehlikeler için güvenlik etiketidir ve bu etiketin oyuncakta bulunması zorunludur. İkincisi, "gelişimsel" yaş etiketi, oyuncuğun amaçlandığı çocukların yaşını tanımlar ve bazen isteğe bağlı bileşenler içerir [11, 12]. Oyuncak üreticileri, güvenliği sağlamak ve alıcıya güven aşılamak için etkiletilerini doğru yapmalıdır.

Oyuncak Yaralanmaları

Oyuncaklar yüzünden her yıl binlerce çocuk yaralanmaktadır. Amerika'da 2016 yılında, 15 yaş altı 174.100 çocuk, oyuncak kaynaklı yaralanma nedeniyle acil servislere götürülmüştür. Yaralanan çocukların yaklaşık yarısı 5 yaş ve altıdır [13]. Zararsız gibi görünen oyuncakların neden olduğu yaralanmaları önceden tahmin etmek zordur. Oyuncak güvenliğine dikkat edilmediğinde veya oyuncaklar hatalı şekilde kullanıldığında ciddi yaralanmalara ve travmalara hatta ölüme neden olabilir. Bu yaralanmalar basit önlemlerle engellenebilir [14].

Singapur'da halk arasında oyuncak güvenliği konusundaki mevcut tutum, bilgi ve uygulamalarını incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, çocuklarda oyuncaklarla ilgili

yaralanma riskini en aza indirmek için oyuncak güvenliği konularındaki mevcut bilgi açığı olduğu, eğitim ve sürveyans konularında iyileştirmeler yapılması gerektiği vurgulanmış ve özellikle küçük çocuklar için oyuncak seçimi konusunun daha sorunlu olduğu bulunmuştur [15]. Oyuncakların sert, keskin ve sivri kısımları, küçük kesik, sıyrık ve morluklardan kranial, orbital yaralanmalara kadar çeşitli derecelerde yaralanmalara neden olabilir. Tekerlekleri çıkmış bir oyuncak ile yüksekten düşen 18 aylık bir çocuk, ameliyata alınarak kafatasına batan oyuncak parçası çıkarılmıştır [14]. Yine başka bir olguda, havalı tüfek ile oynayan 4 yaşındaki bir çocuk karnından vurulmuş ve acil ameliyata alınmıştır [16]. Sabun köpüğü oyuncuğu ile oynayan üç İtalyan çocukta aynı anda ateşin yükseldiği tespit edilmiştir. Sabah oyuncakla sabun köpüğü üfledikleri ve akşam bacak ağrısı, boğaz ağrısı ve yüksek ateş görüldüğü ifade edilmiştir. Üç numuneden elde edilen laboratuvar sonuçlarında, sabun çözeltilisinin mikrobiyolojik kontaminasyonu tespit edilmiştir [17]. Yapılan çalışma ve olgulardan da anlaşılacağı gibi çocuklar her zaman yaralanma riski taşımaktadır. Bu nedenle oyuncak yaralanmaları ve oyuncak seçimi konusunda dikkatli olunmalıdır.

Güvenli Oyuncak Seçimi

Günümüzde farklı malzemelerden yapılan, çok çeşitli, oldukça fazla oyuncak bulunmaktadır. Bu oyuncaklar farklı renklere ve özelliklere sahiptir [7,18]. Ayrıca cinsiyete ve yaşa göre farklı oyuncaklar tercih edilebilmektedir. Oyuncak tercihi ile ilgili araştırmaların sistematik incelemesi ve meta analizinde, kızlar için oyuncak bebeklerin, erkekler için arabaların sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir [19].

Çocukluk döneminde oyuncak kullanımı çocuğun gelişimine önemli katkıda bulunur [20]. Çocuklar, oyuncakları ile oynarken çok eğlenirler. Oyuncaklardan kaynaklanan yaralanmaların önüne geçebilmek için oyuncaklarla ilgili güvenliğin öncelikli olarak sağlanması gerekir. Bu nedenle çocuklara eğlenceli bir oyun zamanı sağlayabilmek için güvenli ve çocuğa uygun oyuncak seçilmeli/ satın alınmalıdır [21].

Güvenli oyuncak seçerken/ satın alırken dikkat edilmesi gerekenler:

1. Uyarı etiketleri, bir oyuncuğun nasıl kullanılacağı ve oyuncuğun hangi yaşlar için güvenli olduğu hakkında önemli bilgiler verir. Oyuncuğun etiketini okuyarak çocuğa oyuncuğu doğru şekilde nasıl kullanacağını gösterilmelidir.
2. Oyuncakla meydana gelecek boğulmaları önlemek için tüm oyuncaklar ve parçalar çocuğun ağızından daha büyük boyuta sahip olmalıdır. Oyuncakta gevşek şerit veya ip varsa çıkarılmalı, bilye gibi çok küçük oyuncaklardan kaçınılmalıdır.
3. Ciddi göz yaralanmalarına neden olacak nesnelere havaya fırlatan oyuncaklar tercih edilmemelidir.
4. İşitme fonksiyonlarını etkileyecek düzeyde ses ve gürültü oluşturan oyuncaklardan uzak durulmalıdır.
5. İnce plastikten yapılmış oyuncaklar kolaylıkla kırılıp keskin parçalara ayrılabilir. Bu nedenle sağlam ve zararsız plastikten yapılmış oyuncaklar tercih edilmelidir.
6. Zehirli maddeler içeren oyuncaklar çocuklarda zehirlenmeye neden olabileceğinden etiketinde “toksik değildir” yazdığından emin olunmalıdır.
7. Elektrikli oyuncaklar, ürün güvenlik sertifikasına sahip olmalıdır.

8. Küçük pilleri olan veya mıknatıslı oyuncakları, çocukların ağız, burun veya kulaklarına sokma ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır [21].

Amerikan Pediatri Akademisinin oyuncak seçimi ve güvenliği konusundaki önerileri

1. Bebek ve küçük çocukların yaşına, ilgi düzeyine, beceri ve yeteneklerine uygun oyuncaklar seçilmelidir.
2. Bebek ve küçük çocuklar için kolayca yerinden çıkan ve küçük parçaları olan oyuncaklar tercih edilmemelidir.
3. Pil, düğme veya mıknatıs içeren oyuncaklara karşı dikkatli olunmalı ve yanlışlıkla yutulmaması için çocukların erişemeyeceğinden emin olunmalıdır.
4. Küçük çocuklarda elektrik prizine takılması gereken oyuncaklar yanık ve elektrik çarpmalarını önlemek amacıyla tercih edilmemelidir.
5. İpi, kurdelesı ve keskin kenarları olan oyuncaklar küçük çocuklara verilmemelidir.
6. Toksik olmayan malzemelerden yapılmış oyuncak tercih edilmeli ve oyuncak üzerindeki etiketlere dikkat edilmelidir.
7. Akıllı telefon, tablet veya oyun sistemi gibi dijital bir oyun/oyuncak seçildiğinde bu cihazın amacı ve kullanım kuralları belirlenerek sınır konulması gerekir.
8. Çocuklara hayal gücünü kullanma fırsatı sunacak oyuncaklar seçilmelidir.
9. Oyuncaklar açık raflarda veya ağız açık oyuncak kutularında saklanmalıdır.
10. Çocuğu hem zihinsel hem de fiziksel olarak aktif olmaya teşvik eden oyuncaklar seçilmelidir [2].

SONUÇ

Çocuğun gelişiminde önemli role sahip olan oyuncakların güvenliği, seçimi ve önemi ebeveynlere, eğitimcilere, sağlık çalışanlarına, oyuncak üreticilerine, satıcılara anlatılmalıdır. Öğrenme için oyunlar kullanılırken dikkatli planlar yapılmalı ve güvenli oyuncak seçilmelidir. Güvenli oyuncak seçiminde Oyuncak Güvenliği Yönetmeliği ve “CE” İşareti Yönetmeliğine uygunluğu değerlendirilmelidir. Ayrıca oyunların kurulmasını sağlayan oyuncakların, öğrenmedeki faydasını bilerek tehlikelerden arındırılmış olarak üretilmesi ve bu özelliklere sahip oyuncakların seçilmesi önem taşımaktadır. Ailelerin, okul öncesi kurumlarda çalışan yöneticilerin, öğretmenlerin, yardımcı öğretmenlerin ve çocukla teması olan diğer kişilerin (bakıcılar, aile büyükleri vb.) çocuklar için güvenli oyuncak seçimi ve oyuncak güvenliği konusunda farkındalık kazandıracak eğitimlerin yapılması da çocukları oyuncaklardan kaynaklanan tehlikelerden korumak adına oldukça önemlidir. Çocuk hemşirelerinin koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında oyuncak güvenliği ve güvenli oyuncak seçimi konusunda sağlık eğitimleri planlaması ve yürütmesi önerilir.

KAYNAKLAR

[1] Glassy, D., Romano, J., & Committee on Early Childhood, Adoption, and Dependent Care. (2003). Selecting appropriate toys for young children: the pediatrician's role. *Pediatrics*, 111(4), 911-913.

- [2] Healey, A., Mendelsohn, A., Sells, J. M., Donoghue, E., Earls, M., Hashikawa, A., ... & Williams, P. G. (2019). Selecting appropriate toys for young children in the digital era. *Pediatrics*, 143(1).
- [3] Lai, N. K., Ang, T. F., Por, L. Y., & Liew, C. S. (2018). The impact of play on child development-a literature review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(5), 625-643.
- [4] Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N. & Kök, M. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (16), 324-342.
- [5] Özyürek, A., & Erzurumluoğlu, Ş. (2016). Oyuncak satıcılarının bakış açısından bireylerin oyuncak satın alma davranışlarının incelenmesi. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 14-24.
- [6] Bağçeli Kahraman, P. & Başal, H. A. (2011). Anne eğitim düzeyine göre çocukların cinsiyet kalıp yargıları ile oyun ve oyuncak tercihleri. *Social Sciences*, 6 (1), 1344-1366
- [7] Bolışık, B., Yılmaz, H. B., Yavuz, B., & Büyük, E. T. (2014). Yetişkinlerin çocuklar için oyuncak seçimine yönelik davranışlarının incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(4), 976-990.
- [8] Çamur, D., Vaizoğlu, S. A., Akbaş, M., Başaran, D., Batmaz, A. G., Bilgin, E., & Bulam, M. H. (2008). Oyuncak alıcı ve satıcılarının oyuncak güvenliği ve yönetmeliği konusundaki bilgi düzeyleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 51, 31-38.
- [9] Oyuncak Güvenliği Yönetmeliği. (2016).
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/10/20161004-24.htm>
- [10] “CE” İşareti Yönetmeliği. (2012).
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120223-3.htm>
- [11] Kulak, S., & Stein, R. E. (2016). Toy age-labeling: An overview for pediatricians of how toys receive their age safety and developmental designations. *Pediatrics*, 138(1).
- [12] Richards, M. N., Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2020). Toy buying today: Considerations, information seeking, and thoughts about manufacturer suggested age. *Journal of applied developmental psychology*, 68, 101134.
- [13] Toy Safety. https://www.safekids.org/safetytips/field_risks/toy-safety (Erişim Tarihi: 09.07.2023)
- [14] Karancı, T., Canpolat, A., Duman, H., Kılıç, A., Akdemir, A., & Özüm, Ü. (2013). Oyuncak ile meydana gelen kesici-delici beyin dokusu yaralanması. *Cumhuriyet Medical Journal*, 35(3), 434-436.
- [15] Wu, R. S., Chan, J. X., Chong, S. L., Ong, G. Y. K., & Ng, K. C. (2013). Toy safety in Singapore: Where are we now. *Singap. Med. J*, 54, 639-642.

- [16] Aydoğdu, B., Kuzdan, M. Ö., Çelebi, S., Özaydın, S., & Sander, S. (2016). Çocukların tehlikeli oyuncacı: Havalı silah ile bir yaralanma olgusu. *İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Tıp Dergisi*, 8(3), 174-177.
- [17] Amoruso, I., Bertoncello, C., Caravello, G., Giaccone, V., & Baldovin, T. (2015). Child toy safety: An interdisciplinary approach to unravel the microbiological hazard posed by soap bubbles. *Journal of public health policy*, 36, 390-407.
- [18] Egemen, A., Yılmaz, Ö., & Akil, İ. (2004). Oyun, oyuncak ve çocuk. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 5(2): 39-42.
- [19] Davis, J.T.M., & Hines, M. (2020). How large are gender differences in toy preferences? A systematic review and meta-analysis of toy preference research. *Archives of Sexual Behavior*, 49, 373-394.
- [20] Zengin, M., & Yayan, E. H. (2017). 3-6 Yaş Çocukların oyuncak kullanımına ilişkin ebeveyn görüşlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 5(2), 1-12.
- [21] How to Buy Safe Toys. <https://www.healthychildren.org/English/safety-prevention/at-home/Pages/How-to-Buy-Safe-Toys.aspx> (Erişim Tarihi: 09.07.2023)

TÜRKİYE’DE HEMŞİRELİK ALANINDA BEBEK MASAJI İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Kamile AKÇA¹, Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR²

¹ Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-2833-8754

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de yapılmış Ulusal Tez Merkezi’nde yayınlanmış bebek masajı ile ilgili hemşirelik alanındaki tezlerin bibliyometrik analizi ve çeşitli özelliklere (tezin türü, tezin yapıldığı üniversite, tezin yapıldığı anabilim dalı, tezin yapıldığı yıl, tezlerin çalışma desenleri) göre genel eğilimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ulusal tez merkezi veri tarama motoruna “masaj” anahtar kelimesi kullanılarak tarama yapılmıştır. Çalışma kriterlerine uymayan, yineleyen tezler, tam metni olmayanlar çıkarılmış ve kalan 21 tez çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi’nde taranan bebek masajı ile ilgili tezlerin %57.1’i yüksek lisans tezi, %42.9’u doktora tezi olarak yapılmıştır. Tezlerin 52.4’ü Hemşirelik Anabilim Dalı, %47.6’sı Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı tarafından yürütülmüştür. Araştırma türüne bakıldığında %52.4’ü randomize kontrollü çalışma olarak tasarlanmıştır. Bebek masajı ile ilgili 2019 ve 2020 yıllarında 4’er tane tez yapılmıştır. Bebek masajı ile ilgili en fazla tez Ege Üniversitesinde yapılmıştır. Kanıt düzeyi yüksek, daha çok araştırma yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bebek Masajı, Lisansüstü Tezler, Hemşirelik

GİRİŞ

Masaj, ağrıyı azaltmak ve dolaşımı iyileştirmek için çeşitli seviyelerde el basıncı ile cilt ve cilt altı dokuların uyarılmasıdır (Hartati et al., 2020). Bebek masajı ise kasları, kemikleri ve sindirim için gerekli olan hormonları uyarabilen dokunmanın sistematik bir şekilde uygulanışıdır (Lestari et al., 2021). Bebek masajı bebeklerin sağlığı ve gelişimi için oldukça faydalıdır (Nasution & Nuraidah, 2021). Bu nedenle, anne-baba veya bebeğin bakımını üstlenen kişiler tarafından bebeğin büyümesini ve gelişimini teşvik edici bir eylem olarak bebek masajı uygulanır (Hasanah, 2019).

Masajın vücut üzerinde biyokimyasal ve psikolojik birçok etkileri vardır (Hartati et al., 2020). Düzenli bebek masajı, bebeklerde stres hormonlarının (katekolaminler) düzeylerini düşürmeye ve bağışıklık için gerekli olan immün globulinlerin düzeylerini artırmaya yardımcı olurken aynı zamanda sindirim ve boşaltım fonksiyonlarını uyararak bebeğin ağırlığını artırır (Nasution &

Nuraidah, 2021). Bebeğin sakinleşmesi, ağlama sıklığının azalması, bebekteki gerginliğin ve kaygının giderilmesinde bebek masajı etkilidir (Saputro & Bahiya, 2021). Anne- bebek ilişkisinin gelişmesinde terapötik özelliği nedeniyle bebek masajı sıklıkla kullanılır (Hartati et al., 2020). Ayrıca bebek uykusunun kalitesini ve süresini artırmak amacıyla bebek masajı tercih edilir (Nasution & Nuraidah, 2021).

Literatür incelendiğinde bebek masajının birçok çalışmada kullanıldığı görülmektedir. Birkaç çalışmadan örnek vermek gerekirse, Dalili ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmada bebek masajının sağlıklı bebeklerde şiddetli hiperbilirubinemiye önlemede etkili ve güvenli bir müdahale olabileceğini ifade etmiştir (Dalili et al., 2016). Lestari ve ark. (2021) bebek masajının, düşük doğum ağırlıklı 1-6 aylık bebeklerin kilosunu artırabileceği sonucuna varmıştır (Lestari et al., 2021). Yine yapılan başka bir çalışma sonucu, bebek masajının, özellikle uyku kalitesi düşük olan bebekler için bebeğin uyku kalitesini artırabileceğini göstermiştir (Saputro & Bahiya, 2021). Bebeği hastanede yatan annelere verilen bebek masajı eğitimi ile ilgili çalışmada ise annelerin farkındalığını, emzirme öz-yeterliliğini artırmada ve algılanan stresi azaltmada etkili olduğu görülmüştür (Rahmatnezhad et al., 2018).

Bebek masajı ile yapılan çalışmaların anne ve yenidoğan açısından faydalarını bilmek yenidoğanın gelişimi açısından önemlidir. Ulusal literatüre önemli katkı sağlayan tez çalışmalarının incelenmesi, bebek masajı hakkında fikir edinmenin bir yolu olarak düşünülebilir. Bu çalışmada, Türkiye’de yapılmış Ulusal Tez Merkezi’nde yayınlanmış bebek masajı ile ilgili hemşirelik alanındaki tezlerin bibliyometrik analizi ve çeşitli özelliklere (tezin türü, tezin yapıldığı üniversite, tezin yapıldığı anabilim dalı, tezin yapıldığı yıl, tezlerin çalışma desenleri) göre genel eğilimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Amaç

Bu araştırma, Türkiye’de hemşirelik alanında bebek masajı ile ilgili lisansüstü tezlerin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

Hemşirelik alanında bebek masajı ile ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin;

1. Tez türlerinin dağılımı nasıldır?
2. Yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. Çalışma desenleri nasıldır?
4. Örneklem grubu nedir?
5. En sık kullanılan bağımlı değişkenler nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Tipi: Bu çalışmada bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Tezin erişime açık olması,

- Tezin Türkiye’de yürütülmesi,
- Türkçe olarak yazılması
- Bebek masajı ile ilgili olması

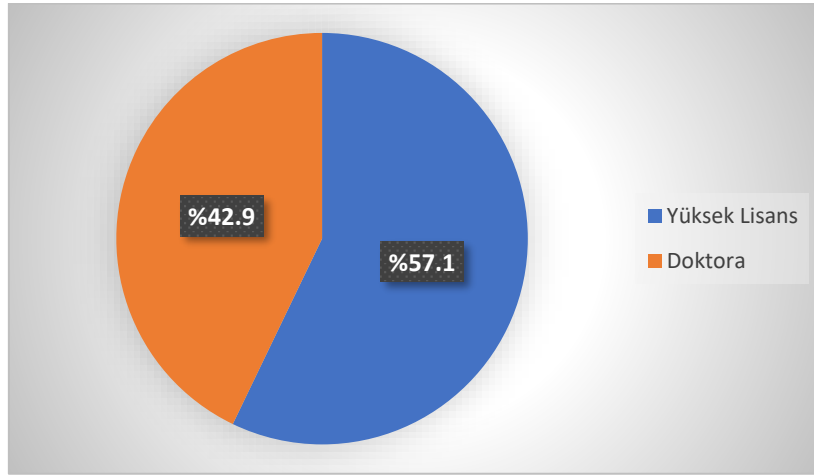
Araştırmada Kullanılan Değişkenler: Tezin türü, tezin yapıldığı üniversite, tezin yapıldığı anabilim dalı, tezin yapıldığı yıl ve tezlerin çalışma desenleri olarak belirlenmiştir

Verilerin Toplanması: Ulusal tez merkezi veri tarama motoruna “masaj” anahtar kelimesi kullanılarak tarama yapılarak Temmuz 2023 tarihi itibariyle 215 teze ulaşılmıştır. Çalışma kriterlerine uymayan, yineleyen, tam metnine ulaşılamayan, bebek masajı ile ilgili olmayan tezler çıkarılmış ve kalan 21 tez çalışmaya dahil edilmiştir.

Verilerin Analizi: Verilerin istatistiksel analizi SPSS 23 paket programında bibliyometrik analiz yöntemi ile yapılmıştır. Bulgular sayı ve yüzde kullanılarak aktarılmıştır.

BULGULAR

Türkiye’de Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi’nde taranan bebek masajı ile ilgili tezlerin %57.1’i (n=12) Yüksek lisans tezi, %42.9’u (n=9) doktora tezi olarak yapılmıştır (Görsel 1).



Görsel 1. Lisansüstü Tez Türlerinin Dağılımı

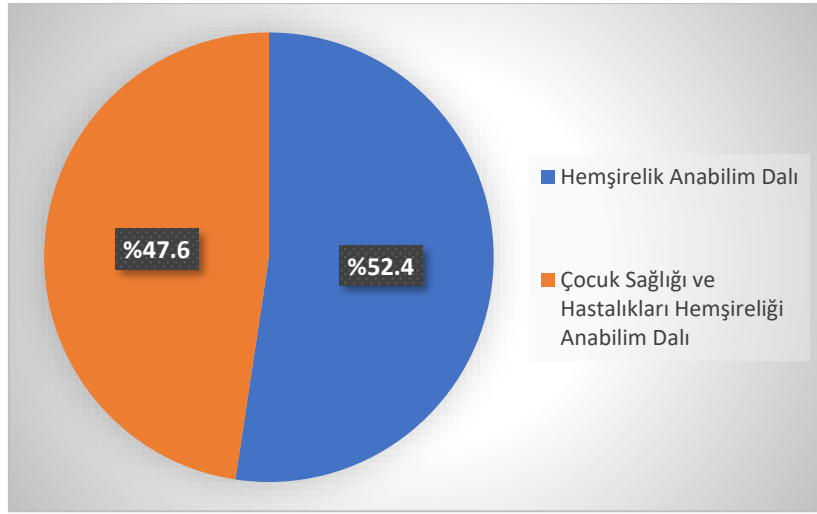
Çizelge 1’de tezlerin yürütüldüğü üniversiteye göre dağılımı verilmiş olup bebek masajı ile ilgili en fazla tez (n=6) Ege Üniversitesi’nde yapılmıştır.

Çizelge 1. Tezlerin Yürütüldüğü Üniversiteye Göre Dağılımı

Üniversite Adı	n	%
Ankara Üniversitesi	1	4.8
Biruni Üniversitesi	1	4.8
Bülent Ecevit Üniversitesi	1	4.8
Çukurova Üniversitesi	1	4.8
Düzce Üniversitesi	1	4.8

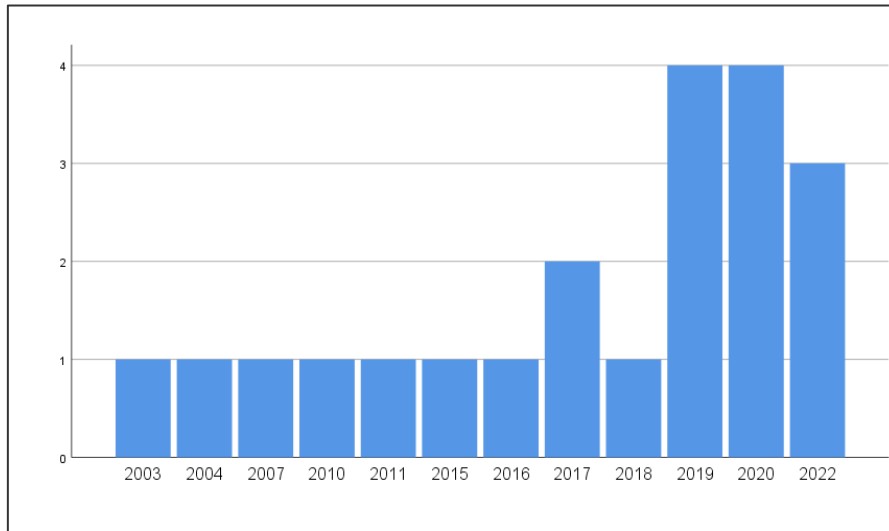
Hasan Kalyoncu Üniversitesi	1	4.8
İstanbul Üniversitesi	1	4.8
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi	1	4.8
Atatürk Üniversitesi	2	9.5
Erciyes Üniversitesi	2	9.5
İnönü Üniversitesi	2	9.5
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	2	9.5
Ege Üniversitesi	6	28.6

Tezlerin 52.4'ü Hemşirelik Anabilim Dalı (n=11), %47.6'sı Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı (n=10) tarafından yürütülmüştür (Görsel 2).



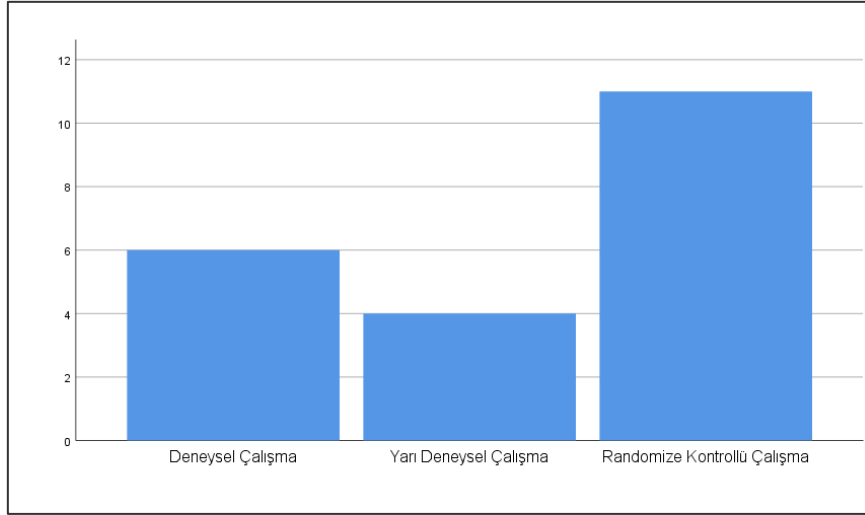
Görsel 2. Lisansüstü Tezlerin Anabilim Dalına Göre Dağılımı

Hemşirelik alanında bebek masajı ile ilgili ilk lisansüstü tez 2003 yılında yayınlanmıştır. Yıllara göre dağılım farklılık göstermekle birlikte bebek masajı ile ilgili tezlerin 2019 yılından bu yana artış gösterdiği; 2019 ve 2020 yıllarında 4'er tane, 2022'de 3 tane tez yapıldığı belirlenmiştir (Görsel 3).



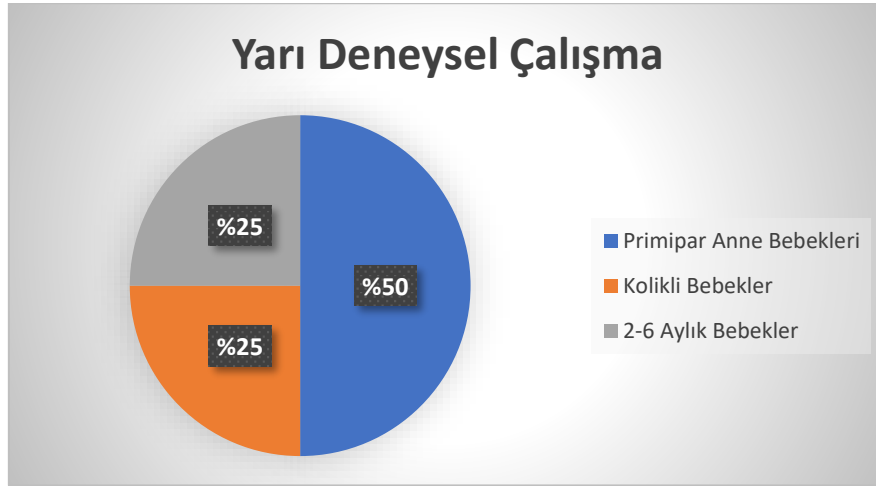
Görsel 3. Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Hemşirelik alanında bebek masajı ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin çalışma desenleri incelenmiştir. Buna göre tezlerin yarısından fazlasının (%52.4) randomize kontrollü deneysel çalışma deseninde (n=11) yapıldığı, %28.6'sının deneysel (n=6), %19.0'unun yarı deneysel (n=4) tasarımda yapıldığı saptanmıştır (Görsel 4).



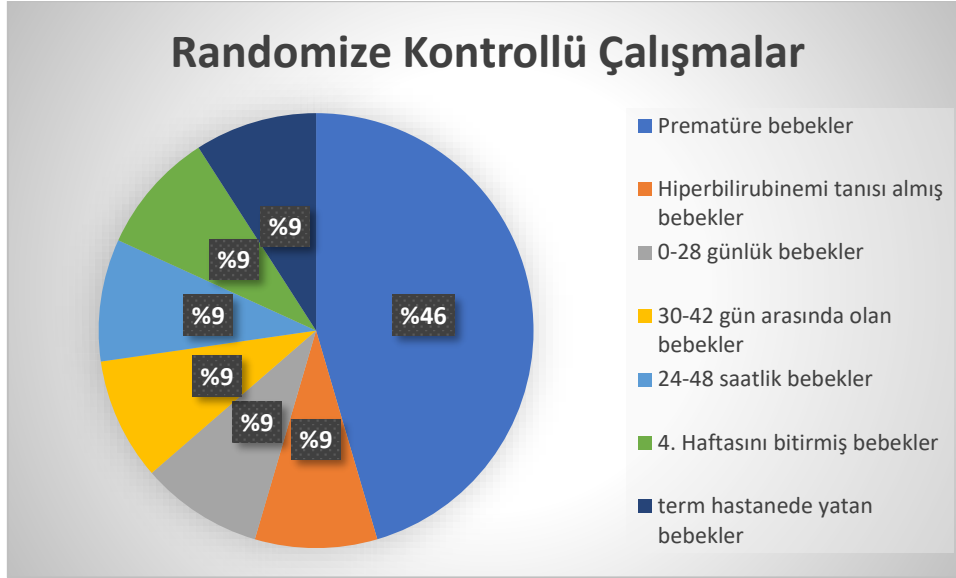
Görsel 4. Lisansüstü Tezlerin Çalışma Desenleri

Yarı deneysel çalışmaların örnek grubuna göre dağılımına bakıldığında %50'sinin (n=2) primipar anne bebeklerinde yapıldığı, %25'inin (n=1) kolikli bebeklerde yapıldığı ve %25'inin (n=1) 2-6 aylık bebeklerde yapıldığı sonucuna varılmıştır (Görsel 5)



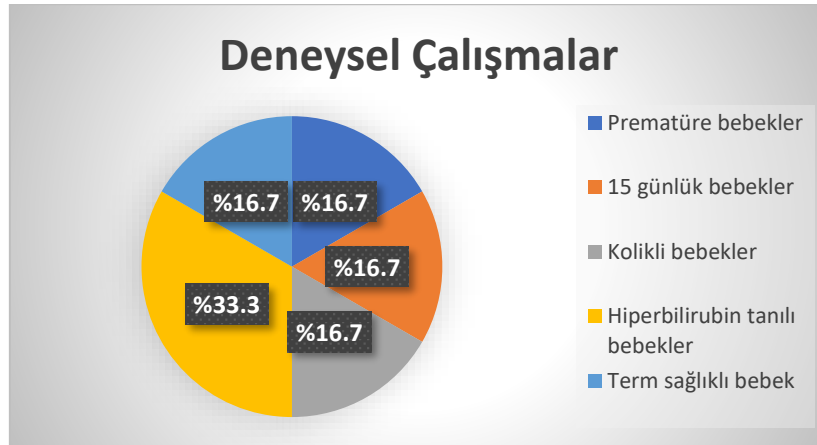
Görsel 5. Yarı Deneysel Tasarımda Yapılmış Tezlerin Örneklem Dağılımı

Randomize kontrollü çalışma desenine göre yapılmış tezler incelendiğinde %46'sının (n=5) prematüre bebeklerde yapıldığı görülmüştür (Görsel 6).



Görsel 6. Randomize Kontrollü Tasarımda Yapılmış Tezlerin Örneklem Dağılımı

Deneyisel çalışma desenine göre tezlerin % 33.3'ü (n=2) Hiperbilirubinemi tanısı almış bebeklerde gerçekleştirilmiştir (Görsel 7).



Görsel 7. Deneyisel Tasarımda Yapılmış Tezlerin Örneklem Dağılımı

Çizelge 2'de tezlerin konulara göre dağılımı verilmiştir. En fazla çalışılan konu bebek masajının bilirubin düzeyine etkisidir.

Çizelge 2. Tezlerin Konularına Göre Dağılımı

Konular	n	%
Bebek Masajı Eğitiminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi	1	4.8
Anne Bebek Bağlanması ve Emzirme Başarısına Etkisi	1	4.8
Ağrı ve Yaşam Bulguları Üzerine Etkisi	1	4.8
Büyüme ve Stres Belirtilerine Etkisi	1	4.8
Ağrının Giderilmesine Etkisi	1	4.8
Beslenme Toleransına Etkisi	1	4.8
Emme Başarısı ve Fiziksel Parametrelere Etkisi	1	4.8
Uyku süresine, Büyüme-Gelişmeye ve Annelerde Durumluk-Sürekli Kaygı Düzeyine Etkisi	1	4.8

Uyku Üzerine Etkisi	1	4.8
Konstipasyon ve Annenin Kaygı Düzeyine Etkisi	1	4.8
Ağrı Düzeyi ve Konfora Etkisi	1	4.8
Stres ve Davranışı Üzerine Etkisi	1	4.8
Bebğin Büyüme ve Mental-Motor Gelişime Etkisi	1	4.8
Vital Bulgular ve Büyüme Parametrelerine Etkisi	1	4.8
Büyümeye, Anne Bebek Bağlanmasına ve Annelerin Özgüvenine Etkisi	1	4.8
Koliğin Giderilmesi Üzerine Etkisi	2	9.5
Bilirubin Düzeyine Etkisi	4	19.0

SONUÇ

Bu çalışmada, bebek masajı ile ilgili hemşirelik alanında yapılan tezlerin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Toplam 251 masaj ile ilgili tez taranmış ve 21 tezin bebek masajı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Bebek masajı oldukça fazla konu ile ilişkilendirilmiş olup tezlerde en çok bebek masajının bilirubin seviyesine etkisi çalışılmıştır. Hemşirelik alanında bebek masajı ile ilgili çalışmaların daha çok yüksek lisans tezi olarak yapıldığı, yarısından fazlasının randomize kontrollü çalışma olduğu, 2019 ve 2020 yıllarında 4'er tane tez yapıldığı sonucuna varılmıştır. Kanıt düzeyi yüksek, daha çok araştırma yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Hartati, S., Desmariyenti, D., & Hidayah, N. (2020). Effects of Baby Massage on Weight Gain in Babies. *Science Midwifery*, 8(2), 48-51.
- Lestari, K. P., Nurbadlina, F. R., Wagiyo, & Jauhar, M. (2021). The effectiveness of baby massage in increasing infant's body weight. *Journal of Public Health Research*, 10:(s1):2332.
- Nasution, A. F. D., & Nuraidah, I. (2021). The Effect of Baby Massage on the Sleep Quality of 3-12 Months Babies in Private Midwife Jambi City. *Nsc Nursing*, 3(2), 23-35.
- Hasanah, D. R., Rohmatin, E., & Kurnia, H. (2019). Effect of baby massage on baby weight aged 0-6 months. *Midwifery and Nursing Research*, 1(2), 64-67.
- Saputro, H., & Bahiya, C. (2021). The effects of baby massage to sleep quality in infant age 1-7 months. *Journal For Research In Public Health*, 2(2), 88-94.
- Dalili, H., Sheikhi, S., Shariat, M., & Haghazarian, E. (2016). Effects of baby massage on neonatal jaundice in healthy Iranian infants: A pilot study. *Infant Behavior and Development*, 42, 22-26.
- Rahmatnezhad, L., Sheikhi, S., Didarloo, A., Fakoor, Z., & Iranidokht, M. (2018). The impact of baby massage training on awareness, perceived stress and breastfeeding self-efficacy of mothers with hospitalized neonate. *International Journal of Pediatrics*, 6(10), 8297-8306.

EBELİK ÖĞRENCİLERİNE VERİLEN YENİDOĞAN CANLANDIRMA EĞİTİMİNİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE ÖZYETERLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi, Ayşe ÇUVADAR¹, Ebe Gülay AKKUŞ², Ebe Aleyna PEKER³, Ebe Gülay AKTAŞ⁴

¹ Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, - 0000-0002-7917-0576.

²Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, - 0009-0002-8713-0445

³Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,- 0009-0008-6815-8644

⁴Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, - 0009-0002-4311-414X

ÖZET

Bu çalışma ebelik öğrencilerine verilen yenidoğan resüsitasyon eğitiminin bilgi düzeyleri ve özyeterlilik üzerine etkisini belirlemek amacıyla ön-test son-test ölçümlü yarı deneysel çalışmadır. Çalışmanın verileri, araştırmacıların oluşturduğu “Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu” ve Akademik Özyeterlilik Ölçeği kullanılarak [deney (n=32) ve kontrol (n=32)] toplamda 64 ebelik öğrencisi ile toplandı. Tüm gruplarda bulunan öğrencilere yüz yüze “Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu” ve Akademik Öz-yeterlik Ölçeği:” uygulandı. Eğitim, deney grubunda yer alan öğrencilere ebe araştırmacı tarafından interaktif, soru-cevap ve gösterim yöntemleri kullanılarak 45-60 dakika içinde yüz yüze verildi. Eğitimden 1 ay sonra deney (n=32) grubunda yer alan öğrencilere son-test uygulandı. Araştırma öncesinde ilgili üniversitenin Etik Kurulu'ndan izin alındı. Çalışmaya katılan öğrencilerden yazılı ve sözlü bilgilendirilmiş onamları alındı. Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan eğitim sonrasında ön-test ölçümleri ile 1. ay ölçümlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p <0.001). Ön-test ölçüm puan ortalaması 13.96±3.67, son-test ölçüm puan ortalaması 17.78±5,34 olarak bulunmuştur. Bu durum, uygulanan eğitimin olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin ön-test ve son-test “Akademik Öz-yeterlik Ölçeği” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Eğitimin akademik öz-yeterlik üzerinde olumlu bir etkisi olabilir, ancak bu etki ölçüm aracının hassasiyeti ve örneklem büyüklüğü gibi faktörlerden dolayı istatistiksel olarak belirgin hale gelmemiş olabilir. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, eğitim programları, sağlık eğitimi alanında daha fazla farkındalık yaratmak ve öğrencilerin yenidoğan canlandırma konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için daha yaygın bir şekilde uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ebelik, eğitim, canlandırma programı, öğrenci, yenidoğan.

1. GİRİŞ

Yenidoğan Canlandırma Programı (NRP), doğumda yenidoğan bebeklerde meydana gelen solunum yetersizliği veya kalp atışlarının durması gibi acil durumlarda temel yaşam desteği sağlanmasıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) doğum eylemi, erken doğum sonrası ve yaşamın

ilk günlerinde sunulması beklenen nitelikli bakım eksikliğinin yenidoğan ölümlerinde önemli rol oynadığını belirtmektedir [1]. Doğumu izleyen, ilk dakikalar bebeğin uterus dışındaki yaşama uyum sağlamasına yardım edilmesi gereken kritik dakikalardır. Bu dakikalarda yenidoğan bütün fonksiyonlarını tek başına yerine getirmek zorunda kalmaktadır [2,3]. Yenidoğanların %90'nın da intrauterin yaşamdan ekstrauterin yaşama geçiş sorunsuz gerçekleşir ve genellikle bir yardıma gereksinim duymazlar [4,5]. Yenidoğan bebeklerin yaklaşık %10'u ise asfiksi nedeni ile aktif bir yardıma gereksinim duyarlar [6]. Yaklaşık %1'inin yaşayabilmesi için yoğun canlandırma uygulaması gerekmektedir [7]. Bu bağlamda yaşamın ilk birkaç dakikasında sağlanan başarılı bir yenidoğan resüsitasyonunun doğum asfiksisine bağlı perinatal ölümleri önlemede oldukça etkili olduğu bilinmektedir [8,9]. Yenidoğan resüsitasyonu bir ekip işidir [10]. Yenidoğan Canlandırma Programı (NRP)'nin amacı, doğum sırasında görev alan tüm sağlık personellerin, yenidoğan bebeklerde meydana gelen solunum ve dolaşım sistemlerinin yeterli olmamasından kaynaklı asfiksiye bağlı ölümlerin ve sekellerin önlenmesi amacıyla yenidoğana gerekli tıbbi müdahaleleri uygulayabilecek, müdahalelerin sonuçlarını değerlendirebilecek yeterli bilgi, beceri ve tutuma sahip olmasını sağlamaktır. NRP, Amerikan Pediatri Akademisi (AAP) ve Amerikan Obstetrik ve Jinekoloji Koleji (ACOG) tarafından ortaklaşa geliştirilmiş bir programdır [11]. Neonatal Resüsitasyon, neonatologlar, pediatrik acil tıp uzmanları, neonatal yoğun bakım ünitelerinde çalışan tüm sağlık personelleri, ebe, hemşire ve diğer sağlık çalışanları gibi doğum ekiplerinde yer alan tüm sağlık profesyonelleri için gereklidir.

Bu program, yeni doğan bebeklerin sağlığı için son derece önemlidir ve her doğum ekibinin NRP eğitimi almış olması önerilmektedir. Bu yüzden doğum ekibinin bir üyesi olarak ebelerin de neonatal resüsitasyon konusunda bilgilerinin olması gerekmektedir [12]. Bir kurumda çalışmadan önce bilgi sahibi olunması, doğum sırasında gerekli olduğunda uygulanabilmesinin yanı sıra eğitim programı için gerekli sertifika gibi uygulamalarda da kolaylık sağlar [13]. Bu sebeple ebelik mesleğine başlamadan önce alınan lisans eğitiminde NRP hakkında bilgilendirme yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Yenidoğan Canlandırma Programı kapsamında ebelik öğrencilerinin bilgi düzeylerini değerlendirmek için ülkemizde bir çalışma yapılmamıştır. Çalışmamız Yenidoğan Canlandırma Programını kapsamında eğitim verilmesinin mesleğe başlamadan önce katkısının olacağını göstermek için yararlı olabilir. Çalışmamızın amacı ebelik öğrencilerinin Yenidoğan Resüsitasyon eğitimi ile NRP hakkında bilgi düzeylerini ve özyeterlilik üzerine etkisini belirlemektir.

2. MATERYAL-METOT

2.1. Araştırmanın Tipi: Bu araştırma ön-test son-test ölçümlü, yarı deneysel çalışmasıdır.

2.2. Araştırmanın yeri ve zamanı: Araştırma Karabük Üniversitesi 4.sınıf ebelik öğrencileri ile 20.05.2023- 20.06.2023 tarihleri arasında Karabük Üniversitesi Eğitim Salonunda gerçekleştirilmiştir.

2.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme: Çalışmanın evrenini, Karabük Üniversitesi 4. Sınıf ebelik öğrencileri oluşturmuştur (N=110). Araştırmanın örnekleme, G*Power 3.1.9.7 programı kullanılarak hesaplanmıştır [14]. Hesaplama da tekrarlı ölçümlerde varyans analizi için orta etki düzeyi (d=0.025) %5 hata payı ($\alpha=0.05$), %95 güç ($1-\beta=0.95$) alınarak, toplamda 54 olarak hesaplanmıştır [15]. Deneysel çalışmalarda her bir grubun en az 30'ar kişiden oluşması

gerektiği literatür bilgisi göz önüne bulundurularak örneklemin %20 fazlası hedeflenmiş ve 64 kadın olarak belirlenmiştir (deney (n=32) ve kontrol (n=32)).

2.4. Veri Toplama Araçları: Çalışmanın verileri araştırmacıların oluşturduğu “Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu” ve Akademik Özyeterlilik Ölçeği kullanılarak toplandı.

2.4.1. Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu: Araştırmacılar tarafından hazırlanan formda öğrencilerin kişisel özelliklerinin yer aldığı 5 adet, akademik ortalamalarıyla ilgili 1 adet, ebelik bölümü hakkında 2 adet ve yenidoğan canlandırma eğitimi hakkında 40 adet soru olmak üzere toplam da 48 adet soru yer almaktadır.

2.4.2. Akademik Öz-yeterlilik Ölçeği: Kandemir (2010) tarafından geliştirilen “Akademik Özyeterlilik Ölçeği (AÖYÖ)” ile öğrencilerin akademik çalışmalarına ilişkin algılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Akademik özyeterlilik ölçeğinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle ilgili literatür incelemesi ve daha önceden geliştirilen ölçekler gözden geçirilmiştir. Böylelikle akademik özyeterliliğe ilişkin 29 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan maddeler, alanla ilgili 6 uzman tarafından incelenmiştir. Ölçeğin geçerliliği bağlamında yapılan bu işlem sonrasında, akademik özyeterliliğe ilişkin maddelerden 2 tanesi ölçekten çıkartılmıştır. Böylece 27 maddelik ölçek ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Ölçek 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin ters maddesi yoktur. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 19, en yüksek puan ise 95’tir. DFA’ya ek olarak, AÖYÖ’nden elde edilen puanların ne derece güvenilir olduğunu değerlendirmek için madde analizine dayalı olarak hesaplanan Cronbach alfa iç-tutarlılık katsayıları birinci faktör için .90, ikinci faktör için .78, üçüncü faktör için .77, ve ölçeğin bütünü için ise 92 olarak bulunmuştur. Her bir boyuta ilişkin madde toplam korelasyonları .36 ile .67 arasında değişmektedir [16]. Bu çalışmada AÖYÖ’nin Cronbach’s alpha katsayısı $\alpha=0,96$ olarak bulunmuştur.

2.5. Çalışma Dizayını

2.5.1. Adım 1: Ön test: Tüm gruplarda bulunan öğrencilere yüz yüze “Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu” ve Akademik Öz-yeterlilik Ölçeği:” uygulandı.

2.5.2. Adım 2: NRP (Yenidoğan Canlandırma Programı) Eğitim Oturumu: Eğitim, deney grubunda yer alan öğrencilere ebe araştırmacı tarafından yüz yüze Karabük Üniversitesi eğitim salonunda verildi. Kontrol grubuna eğitim verilmedi. İnteraktif, soru-cevap ve gösterim yöntemleri kullanılarak 45-60 dakika içinde verilen eğitim NRP Power-point sunusu ile gerçekleştirildi. Eğitim sonrası öğrencilere NRP eğitim broşürü dağıtıldı.

2.5.3. Adım 3: Son Test: Eğitimden 1 ay sonra deney (n=32) grubunda yer alan öğrencilere son-test uygulandı. Kontrol grubunda yer alan öğrencilere eğitim verme işlemi gerçekleştirildi ve NRP eğitim broşürü dağıtıldı.

2.6. Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma öncesinde ilgili üniversitenin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan (Tarih: 16.05.2023 Karar no: 2023/1405 karar) izin alındı. Çalışmaya alınan öğrencilere de çalışmanın konusu ve uygulama hakkında bilgilendirme yapılarak yazılı ve sözlü bilgilendirilmiş onamları alındı.

2.7. İstatistiksel analiz

Veri analizi verileri SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows) sürüm 22.0 paket programında (IBM Armonk, NY, ABD) analiz edildi. Sürekli sayısal verilerin normal

dağılımı Shapiro Wilk testi değerlendirildi. Katılımcıların sosyo-demografik ve hastalıkla ilgili özellikleri için ortalama, standart sapma ve frekans içeren tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Tekrarlanan ölçümler arasındaki farkı belirlemek için Bağımlı Gruplarda T testi, iki bağımsız grup arasındaki kantitatif sürekli verileri karşılaştırmak için Bağımsız Gruplarda T testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık sınır değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

3. BULGULAR

Öğrencilerin sosyo-demografik özellikleri incelendiğinde, deney grubu yaş ortalamasının 23.06 yıl olduğu, kontrol grubunun ise 22.31 yıl olduğu görüldü. deney grubunda yer alan öğrencilerin %65.6'sı ebelik bölümünü isteyerek seçtiğini belirtirken, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin %90.6'sı isteyerek seçtiğini belirtti (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sosyo-demografik özelliklerin karşılaştırılması

	Deney Grubu n (%)	Kontrol Grubu n (%)	Test İstatistiği
Yaş			
	23.06±1.50	22.31±2.49	t=1.457 p=0.150
Yerleşim Yeri			
İl Merkezi	20 (62.5)	19 (59.4)	X ² = 7,358 p= 0.118
İlçe Merkezi	9 (28.1)	11 (34.4)	
Köy	3 (9.4)	2 (6.3)	
Anne Öğrenim Durumu			
İlkokul	13 (40.6)	16 (50.0)	X ² = 1,648 p= 0.949
Ortaokul	7 (21.9)	10 (31.3)	
Lise	7 (21.9)	6 (18.8)	
Üniversite	5 (15.6)	0 (0.0)	
Baba Öğrenim Durumu			
İlkokul	4 (12.5)	9 (28.1)	X ² = 9,011 p= 0.436
Ortaokul	9 (28.1)	12 (37.5)	
Lise	7 (21.9)	6 (18.8)	
Üniversite	12 (37.5)	5 (15.6)	
Gelir Düzeyi			
Gelir giderden az	3 (9.4)	10 (31.3)	X ² = 3,177 p= 0.529
Gelir gidere denk	4 (12.5)	4 (12.5)	
Gelir giderden fazla	25 (78.1)	18 (56.3)	
Genel not ortalaması			
1,5-2	3 (9.4)	9 (28.1)	
2-2,5	9 (28.1)	4 (12.5)	

2,5-3	6 (18.8)	7 (21.9)	X ² = 16,066
3-3,5	7 (21.9)	9 (28.1)	p= 0.448
3,5-4	7 (21.9)	3 (9.4)	
Ebelik bölümünü isteyerek mi seçtiniz?			
Evet	21 (65.6)	29 (90.6)	Fisher Exact
Hayır	11 (34.4)	3 (9.4)	Test=0,268

X²: Pearson Chi-square test, t= Bağımsız gruplarda t testi

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan eğitim sonrasında ön-test ölçümleri ile 1. ay ölçümlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p < 0.001). Ön-test ölçüm puan ortalaması 13.96±3.67, son-test ölçüm puan ortalaması 17.78±5,34 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin ön-test ve son-test “Akademik Öz-yeterlik Ölçeği” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Çizelge 2).

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön-test “Yenidoğan Canlandırma Programı Bilgi Düzeyleri Formu” ve “Akademik Öz-yeterlik Ölçeği” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü.

Çizelge 2. Öğrencilerin puan ortalamalarının karşılaştırılması

Puan Ortalamaları	Deney Grubu ^a (n=32)			Deney ve Kontrol Grubu Ön test
	Ön-Test	Son- Test	Test/p	
Sınav Puan (Mean ± SD)	13.96±3.67	17.78±5.34	t= 3.301 p=0.002*	t= 2.076** p= 0.992
Ölçek Puan (Mean ± SD)	57,03±18.18	60.84±16.40	t= -0.826 p= 0.415*	t= 1.227** p= 0.085

*Paired t-test, p; **Independents Sample T test,p

4. SONUÇLAR

Araştırma sonuçları, deney grubunda yer alan öğrencilerin eğitim sonrasında ön-test ve 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu durum, uygulanan eğitimin olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin akademik öz-yeterlik ölçeği puan ortalamalarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir, ancak eğitimin akademik öz-yeterlik üzerinde olumlu bir etkisi olabilir, bu etki ölçüm aracının hassasiyeti ve örneklem büyüklüğü gibi faktörlerden dolayı istatistiksel olarak belirgin hale gelmemiş olabilir.

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda yenidoğan canlandırma eğitiminin öğrencilerin bilgi düzeylerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, eğitim programları, sağlık eğitimi alanında daha fazla farkındalık yaratmak ve öğrencilerin yenidoğan canlandırma konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için daha yaygın bir şekilde uygulanmalıdır.

Ayrıca, akademik öz-yeterlik ölçeği puanlarındaki değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmaması, ölçüm aracının belki de yeterince hassas olmadığını veya örneklem büyüklüğünün daha fazla olması gerektiğini düşündürebilir. Bu bağlamda, gelecekteki çalışmalarda daha

kapsamlı ölçüm araçları ve daha geniş örneklem grupları kullanarak akademik öz-yeterlik konusunda daha net sonuçlar elde etmek önemlidir.

Son olarak, eğitim programları hazırlanırken öğrencilerin ihtiyaçları ve beklentileri göz önünde bulundurulmalıdır. Eğitim materyalleri ve yöntemleri, öğrencilerin katılımını ve ilgisini artırmak için etkili bir şekilde tasarlanmalıdır. Bu sayede, eğitimlerin daha etkili ve sürdürülebilir olması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- [1]. <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/newborns-reducing-mortality>. (Erişim Tarihi: 30.06.2023).
2. Clifford, M., Hunt, RW. (2010). Neonatal resuscitation best practice and research clinical. *Anaesthesiology*, 24(3):461-74.24.
3. Lee, A.C.C., Counsens, S., Wall, S.N., Niermeyers, S., Darmstadt, C., Carlo, W.A., et al. (2011). Neonatal resuscitation and immediate newborn assessment and stimulation for the prevention of neonatal deaths: a systematic review, metaanalysis and Delphi estimation of mortality effect. *BMC Public Health*, 11(13):12.
4. İbiş, M., Günay, İ., Özbaş, S., Aksoy, M., Tezel, B., Keskinçılıç, B., *Neonatal resüsitasyon Yenidoğan Canlandırması (AHA, AAP, TCSB)*". Ankara: Anı Reklam Matbaacılık. 2013.
5. Dağoğlu T., *Temel Neonatoloji ve Hemşirelik İlkeleri*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2008, s:145-157.
6. Uçan, S., Alparıslan, Ö. (2015). Hastanede Çalışan Ebelerin Neonatal Resüsitasyon Konusundaki Bilgileri, *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 19(1):7-14.
7. Wiswell, T.E. (2003). Neonatal resuscitation. *Respiratory Care*, 48(3):288-295.
8. Shikuku, D.N., Milimo, B., Ayebare, E., Gisore, P., Nalwadda, G. (2018). Practice and outcomes of neonatal resuscitation for newborns with birth asphyxia at Kakamega County General Hospital, Kenya: A direct observation study. *BMC Pediatrics*, 18(1):167. doi:10.1186/s12887-018-1127-6.
9. Disu, E.A., Akodu, S.O., Anga, A.L., Njokanma, O.F. (2020). Teaching Nurses Neonatal Resuscitation: Knowledge gained from a Neonatal Resuscitation Training Program. *Nigerian Medical Practitioner*, 77(5-6):63-69.
10. Garvey, A.A., Dempsey, E.M. (2020). Neonatal resüsitasyonda simülasyon. *Pediatride sınırlar*, 8- 59.
11. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2019). *Yenidoğan Canlandırma Programı (NRP) Uygulayıcı Eğitimi Kurs Kitabı*. Ankara: 2019

12. Şenoğlu, A., Karaçam, Z. (2021). Ebelerin Neonatal Resüsitasyon Programı Kursu Hakkındaki Görüşleri: Tek Durumlu Örnek Olay Çalışması. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 37(1):47-57.
13. T.C. Sağlık Bakanlığı, Yenidoğan Canlandırma/Yenidoğan Resusitasyon Programı Uygulayıcı Sertifikalı Eğitim Programı Standardı, 2021.
14. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.G., Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods, 39(2):175–191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>.
15. Keskin, B. (2020). İstatistiksel Güç Bir Araştırmanın Sonuçlarına Etki Eder mi? Örneklem Büyüklüğüne Nasıl Karar Verilmeli? Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18:157-174.
16. Kandemir, M. (2010). *Akademik Erteleme Davranışını Açıklayıcı Bir Model*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

ANNE REDDİ NEDENİYLE YENİDOĞAN YOĞUN BAKIMA YATAN BEBEKLERİN ERKEN KLİNİK SONUÇLARI ve ANNELERİNİN TANIMLAYICI ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi ZÜHAL ÇAMUR¹, Dr. Öğr. Üyesi EBRU AKBAŞ²

¹Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, ORCID:0000-0001-8181-6172

²Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Sağlık Yüksek Okulu, ORCID: 0000-0002-9941-8436

Özet

Anne reddi nedeniyle Yenidoğan yoğun bakıma yatan bebeklerin erken klinik özellikleri ve annelerinin tanımlayıcı bilgilerini belirlemektir. Retrospektif olan bu çalışmaya tek merkez verileri dahil edilmiştir. Çalışmaya 2017 ve 2021 yılları arasında Yenidoğan yoğun bakıma anne reddi nedeniyle yatan 61 yeni doğan bebeğin ve annelerinin verileri dijital arşiv kayıtları taranarak geriye dönük olarak toplanmıştır. Çalışmada anne ve bebeklerin tanımlayıcı özellikleri frekans, standart sapmaları ve ki kareleri hesaplanmıştır. Bebeğini reddeden annelerin gebeliklerinin evlilik dışı olduğu, lise mezunu, çalışmayan, gebeliği plansız, gebelik takipleri ve doktor kontrolüne gitmeyen annelerdir. Madde kullanan annelerin genellikle maddeyle birlikte sigarada kullandığı, nöbet geçiren bebeklerin annelerinin madde kullandığı görülmüştür. Çalışma sonucunda anne reddinin yıllara göre giderek artan bir eğilim gösterdiği, pandemiyle birlikte anne reddi sayılarının daha fazla arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bebek reddi, terkedilme, anne reddi, yenidoğan

PRELIMINARY CLINICAL OUTCOMES of INFANTS ADMITTED to NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT DUE to MATERNAL REJECTION and DESCRIPTIVE CHARACTERISTICS of THE MOTHERS

Abstract

The purpose of this study is to determine the early clinical characteristics of infants admitted to the neonatal intensive care unit due to maternal rejection, as well as their mothers' descriptive information. This retrospective research includes data from a single center. Between 2017 and 2021 (5 years), data on 61 newborn infants admitted to the neonatal intensive care unit due to maternal rejection and their mothers were collected retrospectively by reviewing digital archive records. The study investigates descriptive characteristics of mothers and infants, frequency, standard deviations, and chi-squares. These are mothers who refused abandoned infants, had pregnancies out of wedlock, were unemployed, had an unplanned pregnancy, and did not go to pregnancy follow-ups or doctor's visits. Mothers who abused substances were observed to smoke as well, and mothers of infants who had seizures used drugs. With this study, it was discovered that maternal rejection increased over the years, and the numbers increased even more during the pandemic. This suggests that there is an urgent need to develop and implement strategies to prevent infant abandonment.

Keywords: Baby rejection, abandonment, maternal rejection, newborn

DEVELOPING FORESIGHT SYSTEM FOR BETTER LIFE

Serhat Çakır*, Gülsün Kurubacak Çakır**

*Başkent University, Technology and Knowledge Management,

**Anadolu University,

Abstract:

Technology foresight is a systematic approach to anticipate and explore future technological developments, their potential impacts, and how they can be harnessed to drive progress and innovation in a particular field, such as healthcare. The goal of technology foresight is to identify emerging trends, predict their future trajectory, and inform strategic decision-making to ensure that organizations and societies are better prepared to leverage these advancements.

In the context of healthcare, technology foresight plays a critical role in shaping the future of medical practices, patient care, and healthcare systems.

Foresight techniques were examined in the study. In the context of health, technology foresight study systematics was examined. The steps to be taken for model development were explained in detail.

As a result, a roadmap for technology foresight study was developed for researchers and/or managers interested in the subject.

Keyword: Technology Foresight, Delphi Survey, Future of Healthcare, Technology Roadmap, Healthcare Policy,

DIYABETLİ BİREYİN PSİKOSOSYAL UYUMU: AİLE DESTEĞİ NEDEN ÖNEMLİ? NE KADAR ÖNEMLİ?

Büşra BALLI¹, Aynur TÜREYEN²

¹ Yük.Lis.Öğr.-Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,

<https://orcid.org/0009-0004-4561-1275>

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, <https://orcid.org/0000-0002-2361-2099>

ÖZET

Bu makale, iyi diyabet yönetiminde diyabetli bireylerin psikososyal uyumunun gerekliliğini ve uyumun sağlanmasında aile desteğinin önemini incelemek, iki durum arasındaki etkileşimi vurgulamak ve sonuç olarak diyabetli bireyin psikososyal uyumunun sağlanmasında sosyal desteğin özellikle de aile desteğinin önemi ile ilgili çözüm önerileri sunmak amacıyla planlanmıştır. Konu ile ilgili yapılan literatür araştırmaları ve incelemeleri sonucunda; psikososyal uyum düzeyi yüksek olan diyabetli bireylerin diyabet yönetimine, diyabet tedavisine uyumlarının iyi olduğu ve diyabetin beraberinde getirdiği yaşam değişikliği sorumluluklarını yerine getirme oranlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tanımlayıcı bir araştırma sonucu gerçekleştirilen bu derleme hazırlanırken; ailelerinde çatışma yaşamayan, uyumlandıcı-yönlendirici, destekleyici ve sorumluluklara yardımcı olan ailelerde yaşayan diyabetli bireylerin psikososyal uyum oranları daha yüksek bulunmuştur. Aile ve sosyal desteği yetersiz olan ve psikososyal uyumsuzluk gösteren diyabetli bireylerde ise; olumsuz fizyolojik etkiler de görüldüğü, kan glikoz değerlerinin normal sınırlarda tutulmadığı, antidiyabetik tedaviye uyumda yetersiz kalındığı, önerilen diyeteye uygun beslenmediği ve egzersiz programına uyulmadığı bilinmektedir. Sonuç olarak ilgili literatürde; ailesi tarafından maddi ve manevi destek verilen diyabetli bireylerin; psikososyal uyum düzeylerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Bu nedenle iyi bir diyabet yönetimi için; tıbbi tedavi, beslenme tedavisi, egzersiz ve düzenli kontroller kadar aile desteği de önemlidir.

Bu çalışmada ilgili literatür ışığında, psikososyal uyum ve diyabetli bireyde psikososyal uyum kavramları, diyabette görülen psikososyal sorunlar, psikososyal uyumda aile desteğinin önemi incelenmiş ve konu ile ilgili öneriler verilmiştir.

ABSTRACT

This article examines the necessity of psychosocial adjustment of individuals with diabetes in good diabetes management and the importance of family support in ensuring compliance, It is planned to highlight the interaction between the two situations and consequently provide solutions for the importance of social support, especially family support, in ensuring the psychosocial harmony of the individual with diabetes. As a result of the literature researches and examinations on the subject; It has been determined that individuals with diabetes who

have a high level of psychosocial adjustment have good compliance with diabetes management and diabetes treatment, and their rate of fulfilling their life change responsibilities brought by diabetes is higher. While preparing this compilation, which was the result of a descriptive research; Psychosocial adjustment rates of individuals with diabetes who live in families that do not experience conflict in their families, are adaptive-directive, supportive and help with responsibilities were found to be higher. In individuals with diabetes who have insufficient family and social support and show psychosocial incompatibility; It is known that negative physiological effects are also seen, blood glucose values cannot be kept within normal limits, compliance with antidiabetic treatment is insufficient, the recommended diet is not fed properly and the exercise program is not followed. As a result, in the relevant literature; individuals with diabetes who are given financial and spiritual support by their family; It has been found that psychosocial compliance levels are high. Therefore, for a good diabetes management; Family support is as important as medical treatment, nutritional therapy, exercise and regular check-ups. In this study, in the light of the relevant literature, the concepts of psychosocial adjustment and psychosocial adjustment in the individual with diabetes, psychosocial problems in diabetes, the importance of family support in psychosocial adjustment were examined and suggestions were given on the subject.

Anahtar Kelimeler: Diyabet, Psikososyal uyum, Aile desteği

GİRİŞ

Diyabet yaşam boyu süren kronik-metabolik bir hastalık olduğu için bireyin diyabetini iyi yönetebilmesi önemlidir. Diyabetin iyi yönetimi için ise; bireyin tanıyı öğrendiği andan itibaren, başta beslenme, tedaviye uyum, egzersiz, evde kendi kendine şeker, koruyucu ayak bakımı ve sosyal yaşam değişiklikleri olmak üzere istendik davranış değişikliklerine uyum sağlaması ve bu yeni yaşam uyumunu içselleştirerek yaşam boyu sürdürmesi gerekmektedir. Diğer deyişle, diyabetli bireyin psikososyal uyum dönemi olan bu yeni yaşamına adaptasyonu için, yakınlarının, özellikle ailesinin desteği çok önemli ve gereklidir. Diyabetli bireye verilen aile desteği; hem diyabetin iyi yönetimine olumlu katkı yapar; hem de biyo-psiko-sosyal bütün yaşam alanlarında bireyin ve ailesinin yaşam kalitesini yükseltir

Diyabetli Bireyde Psikososyal Uyum: Neden Gerekli? Neden Önemli?

İnsan, iç ve dış çevresinden etkilenecek değişen ve kendini geliştiren sosyal bir varlıktır. (Çetinkaya ve Öztürk, 2019). Birey içinde bulunduğu sosyal çevreye uyum sağlayarak yaşamına devam edebilmektedir. Hastalık sürecinde; uyum kelimesi kişinin hastalığını kabul etmesiyle başlayıp hastalıkla beraber yaşamayı öğrenmesi ve baş etme yöntemlerini kullanmayı öğrenmesiyle devam eden bir süreçtir (Türten Kaymaz ve Akdemir, 2015) Psikososyal uyum ise, bireylerin hayatlarını farklılaştıran bir olay ya da geçiş döneminde psikososyal açıdan uyum sağlamasını kapsamaktadır. Psikolojide psikososyal uyum “bireyin ihtiyaçları ile çevrenin gereksinimleri arasındaki bağıntılı uyum derecesi” olarak tanımlanmaktadır (28).

Bireyin kronik hastalık durumu; sosyalleşmesinin ve toplumsallaşmasının önünde engel oluşturabilmesi sebebiyle sosyal boyutları da içermektedir (17). Özellikle bireyi başkalarına bağımlı hale getiren ve bireyin ve ailesinin yaşamlarında değişikliklere sebebiyet veren kronik

bir hastalık olan diyabete uyum daha zor olabilmektedir; çünkü diyabet yalnızca fizyolojik değil psikolojik de bir hastalıktır ve hastalığın psikososyal boyutları da vardır (20, 6). Bireyin diyabete yönelik psikososyal uyumu, diyabetin prognozunu, komplikasyon oluşumunu ve seyrini olumlu ya da olumsuz olarak etkilemektedir (Karataş, 2014).

Diyabetli bireyin diyabete psikolojik uyumu, hoşgörü, onay, bütünleşme ve özdeşleşme eylemlerini içeren kabullenmeye yönelik gelişimsel bir süreç olarak karakterize edilebilir (16). Bireylerin sosyal destekleri konusunda artan istekleri, hastalıkla başa çıkma becerileri ve psikolojik bütünlükleri psikososyal uyumun önemini vurgulamaktadır (28). Diyabetin kabulü sadece hastalık hakkındaki kişisel düşünceleri ve hastalığı kabullenmeyi içermez. Bunun yanında, diyabetin sebepleri, gidişatı, sonuçları gibi belirli durumların uyum sürecini etkileyerek kabul düzeyini belirlemesi olağandır (16). Bireylerin kronik bir hastalık olan diyabete uyumu, sosyal destek sistemlerine, yaşına ve sağlık inançlarına bağlı olarak değişebilmektedir (4). Psikososyal uyum düzeylerini ölçmek için “Hastalığa Psikososyal Uyum Öz-Bildirim Ölçeği” ve “Hastalığı Kabul Ölçeği” isimli ölçekler kullanılmaktadır.

Diyabete uygun uyum; genellikle kişinin kendi bütünlüğünün korunması veya geri kazanılmasıyla yani kişisel yeterlilik duygusu ile sonuçlanır. Diyabete yetersiz uyum, hastalıkla ilgili öfke, kaçınma ve baskı gibi işlevsiz tutumlar ve davranışlarla karakterize edilebilir; bu davranışların kendini değersizleştirmeyi önlemek için, kendini koruma stratejileri olarak kullanıldığı düşünülmektedir (16).Diyabetin kronik doğası sebebiyle; diyabetli bireyler,sağlık hizmeti ekibini düzenli olarak ziyaret eder. Bu etkileşim, tedavi ve bakımdan sorumlu(Doktor,Diyabet hemşiresi,Diyetisyen) diyabet ekibinin de sosyal destek ağlarının önemli bir unsuru olmalarını gerektirir (9). Diyabetli bireylerin, hastalığa karşı göstermiş oldukları psikososyal uyumun düzeyinin bilinmesi; diyabetin yönetimini daha iyi hale getirerek, oluşabilecek komplikasyonların önlenmesinde ve yönetilmesinde öncelikle ve özellikle diyabet hemşiresine ve sonuç olarak diyabetli bireye yardımcı olmaktadır (2).

Diyabette Görülen Psikososyal Sorunlar Nelerdir?Nelere yol açar?

Diyabet sürecinde; sağlık, aile ve sosyal çevre ilişkileri, eğitim ve iş yaşamında uyum problemleri ile karşılaşmaktadır. Bununla birlikte birçok değişkene bağlı olarak fiziksel, psikolojik, ekonomik, sosyal sorunlar ortaya çıkmaktadır (28). Psikososyal problemlerin, hastalık yönetimi ve tıbbi tedavi sonuçlarının başarısı için, önemli etkileri vardır. (Boogerd ve ark. ,2015). Psikososyal uyum sorunlarına yol açan sebepler arasında kan şekerinin normal sınırlarda tutulmaması, komplikasyonların gelişme riskinin olması ve hastalığın kontrol altında tutulması için birden fazla faktörün bir arada olması sayılabilir (21).

Bazı hastalar hastalığın getirdiği sorumlulukları günlük yaşamlarına entegre etmekte başarılıdır ancak bazı hastalar hastalığı kabullenmekte zorlanmakta ve bu da bireyin hastalıkla baş edememesine yol açmaktadır. Bu durum hastanın öz bakımında, ilaç uyumunda ve metabolik kontrolün düzenlenmesinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir (9). Diyabet ile ilgili hastalığı kabul tutumuna ulaşmak için, diyabetli bireyin olumsuz olarak değerlendirilen hastalığa karşı hoşgörü ve onay geliştirmesi, onun yaşamı üzerindeki etkilerini bütünleştirilmesi ile özdeşleşmesi gerekebilir (16). Bireyin normalde yaşamında kullandığı baş etme yöntemleri,

hastalık teşhisinden sonra genellikle yetersiz kalmaktadır (24). Oysa kronik bir hastalık olan diyabete sahip bireyler, hastalığın sebep olduğu kısıtlılıklara ve zorluklara karşı uyum sağlamak ve baş edebilmek için kendi kendine bu süreci yönetebilmelidir (4). Oğuzhan Zengin ve arkadaşları tarafından 93 diyabetli birey arasında yapılan bir çalışmada; erkeklerin kadınlara oranla psikolojik uyumlarının daha iyi olduğu, yaş ne kadar ileri ise uyumun da o kadar iyi olduğu belirlenmiştir. Emeklilerin çalışan bireylere göre daha iyi uyum gösterdiği saptanmıştır. Bunların yanısıra, aynı evde yaşayan birey sayısı arttıkça psikososyal uyumun da azaldığı bildirilmiştir (4).

Psikososyal sorunların kaynakları, değişen yaşam rutinleri ile başa çıkmada yetersizlik , hipoglisemi ve diyabet komplikasyonları ile ilgili endişeler, elverişli olmayan yaşam ortamları ve sosyal destekten kaynaklanabilir (10). Diyabetli bireyin diyabete uyumunun yetersiz olması; duygusal problemler için bir risk faktörü oluşturmada, yaşam kalitesini etkilemekte ve depresyon riskinin artmasına sebep olmaktadır (16). Diyabetli kişiler, genellikle olumsuz başa çıkma stratejileri gösterirler ve sıklıkla diyabetin geleceklerini olumsuz yönde etkileyerek, bunun sonucunda diyabete yönelik umutsuzluğun artmasına, ilaca tedaviye ve beslenme önerilerine uyumun azalmasına ve diyabet ile ilgili sorumlulukları yerine getirme oranlarında azalmaya neden olur. (10). Diyabetli bireyin devam eden uyumsuzluk ile ilgili davranışları; motivasyonunu, problem çözme becerilerini ve diyabet yönetimini ve sonuçta yaşam kalitesini olumsuz yönden etkiler. Tedavi edilmeyen psikolojik uyumsuzluk, depresyona yol açabilir; depresyon da bireyin öz bakım becerilerini daha da bozabilmektedir. Yapılan çalışmalara göre; depresyon semptomları gösteren ve depresyonu olan hastalarda farmakolojik tedaviye uyumsuzluk daha yüksektir (12). Kronik hasta bireyde, ilerleyen depresyon durumu; azalmış yaşam kalitesi ve erken ölümlere sebebiyet verebilmektedir (10). Selda Çelik ve arkadaşları tarafından yapılan ve 128 hasta arasında, hastalığa psikososyal uyumun düzeyleri araştırılan bir çalışmada; hastaların uyum oranlarının tamamına yakınında uyumun zayıf olduğu, üstelik eğitim düzeyi düşük, bekar ve kadınların uyum ve baş etme konularında yetersizlik için risk oluşturdukları saptanmıştır (7). Diyabet yalnızca hasta bireyi değil ailesini de etkiler. Aileler genellikle diyabetle ilgili olaylar ,günlük yaşam güçlükleri ve çocuklarının geleceği üzerindeki öngörülemeyen etkilerle ilgili endişeler nedeniyle artan düzeyde ebeveynlik stresi gösterirler (13).

Bireyin ve ailenin diyabete verdiği tepkiler; kişiye, hastalığa ve psikososyal çevresine ait faktörlere göre değişiklik gösterir. Bu faktörler arasında hastalığa ait faktörler olarak nasıl bir hastalık olduğu, önemi, oluşturduğu yeti yitimi, neden olduğu komplikasyonlar, sebep olduğu hasarlar, prognozun ciddi olup olmadığı ve etkilediği organ ve sistemler sayılabilir. Bireysel faktörler arasında ise; bireyin gelişimsel evresi, baş etme yöntemleri, yaşam biçimi, hastalığı nasıl algıladığı, kişilik yapısı, yaşı, eğitim düzeyi ve genetik özellikleri yer alır. Psikososyal çevreye ait faktörler olarak da; ailesel ve sosyal ilişkiler, çevresinin hastaya karşı tutumları, maddi kayıplar, rol ve sorumluluklarının hastalıktan etkilenmesi ve sosyal destek sistemleri bulunmaktadır. (Toğluk ve Çuhadar, 2017; Karataş, 2014). Bununla birlikte hasta bireyin sosyal aktivitelere katılımı, dışarıya çıkmaktan çekiniyor olması, yaşadığı yer, çalışma ortamı, sigara ve alkol kullanım durumu, sağlığa bakış açısı gibi durumların da, psikososyal uyum üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir (26). Fatma Gündüz tarafından 300 Tip 2 diyabet hastası

üzerinde yapılan bir çalışmada, diyabetli bireylerin hastalık algısı ve psikososyal uyum oranlarının hastalığa ve bireye ait niteliklerine göre farklılık gösterdiği ve bu durumun da HbA1c değerlerini etkilediği saptanmıştır.

Yapılan araştırmalar diyabetli kişilerde psikososyal uyumun tedavi şekli ve hastalık tipiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Başka insanlara bağımlılık korkusu, ev içinde ve günlük alışkanlıklarda değişiklik yapma zorunluluğu, cinsel yaşam engelleri ilaçlara bağımlılık korkusu, işlev kaybı ve olumsuz benlik imgesi gibi olumsuz durumlar bu uyumu zorlaştıran ve bozabilen etmenler arasında yer almaktadır (4).

Aile Desteği: Nedir? Nelerden Etkilenir? Nasıl Ölçülür?

Bireyin; ailesi, komşuları, arkadaşları, öğretmenleri ve içerisinde yaşadığı toplum sosyal destek sistemleri içerisinde yer almaktadır. Bunlar arasında aile önemli bir yer tutmaktadır (Ustaalioglu ve ark. 2017; Gökçe 2019). Konu ile ilgili literatür, sosyal desteğin diyabetli hastalarda çok önemli bir rol oynadığını ve diyabetin başarılı bir şekilde yönetilmesine önemli oranda katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Diyabetli bireyin algıladığı, gördüğü sosyal destek, diyabetin iyi kontrolüne yardımcı olur ve gerekli yaşam değişiklikleri, diyet değişiklikleri için destek sağlar. Sosyal destek kavramı bireyin çevresinden gördüğü psikolojik ve sosyal desteği de içermektedir (22); ancak sosyal destek kapsamı içinde aile desteği; ana yani temel destek kaynağı olarak tanımlanmıştır. Bireyin ailesinden gördüğü maddi ve manevi bütün yardımlar aile desteği olarak bilinmektedir (29). Özellikle diyabetli bireyin yaşam tarzı değişikliklerinde aile desteği önemli bir etkidir (9).

Diyabet yaşam boyu süren ve zorunlu olarak yaşam biçiminde değişiklik gerektiren, diyabetli kişiyi etkilediği kadar ailesini de etkileyen ve istenmeyen etkilerine bağlı olarak bireyin hatta ailesinin yaşam kalitesini bozabilen, sürekli bakım ve özen gerektiren bir hastalıktır (20,22). Diyabetle ilişkili birçok faktör aile işleyişini bozabilmektedir. Diyabet tanısı, başlangıcındaki alışma dönemi, daha sonraki tedavi, bakım, kontrol gerektiren kronik seyir, gelişen akut –kronik komplikasyonları ve tıbbi tedavi ve beslenme tedavisindeki değişikliklere tam uyum gereksinimi, diyabetli birey ve ailesi üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır (8).

Kronik hastalıklarda ve özellikle diyabetde aile desteğinin ve ilgisinin en çok gerektiği bireyler; ileri yaşlı olan, kendi bakımını yapamayan ve komplikasyon gelişmiş olan diyabetli bireylerdir. Dolayısıyla aile bireyleri; diyabetli bireyin öğünlerinin planlamasından ve hazırlanmasından, ilaçların uygun dozda ve zamanda alınmasından, kan glukoz seviyesinin normal sınırlarda tutulmasından, evde kan şekeri kontrolünden, periyodik doktor ve laboratuvar kontrollerinden sorumlu olmaktadır (27). Diyabetli bireyler için diğer deyişle iyi diyabet yönetimi için aile desteği ve sosyal destek ne kadar gerekli ise; sosyal destek kaybı özellikle de aile desteği yokluğu; diyabetli bireyde depresyon, anksiyete, endişe gibi olumsuz sonuçlar doğurmakta ve diyabetin şiddetini arttırmakta, klinik seyrini zorlaştırmakta, komplikasyonlar ve eklenen komorbid hastalıklarla diyabetin prognozunu kötüleştirmektedir (20). Aile içi zayıf iletişim, tedavi yönetimiyle ilgili yetersiz destek ve aile içi çatışmalar; aile desteği yoksunluğunu gösteren diyabete özgü ailesel problemler arasında sayılabilir (30). Diyabetli bireyin aile desteğini ölçmek için sık kullanılan ölçekler “Çok Boyutlu Algılanan Sosyal Destek Ölçeği (ÇBASDÖ), Diyabet Aile Destek Ölçeği” ve “Tip 2 Diyabette Aile Desteği ve Çatışma

Ölçeği”dir. Bu ve benzeri ölçekleri kullanarak; diyabetli bireyin yaşadığı, hissettiği, algıladığı sosyal destek düzeyini özellikle de aile destek düzeyini belirlemek ve varsa destek eksikliği durumunda aileyi konunun önemi hakkında bilgilendirmek ve motive etmek gerekir.

Aile danışmanlığının ve psikolojik tedavilerin; aile desteğinin sağlanmasında, hem hasta bireyin hem de ailesinin yaşam kalitesini arttırmada ve aynı zamanda morbiditeyi de azaltmada önemli yeri vardır (20). Aile desteği ilaç ve tedavi programına uyum, diyabet eğitimine katılım, randevuların takibi ve yönetimi, diyet, anksiyete, diyabet yönetimi, olumlu tutum geliştirme ve kendi kendine bakım becerisi gibi konuları kapsamaktadır (22). Aynı zamanda Tip 2 Diyabetli hastaların ve dolayısıyla ailelerin hastalıklarıyla ilgili birçok sorumluluğu vardır. Bunlar arasında diyet ile ilgili kısıtlamalar, ilaç ve insülin kullanımı, yaşam tarzı değişikliği, kan glikoz düzeylerinin kontrol edilmesi ve komplikasyon izlenmesi bulunmaktadır. Depresif durumlar, aile içi çatışmalar, yeme bozuklukları ve diğer psikososyal problemler diyabetli bireylerde yaygın olarak görülmektedir ve komplikasyon artışı ve glisemik kontrol de bozulmalar ile bağlantılıdır (20).

Diyabete Psikososyal Uyum Sağlanması: Aile Desteği Neden Önemli?

Diyabete uyumun başlamasında ve devam ettirilmesinde ailenin tutumu önemli rol oynamaktadır (30). Diyabetli bireylerin yaşadığı sorunlar ve karşılaştığı problemler aileye de yansımaktadır. Bazı kişilerde bu durum daha da ilerleyerek birey ve ailesi arasında aile içi çatışmalara sebep olmaktadır. Yaşanan bu problemler ve olumsuz durumlar bireyin diyabet kontrolünü de olumsuz olarak etkilemektedir (20). Aile bireylerinin de hastalığa bakış açıları, diyabetli bireye karşı olan tutumları ve davranışları da psikososyal uyum açısından önem arz etmektedir (26). Tuğçe Türten Kaymaz ve Nuran Akdemir tarafından 122 hasta üzerinde yapılan bir araştırmada diyabetli kişilerin aile desteğinin olması ile psikososyal uyumlarının ve sağlık bakımına, ailesine, sosyal ortamına uyumlarının arttığı bildirilmiştir (2).

Birey ve ailesinin diyabeti iyi yönetebilmesi ancak hastalığın beraberinde getirmiş olduğu problemler ile baş ederek ve diyabete psikososyal uyum göstererek mümkün olabilmektedir (4). Aile içi ilişkilerin dengeli olduğu, rollerin belli olduğu, çatışmaların az olduğu ve iş birliği olan ailelerde hastalığa uyum daha kolaydır (30). Rol karmaşası olmayan, aile içi çatışmaların daha az görüldüğü, ilişkilerin dengeli olduğu ve işbirliği olan ailelerde hastalığa uyum kolay olmakta; Kontrol edici, gergin, aşırı müdahaleci, yönlendirici tutumların görüldüğü ailelerde hastalığa uyum daha zor olmaktadır (2).

Aile ilişkilerinin iyi olması, diyabetli bireye karşı ailesinin ilgili olmaları bireyi olumlu yönde etkilemektedir. Özsaygısını ve kendine güvenini artırmakta, iyimserlik, mücadele isteği kazandırmaktadır. Diyabetlilerde aile desteğinin yeterli olması, bireyin öz bakımını arttırmakta, yaşam kalitesini yükseltmekte ve morbidite oranını azaltmaktadır. Bu durumda, sadece diyabetli bireyin değil ailesinin de yaşam kalitesinde artış görülmektedir (20). Sosyal destek artışı duygusal sıkıntılar ile ters orantılıdır ve bireyin başa çıkma tarzları, sosyal refah, psikolojik sağlık ve fiziksel sağlık sonuçları ile ilişkilidir. Diyabet olduğunu öğrenen kişide teşhise verilen duygusal tepkiler, depresyon ve kaygı ile ilişkilidir. Yeni yaşam durumuna teslimiyet veya protesto ya da sosyal izolasyon gibi olumsuz başa çıkma tarzları kadınlarda daha yüksektir ve daha düşük yaşam kalitesiyle bağlantılıdır. Kaçınma ise; diyabetle ilişkili

sıkıntı ve depresif belirtilerdeki artışla bağlantılıdır (15). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ailede aynı evde yaşayan kişi sayısı ne kadar çok ise, diyabetli bireyin sağlık bakımına, sosyal çevreye psikososyal uyumu da o kadar kötü olmaktadır. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki; genç yetişkinlik döneminde olan, kalabalık ailede yaşayan kadınların kronik hastalığa psikososyal uyumları diğer hastalara göre daha kötü ve problemlidir ve bu bireyler psikososyal açıdan desteklenmelidir (4). Aynı zamanda, diyabet tanısını genç yaşta koyulan alan kişilerde, insülin kullanımına ve diyetle uyumsuzluk durumuna daha sık rastlanmaktayken, ileri yaşlarda diyabet tanısı alan koyulan kişilerde diyabet yönetimi daha iyi olmaktadır ve diyabete yönelik psikososyal uyumda da artış görülmektedir (21). Sosyal destek ile beraber bireylerde davranış değişiklikleri görülmektedir ancak bu değişiklik herkeste aynı derecede değildir. Bireyin motivasyonu, sağlık ile ilgili düşünceleri ve inançları gibi bireysel faktörler ve sağlık bakımına ulaşım, aile ilişkileri ve sosyal destekleri gibi sosyal faktörler bu değişimin derecesini etkilemektedir. Aile desteğinin ve sosyal desteğin etkili olduğu durumlar arasında; en sık olarak, verilen ilaçların doğru alımında, koruyucu ayak bakımında, önerilen diyeti sürdürmede, evde düzenli kan glikozunun izlenmesinde ve fiziksel hareketin artırılmasında etkili olduğu görülmektedir (20).

Diyabetli Bireye Aile Desteği: Ne kadar? Nasıl?

Diyabetli bireye verilecek aile desteğinin eksik ya da gereğinden çok fazla olmaması, diğer deyişle bireye yeteri ve gereği kadar destek sağlanması çok önemlidir. Aile desteğinin yetersiz olduğu durumlarda yukarıda açıklandığı gibi, diyabetli bireyin psikososyal uyumun sağlanamayacağı ve diyabetin iyi yönetilemeyeceği kaçınılmazdır. Aile desteğinin gereğinden fazla olduğu, diyabetli bireyin tedavi bakımı ile ilgili bütün sorumlulukları ailenin üstlendiği durumlarda ise; diyabetli birey diyabetini kendi kendine yönetebilmek için inisiyatif kazanamayacak başka bir deyişle öz bakımı için öz yeterlilik- öz etkililik hissedemeyecek ve dolayısı ile diyabeti yönetme konusunda öz bakım gücü yetersizleşecektir ve diyabet yönetiminden kendini hiç sorumlu hissetmeden; tedavisinin ve bakımının sorumluluğunu doktoru, diyabet hemşiresi ve güvendiği aile üyelerinden bekleyecektir.

Sonuç olarak; iyi bir diyabet yönetimi için diyabetli bireyin psikososyal uyumu gereklidir ve bunun için de aile desteği önemlidir. Ancak bireye verilen aile desteği, gereğinden az ya da çok olmadan; bireyin özbakım gücünü, öz etkililiğini destekleyecek ve onu yeni yaşamına uyum sağlamada motive edecek kadar yeterli düzeyde olmalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Psikososyal uyum hastanın diyabetini kabul etmesiyle başlayan diyabetle yaşamayı öğrenerek baş etme mekanizmalarını kullanmaya başlamasıyla devam eden bir süreci kapsamaktadır. Bu kapsamda psikososyal uyumun bireyin fizyolojik olarak uyum sağlamasını kolaylaştırdığı, diyabete uyumda etkili olduğu saptanmıştır. Psikososyal uyum düzeyi arttıkça diyabetin gerektirdiği sorumluluklar arasında yer alan glikoz düzeylerinin normal sınırlarda tutulması, diyet ve egzersize uyulması, ilaç ve insülinin zamanında uygulanması, stres yönetimi ve tedaviye uyum oranlarında da artış olduğu tespit edilmiştir.

Diyabetin iyi yönetilmesi için; aile kavramının diyabetli birey üzerinde çok önemli etkileri bulunmaktadır. Aile desteğinin diyabetli birey üzerinde önemli etkilerinin ve sonuçlarının yalnızca psikososyal açıdan değil fizyolojik olarak da önemli derecelerde bireyi olumlu etkilediği belirlenmiştir. Aile ve sosyal destek durumunda bireyde psikolojik rahatlama, fizyolojik sorumluluklara uyum, baş etme gücü, savunma mekanizmalarını kullanmada da artış olduğu bulunmuştur. Diyabetli bireyin diyabete yönelik olarak uyum sağlamasında, aile desteğinin olumlu etkilerinin olduğu, aile desteği olması durumunda, psikososyal uyum düzeyinde de doğru orantılı olarak artış olacağı bilinmektedir. İlgili literatürde aile içi ilişkilerin iyi olduğu, çatışmaların az olduğu ve aile üyelerinin rollerinde karmaşıklık bulunmayan ailelerde diyabete uyumun daha kolay olacağı belirlenmiştir. Psikososyal uyum hastanın diyabetini kabul etmesiyle başlayan diyabetle yaşamayı öğrenerek baş etme mekanizmalarını kullanmaya başlamasıyla devam eden bir süreci kapsamaktadır. Bu kapsamda psikososyal uyumun bireyin fizyolojik olarak uyum sağlamasını kolaylaştırdığı, diyabete uyumda etkili olduğu saptanmıştır. Psikososyal uyum düzeyi arttıkça diyabetin gerektirdiği sorumluluklar arasında yer alan glikoz düzeylerinin normal sınırlarda tutulması, diyet, egzersiz, ilaç ve insülinin zamanında uygulanması, stres yönetimi ve tedaviye uyum oranlarında da artış olacağı anlaşılmıştır.

Aile desteği olan diyabetli bireylerin psikososyal uyumlarının iyi olduğu belirlendiğinden; diyabetli bireylerde yeterli aile desteği sağlanması için ailedeki mevcut durumun, aile desteği düzeyinin ve kaynaklarının belirlenmesi, diyabet ile ilgili tedavi, bakım, izlem ve eğitimi planına ailenin de dahil edilmesi gerekmektedir.

Aile desteğinin; diyabet yönetimindeki yerinin, öneminin, psikososyal ve fizyolojik etkilerinin, diyabetli bireye ve aileye anlatılması, diyabetli bireylerin psikososyal uyumlarını geliştirmeye yönelik aileye de eğitimler verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Toğluk, S. (2017). *Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde ölüm anksiyetesinin psikososyal uyum üzerine etkisi* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
2. Kaymaz, T. T., & Akdemir, N. (2016). Diyabetli bireylerde hastalığa psikososyal uyum. *Journal of Psychiatric Nursing*, 7(2), 61-67.
3. Muslu, L., Ardahan, M., & Günbayı, I. (2017). Tip 2 diabetes mellituslu hastaların psikososyal uyum sürecine ilişkin görüşleri: fenomenolojik bir araştırma. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 9(1), 75-100.
4. Zengin, O., Fırat, E., & Bilal, A. C. A. R. (2017). Bazı Sosyo-Demografik Özellikler Açısından Diyabetli Bireylerin Psikososyal Uyum Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma A Research on Psychosocial Adjustment Levels of Individuals with Diabetes in Terms of Some Sociodemographic Features. *Bozok Tıp Dergisi*, 7(3), 73-80.
5. Yanmış, S. (2018). Diyabeti Olan Bireylerde Hastalığa Psikososyal Uyumda Hemşirenin Rolü. *ISAS2018-Kış-2. Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu*.

6. Altundağ, S. (2018). Tip 1 diyabetli çocukların hastalığa uyumunda eğitimin ve sosyal desteğin etkisi. *Pamukkale Medical Journal*, 11(2), 137-144.
7. Çelik, S., Kelleci, M. K., Dilek, A. V. C. I., & Temel, E. (2015). Tip 1 diyabetli genç yetişkinlerin hastalığa psikososyal uyumları ve stresle başa çıkma tarzları. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 23(2), 105-115.
8. Pérez-Marín, M., Gómez-Rico, I., & Montoya-Castilla, I. (2015). Type 1 diabetes mellitus: psychosocial factors and adjustment of pediatric patient and his/her family. Review. *Arch Argent Pediatr*, 113(2), 158-162.
9. Ramkisson, S., Pillay, B. J., & Sibanda, W. (2017). Social support and coping in adults with type 2 diabetes. *African Journal of Primary Health Care and Family Medicine*, 9(1), 1-8.
10. Chew, B. H., Vos, R. C., Metzendorf, M. I., Scholten, R. J., & Rutten, G. E. (2017). Psychological interventions for diabetes-related distress in adults with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
11. Mayer-Davis, E. J., Maahs, D. M., Seid, M., Crandell, J., Bishop, F. K., Driscoll, K. A., ... & Zickler, M. (2018). Efficacy of the Flexible Lifestyles Empowering Change intervention on metabolic and psychosocial outcomes in adolescents with type 1 diabetes (FLEX): a randomised controlled trial. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(9), 635-646.
12. Lara-Morales, A., Gandarillas-Grande, A., Díaz-Holgado, A., & Serrano-Gallardo, P. (2022). Psychosocial factors in adherence to pharmacological treatment and diabetes mellitus control in patients over 65. *Atencion Primaria*, 54(5), 102302.
13. Boogerd, E. A., Damhuis, A. M., van Alfen-van der Velden, J. A. A., Steeghs, M. C., Noordam, C., Verhaak, C. M., & Vermaes, I. P. (2015). Assessment of psychosocial problems in children with type 1 diabetes and their families: the added value of using standardised questionnaires in addition to clinical estimations of nurses and paediatricians. *Journal of Clinical Nursing*, 24(15-16), 2143-2151.
14. Ijaz, S., Muazzam, A., & Malik, S. (2020). Development and validation of psychosocial problems scale for type 2 diabetes (PPSTD). *J Pak Med Assoc*, 70, 964-8.
15. McCoy, M. A., & Theeke, L. A. (2019). A systematic review of the relationships among psychosocial factors and coping in adults with type 2 diabetes mellitus. *International journal of nursing sciences*, 6(4), 468-477.
16. Schmitt, A., Reimer, A., Kulzer, B., Icks, A., Paust, R., Roelver, K. M., ... & Hermanns, N. (2018). Measurement of psychological adjustment to diabetes with the diabetes acceptance scale. *Journal of diabetes and its complications*, 32(4), 384-392.
17. Çetinkaya, S. (2019). *Kalp hastalıklarında hastalığa psikososyal uyum ve sosyal destek algısı* (Master's thesis, Maltepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

18. Karataş, T. (2014). Koroner kalp hastalığı olan hastalarda algılanan sosyal destek ve psikososyal uyum. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
19. Ustaalioğlu, S., & Mehtap, Tan (2017). Tip 2 diyabetli hastalar ve bakıma yönelik tutum ve kullanıcıların incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* , 6 (4), 12-20.
20. Sofulu, F. *Tip 2 diyabette aile desteği ve çatışma ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
21. Lookinland, S. ve Anson, K. (1995). Mevcut ve gelecekteki sağlık personeli arasında yaş ayrımcı tutumların sürdürülmesi: yaşlı bakımı için çıkarımlar. *İleri hemşirelik dergisi* , 21 (1), 47-56.
22. Zeren, F. G. (2021). *Diyabetes mellituslu bireylerin aile desteği ile öz bakım düzeyleri arasındaki ilişki* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
23. Togluk, S., & Çuhadar, D. (2021). The effect of death anxiety on psychosocial adjustment in individual with chronic obstructive pulmonary disease. *Indian Journal of Palliative Care*, 27(3), 358.
24. Sayın, Y. Y., & Kanan, N. Kanserde Psikososyal Yaklaşım. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 13(53), 127-136.
26. Acar, G. (2021). *Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde öz-etkililik ve ilaç kullanmaya ilişkin sağlık inançlarının psikososyal uyum üzerine etkisi* (Master's thesis, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
27. Aslan, G. Y., Tekir, Ö., & Yıldız, H. (2021). Diyabetli bireylerde aile desteği ile yaşam kalitesi arasındaki ilişki. *Cukurova Medical Journal*, 46(1), 299-309.
- 28) Özalp, N. (2021). Psikiyatri hastalarının psikososyal uyum, benlik saygısı ve yaşam kalitesi düzeylerinin incelenmesi (Master's thesis. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- 29) Doğan, K. (2023). Kronik ruhsal hastalık tanısı olan bireylerde iyileşmeyi etkileyen faktörler: Kimlik algısı, umut düzeyi, algılanan aile desteği incelemesi (Master's thesis. Kocaeli Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- 30) Çarık, A . Y . (2022). Tip 2 diabetes mellitus hastalarında aile desteği ile tedaviye uyumun değerlendirilmesi (Master's thesis. Sağlık Bilimleri Üniversitesi).

LİPO-LENFÖDEMİN EŞLİK ETTİĞİ MADELUNG HASTALIĞINDA FİZİK TEDAVİNİN ETKİSİ: VAKA SUNUMU

Dr. Murat Esmer¹

¹Öğretim Görevlisi Doktor, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Gazi University, Ankara, Turkey

ORCID number : 0000-0001-7885-4610

ÖZET

Multiple simetrik lipomatozis olarak da bilinen Madelung hastalığı (MH), farklı vücut bölgelerindeki yağ doku metabolizmasının bozulması sonucu nadir görülen bir hastalıktır. Hastalığın asıl sebebi bilinmemesine rağmen, kronik alkol tüketimi ve mitokondrial DNA'da meydana gelen mutasyon sonucu ortaya çıkabilmektedir. Lipödem ise genelde alt ekstremitiyi etkileyen yağ dokusunun aşırı artışı ile karakterize bir hastalıktır. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde lenfödem ortaya çıkabilmektedir. Lipödem ve lenfödemin birlikte görüldüğü durum lipo-lenfödem olarak tanımlanmaktadır. Lipo-lenfödemin tedavisinde kompleks boşaltıcı fizyoterapi kullanılmaktadır. Kompleks boşaltıcı fizyoterapi; manuel lenf drenajı, kompresyon bandajı, cilt bakımı ve egzersizden oluşmaktadır. Bilindiği kadarıyla literatürde lipo-lenfödemin eşlik ettiği MH'da kompleks boşaltıcı tedavinin etkinliğini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. 64 yaşında, vücut kitle indeksi 31,4 kg/m² olan hasta alt ekstremitedeki ödem şikayetiyle kliniğe başvurdu. 3 hasta boyunca kompleks boşaltıcı fizyoterapi tedavisi alan hastanın alt ekstremitte çevre ölçümü, hacim ve intrasellular-ekstrasellular sıvı miktarı tedavi öncesi ve sonrası değerlendirildi. Alt ekstremitenin hacim ölçümü için perometre kullanılırken, intrasellular-ekstrasellular sıvı miktarını değerlendirmek için biyoimpedans spektroskopisi kullanıldı. Tedavi öncesi sağ ekstremitte volümü 13,508 ml iken, tedavi sonrası 12,378 ml'di. Tedavi öncesi sol ekstremitte volümü 13,204 ml iken, tedavi sonrası 12,793 ml'di. Tedavi öncesi intrasellüler-ekstrasellüler sıvı miktarı sırasıyla 21,5 ve 19,4 lt iken; tedavi sonrası sırasıyla 20,9 ve 18,2 lt idi. Bu çalışma lipo-lenfödemin eşlik ettiği madelung hastalığında fizyoterapinin ekstremitte volümünü ve intrasellüler-ekstrasellüler sıvı miktarını azaltmada etkili olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Madelung hastalığı, Manuel lenf drenajı, kompresyon

GİRİŞ

Launois-Bensaude sendromu olarak da bilinen Madelung hastalığı, masif yağ birikintilerinin simetrik bir modeli ile karakterize nadir görülen bir durumdur [1]. İki tür Madelung hastalığı tanımlanmıştır. Tip 1'de yağ, boyun çevresinde, ensede, omuzlarda, üst kollarda ve sırtın üst kısmında birikir. Tip 2'de ise lipomlar vücudun büyük bir kısmına dağılmıştır. [2]. Patofizyolojisi net olarak bilinmemesine rağmen, Madelung hastalığına katekolamin kaynaklı lipolizdeki kusur, kronik alkol kullanımı veya mitokondrial DNA'daki hasar neden olabilir [3, 4]. Lipödem ise çoğunlukla kadınları etkileyen ekstremitelerin subkutan dokusundaki aşırı yağ dokusu artışı ile karakterize ilerleyici bir hastalıktır [5]. Ekstremitelerin proksimaldeki aşırı yağ

dokusu artışı görülürken ellerde ve ayaklarda genelde etkilenim olmaz [6]. Lipödemin ilerleyen aşamalarında lenfatik sistemin iş yükünün artması nedeniyle lenfödem görülebilir. Lenfödemin birlikte görüldüğü duruma lipo-lenfödem denir. Lipolenfödemin konservatif tedavisinde kompleks boşaltıcı fizyoterapi kullanılmaktadır. Kompleks boşaltıcı fizyoterpinin dört ana bileşeni bulunmaktadır. Bu bileşenler manuel lenf drenajı, kompresyon bandajı uygulaması, cilt bakımı ve egzersizdir [7]. MLD, ultrafiltrasyon artışına sebep olmadan lenf akımı ve reabsorbsiyonunu arttırmak için uygulanan özelleşmiş bir masaj tekniğidir. Cilt üzerine uygulanan özel el tutuşlarının yüzeysel lenfatik kontraksiyona sebep olduğu ve böylece lenfatik akış hızını arttırdığı düşünülmektedir. Kompresyon tedavisi ekstrasellüler sıvı ile lenfatik damarlar arasındaki basıncı dengeleyerek kas- eklem pompasının etkili bir biçimde çalışmasını sağlar [8]. Lipödem için kompresyon tedavisi genel olarak esnemeyen çok katmanlı bandaj uygulamasına dayanır. Cilt bakımı derinin elastikiyeti ve neminin korunması amacıyla dermatolog veya uzman lenfolog tarafından önerilen kremlerin uygulanmasını ifade eder. Egzersiz ise çizgili kasları aktivite ederek özellikle lenfatik sistemdeki sıvıların kalbe geri dönüşünü sağlar. Kompleks boşaltıcı fizyoterapi bu konuyla ilgili eğitim almış sağlık profesyonelleri tarafından doğru bir şekilde uygulandığında güvenli ve etkili bir tedavi yöntemidir Bu tedavi lipolenfödem sonucu ortaya çıkan ödem azaltmaya yardımcı olur, cildin durumunu iyileştirir, lenf akış hızını artırır [9].

Bilindiği kadarıyla literatürde Madelung ve lipo-lenfödemin birlikte görüldüğü bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı lipo-lenfödemin eşlik ettiği Madelung hastalığında fizyoterapinin ekstremitte volümü ve intrasellüler- ekstrasellüler sıvı miktarına etkisini araştırmaktır.

VAKA SUNUMU

64 yaşındaki kadın hasta alt ekstremitesindeki ödem şikayetiyle özel bir lenfoloji kliniğine başvurdu. Uzman lenfolog tarafından lipo-lenfödem tanısı alan hastanın ayrıca Madelung hastalığı ve arteriyel hipertansiyon tanısı bulunmaktaydı. Bilinen başka bir hastalığı olmayan hastanın vücut kitle indeksi $31,4 \text{ kg/m}^2$ 'di. Hastanın sigara, alkol öyküsü bulunmamaktaydı. Hastanın alt ekstremitenin çevre ve hacim ölçümü için perometre kullanılırken, intrasellüler-ekstrasellüler sıvı miktarını değerlendirmek için biyoimpedans spektroskopisi kullanıldı. Tedavi öncesi sağ ekstremitte volümü 13,508 ml iken sol ekstremitte volümü 13,204 ml'di. Tedavi öncesi intrasellüler-ekstrasellüler sıvı miktarı sırasıyla 21,5 ve 19,4 lt idi. Hasta 3 hafta boyunca kompleks boşaltıcı fizyoterapi ve pnömatik kompresyon tedavisi aldı. Hastaya haftanın 6 günü 45 dakika boyunca manuel lenf drenajı ve haftanın 6 günü 30 dakika boyunca pnömatik kompresyon tedavisi uygulandı. Sonrasında hastanın alt ekstremitesine cilt bakımı ve kompresyon bandajı uygulandı. Hastaya gün içerisinde bol bol yürümesi tavsiye edildi.

BULGULAR

Hastanın tedavi öncesi ve sonrası vücut ağırlığı, intrasellüler ve ekstrasellüler sıvı miktarı çizelge-1'de gösterilmiştir. Hastada kilo kaybı ve intrasellüler- ekstrasellüler sıvı miktarında azalma görüldü.

Çizelge 1. Biyoempedans Ölçüm Sonuçları

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
Vücut Ağırlığı (kg)	93,1	90
Intrasellular Sıvı Miktarı (lt)	21,5	20,9
Ekstrasellular Sıvı Miktarı (lt)	19,4	18,2

Hastanın tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte volüm farkı çizelge -2’de gösterilmiştir. Tedavi sonrası hastanın her iki ekstremitesinde de volüm azalması görüldü.

Çizelge 2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Volüm Farkı

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Fark (ml)
Sağ Bacak Volümü (ml)	13,508	12,378	1,130
Sol Bacak Volümü (ml)	13,204	12,793	0,411

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bilindiği kadarıyla bu çalışma lipo-lenfödemin eşlik ettiği madelung hastalığında fizyoterapinin etkinliğini araştıran ilk çalışmadır. Literatürde Madelung hastalığıyla ilgili çalışmaların çoğu vaka raporu şeklindedir. Bu konuyla ilgi daha çok veriye ihtiyaç duyulmaktadır.

Lipödem hastalarında ekstrasellüler sıvı miktarının arttığı bilinmektedir [10]. Ancak literatürde pnömatik kompresyonla birlikte uygulanan kompleks boşaltıcı fizyoterapinin bu hastalarda ekstrasellüler ve intrasellüler sıvı miktarına etkisini inceleyen bir çalışma bilindiği kadarıyla bulunmamaktadır. Çalışma sonucunda ekstrasellüler sıvı miktarının azalması hastada ödem şikayetinin azaldığını göstermektedir.

Tedavi sonrası hastanın her iki ekstremitesinde volüm azalması görülmüştür. Kompleks boşaltıcı fizyoterapiyle birlikte uygulanan kompleks boşaltıcı fizyoterapinin lipödem hastalarında alt ekstremitte volümünü azalttığı bilinmektedir [11].Tedavi sonrası hastanın alt ekstremitesinde volüm azalması beklenen sonuçtur.

Bu çalışma lipo-lenfödemin eşlik ettiği madelung hastalığında fizyoterapinin ekstremitte volümünü ve intrasellüler-ekstrasellüler sıvı miktarını azaltmada etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak bu konuyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

REFERANSLAR

1. Chen, C.-Y., et al., *Madelung's disease: lipectomy or liposuction?* BioMed Research International, 2018. **2018**.
2. Herbst, K.L., *Subcutaneous adipose tissue diseases: Dercum disease, lipedema, familial multiple lipomatosis, and madelung disease.* 2020.
3. Tizian, C., A. Berger, and K. Vykoupil, *Malignant degeneration in Madelung's disease (benign lipomatosis of the neck): case report.* British journal of plastic surgery, 1983. **36**(2): p. 187-189.
4. Chuang, C.-C., et al., *Madelung's disease.* J Chin Med Assoc, 2004. **67**(11): p. 591-4.
5. Okhovat, J.-P. and A. Alavi, *Lipedema: a review of the literature.* The international journal of lower extremity wounds, 2015. **14**(3): p. 262-267.
6. Buso, G., et al., *Lipedema: a call to action!* Obesity, 2019. **27**(10): p. 1567-1576.
7. Földi, M., et al., *Földi's textbook of lymphology: for physicians and lymphedema therapists.* 2012: Elsevier Health Sciences.
8. Lee, B.-B., et al., *Diagnosis and treatment of primary lymphedema. Consensus document of the International Union of Phlebology (IUP)-2013.* Int Angiol, 2013. **32**(6): p. 541-74.
9. Witte, M. and M. Bernas, *Evolution of the 2020 international society of lymphology consensus document parallels advances in lymphology: An historical perspective.* 2020. p. 1-2.
10. Esmer, M. and F.J. Schingale, *Intracellular and Extracellular Water Balance in Patients with Lipedema.* Lymphatic Research and Biology, 2023.
11. Volkan-Yazici, M., G. Yazici, and M. Esmer, *The effects of complex decongestive physiotherapy applications on lower extremity circumference and volume in patients with lipedema.* Lymphatic Research and Biology, 2021. **19**(1): p. 111-114.

ÇOCUKLARDA AFET RİSK AZALTMA EĞİTİMİ

Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR¹, Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU²

¹İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

²Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ORCID ID:0000-0003-3269-445X

ÖZET

Afet risk azaltma eğitimi (ARAE), afet risk farkındalığının ve ilgili becerilerin geliştirilmesinin hedeflendiği bir eğitimidir. Etkili ARAE, sınıf ortamında öğretme, öğrenme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak öğrencilere afet temalarının ve konularının aktarılması sürecidir. ARAE'yi bireylere ulaştırma, afetlere karşı hazır, bilgili ve bilinçli bir toplum oluşturma çalışmalarının yaygınlaştırılmasında en önemli rol okullara düşmektedir. ARAE'nin başarısı, zorunlu eğitime entegre edilmesi ve bu konuda öğretmenlerin özel eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır.

Oku temelli ARAE'nin hedef yaş grubu, daha çok ilköğretim yaş grubuna odaklanmaktadır. Ancak davranış kazandırma ve geliştirmenin küçük yaşlarda verilen eğitimlerle daha kolay olabileceği düşünüldüğünde çocukların, küçük yaşlardan itibaren afetler konusunda bilinçlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Okul öncesi yaş grubu çocuklar için sınıf ortamında yapılacak etkinlikler ile afetlerle ilgili bilgilendirme çalışmaları çocukların yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacaktır. Araştırmalar temel eğitim olarak adlandırılan ilkokullarda ARAE'nin yoğunlaşması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Ulusal ve uluslararası literatür ışığında okul temelli etkili ARAE için öneriler şöyledir: (1) Çocukların afetlerden korunması, bilinçlenmesi ve farkındalık oluşturulması için uygulanabilir ve çocuk merkezli bir afet yönetim planına ihtiyaç vardır. (2) Okul temelli ARAE için zorunlu afet eğitimi müfredatı geliştirilmeli, eğitimler periyodik ve düzenli olarak yapılmalıdır. (3) ARAE için kaynak, araç, gereç ve ekipman temin edilmeli, eğitimlerde aktif kullanılmalı ve sürekliliği için bütçe desteği sağlanmalıdır. (4) ARAE için ders kitapları ve görsel kaynaklar yanında teknoloji tabanlı eğitim materyalleri kullanılmalıdır. (5) ARAE'de çocukların etkin katılımının olduğu öğretim teknikleri kullanılmalı (dans, tiyatro, drama, oyun, atölye, multimedya vb); teorik eğitim uygulamalı eğitimle desteklenmelidir. (6) ARAE için sertifika programları ile öğretmenlerin yetkinliği sağlanmalıdır. (7) Ulusal ARAE programına ek olarak kurslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlenmeli, risk azaltma konusuna daha fazla yatırım yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler : Afet riski, çocuk, eğitim.

1. GİRİŞ

Afetler, birçok insanı veya tüm toplumu etkileyen travmatik olaylar olarak tanımlanabilir. Birleşmiş Milletler Uluslararası Afet Riski Azaltma Stratejisi (UNISDR), afetleri “yaygın insani, maddi, ekonomik veya çevresel kayıplar içeren, etkilenen toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma kabiliyetini aşan ve toplumun işleyişini ciddi şekilde bozan olaylar” olarak tanımlar (Shaw & Oikawa, 2014). Son 20 yılda, doğal afetlerin sayısı dünya çapında önemli ölçüde artmıştır. Deprem, sel ve tsunami gibi doğal afetler dünya çapında çok sayıda insanı etkilemiştir (Seddighi ve ark., 2022). Türkiye, jeolojik yapısı nedeniyle birçok doğal afet açısından yüksek riske sahip bir ülkedir. Türkiye’de sıklıkla görülen doğal afetler arasında yangın, sel, heyelan ve deprem yer almaktadır (Başbuğ Erkan ve ark., 2011). Doğal afetleri önlemek mümkün olmasa da afetlerin toplum üzerindeki etkilerini kontrol altına almak mümkündür. Ülkeler ve bireyler olarak yapılması gereken afet öncesi zamanı en iyi şekilde değerlendirip, afet riskini azaltma yönünde hazırlanmaktır. Afete ne kadar hazır olunursa, o kadar az zararlı olay atlatılır. Afet bilinci kazanmış toplumlar afetlere ve etkilerine her zaman hazırlardır (Elangovan & Kasi, 2015; Seddighi ve ark., 2022).

Afetlerin bireyler üzerindeki etkisi büyüktür. Bu etki; tehlikenin türüne, maruziyete ve savunmasızlığa bağlıdır (Seddighi, 2020). Afetlere maruz kalan savunmasız gruplar, yaşamlarında daha büyük tehlike ve tehlikelerle karşılaşır. Herhangi bir afetten etkilenen nüfus içinde çocuklar; kadınlar, yaşlılar ve engellilerle birlikte en savunmasız grup olarak tanımlanmaktadır. Çocukların afetlere yüksek düzeyde maruz kalması, fiziksel kırılganlıklarına, duygusal desteğe ihtiyaç duymalarına ve karar vermede başkalarına bağımlı olmalarıyla ilişkilidir. Afetlerde çocukları korumanın bir yolu, savunmasızlığı azaltmaktır. Afetlerden önce çocuklara odaklanmak, afete hazırlık aşamasının bir parçasıdır ve bu çocukların savunmasızlığını azaltacaktır (Elangovan & Kasi, 2015; Seddighi ve ark., 2022).

2. AFET RİSK AZALTMA EĞİTİMİ (ARAE)

Afet riski, doğal bir afetin etkisi nedeniyle belirli bir topluluk veya toplumun başına gelebilecek can, sağlık durumu, geçim kaynakları, mal varlığı ve hizmetlerde ifade edilen potansiyel kayıptır. Afet riskini azaltma, bu riski tanımlamaya, değerlendirmeye ve azaltmaya yönelik sistematik bir yaklaşımdır. Spesifik olarak, afet riskini azaltmanın amacı, doğal afetlerin olumsuz etkilerinden kaçınmak (önlemek) veya sınırlandırmak (hafifletmek ve hazırlanmak) ve sürdürülebilir kalkınmayı kolaylaştırmak için bir toplumdaki güvenlik açıklarını ve afet risklerini en aza indirmektir. Afet riskini azaltma konusu aynı zamanda önemli bir iklim değişikliği uyum stratejisi olarak kabul edilmektedir (UNICEF, 2011).

Toplumları ve tabii ki çocukları afetlere karşı dirençli hale getirmek ve hazırlamak için kilit başlık “afet risk azaltma eğitimi (ARAE)”dir (Seddighi ve ark., 2022). ARAE, afet risk farkındalığının ve ilgili becerilerin geliştirilmesinin hedeflendiği bir eğitimidir. ARAE, çocukların afetlere karşı farkındalıklarının ve risk algılarının artmasında büyük rol oynar. Afetler konusunda farkındalıkları geliştirilen çocuklar, bilgilerini yetişkinlerle paylaşabilir ve bu da yetişkinlerin hazırlıklı olmalarını artırmaya yardımcı olabilir (Mermer ve ark., 2018; Shaw & Oikawa, 2014).

2.1. Okul Temelli Afet Risk Azaltma Eğitimi

Okul temelli ARAE, sınıf ortamında öğretme, öğrenme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak öğrencilere afet temalarının ve konularının aktarılması sürecidir (Elangovan & Kasi, 2015; Shaw & Oikawa, 2014). ARAE'yi bireylere ulaştırma, afetlere karşı hazır, bilgili ve bilinçli bir toplum oluşturma çalışmalarının yaygınlaştırılmasında en önemli rol okullara düşmektedir. Okullar; politikalar doğrultusunda vasıflı öğretmenler, ders kitapları, öğrenme müfredatı ve akran eğitimini kullanarak çocuklara afete hazırlık için ideal bir alan sağlayarak afet riskinin azaltılmasında kritik bir role sahiptir. Küresel anlaşmalarda okul temelli ARAE'yi şu ifade ile desteklemektedir: “Çocuklar ve gençler değişimin temsilcileridir ve mevzuata, ulusal uygulamaya ve eğitim müfredatına uygun olarak afet riskinin azaltılmasına katkıda bulunmaları için uygun alan ve yöntemler verilmelidir.” (Seddighi ve ark., 2022) Her yaştan öğrencinin aktif olarak çalışabileceğine ve okul güvenlik önlemlerine katılabileceğine ve ayrıca afet olayları öncesinde, sırasında ve sonrasında riski en aza indirmek için öğretmenler ve toplumdaki diğer yetişkinlerle birlikte çalışabileceğine dair artan kanıtlar vardır (Elangovan & Kasi, 2015; Seddighi ve ark., 2022; UNICEF, 2011).

Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF), önceden oluşturulmuş bir programa göre formal yollardan verilen afet eğitiminin önemine temas etmekte ve bunun informal ve yaygın eğitimle desteklenmesi için faaliyetler yürütmektedir (UNICEF, 2011). Birleşmiş Milletler Doğal Afet Zararlarının Azaltılması Stratejisi (UNISDR) öncülüğünde, afetlere karşı dirençli toplumlar inşa etmek amacıyla 2005-2015 Hyogo Çerçeve Eylem Planı yayınlanmıştır. Bu eylem planında afet eğitiminin okullarda verilmesinin kritik öneme sahip olduğu ve afet riskini azaltmak amacıyla oluşturulmuş içeriğin okul müfredatlarına dâhil edilmesinin gerektiği bildirilmiştir. Bu bilgilerden hareketle bireylerde afet bilinci ve eğitiminin yer edinebilmesi için erken yaşlardan itibaren okullarda verilen eğitimin önemli olduğu söylenebilir. UNESCO da “Afet Risklerinin Azaltılması Okulda Başlar” kampanyası ile afet eğitiminin önemine ve okul müfredatlarının afet eğitimine yer verecek şekilde yapılandırılmasının önemini vurgulanmıştır (Değirmenci ve ark.,2019; Hyogo Frame for Action, 2005-2015).

Okul temelli ARAE'nin hedef yaş grubu, daha çok ilköğretim yaş grubuna odaklanmaktadır (Elangovan & Kasi, 2015; Seddighi ve ark., 2022; Shaw & Oikawa, 2014). Ancak davranış kazandırma ve geliştirmenin küçük yaşlarda verilen eğitimlerle daha kolay olabileceği düşünüldüğünde çocukların, küçük yaşlardan itibaren afetlerle ilgili bilinçlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Okul öncesi yaş grubundaki çocuklara yönelik sınıf ortamında yapılacak etkinliklerle afetlerle ilgili farkındalık çalışmaları çocukların yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacaktır (Aydoğdu & Fofana, 2023; Değirmenci ve ark.,2019; Inal & Özcebe, 2019).

Araştırmalar temel eğitim olarak adlandırılan ilkokullarda ARAE'nin yoğunlaşması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu eğitim kademesindeki öğrenciler, gelişimsel olarak temel afet bilincini kazanmaya en uygun yaş aralığındadır. Afet riskini azaltmak amacıyla hazırlanmış içeriğin okul müfredatına dâhil edilmesi ise çocuklara ulaşmada uygun bir yoldur (Değirmenci ve ark.,2019; Elangovan & Kasi, 2015; Seddighi ve ark., 2022; Shaw & Oikawa, 2014). Bu amaçla yapılandırılacak afet eğitim ve öğretim planlaması için Selby ve Kagawa, etkili afet önleme,

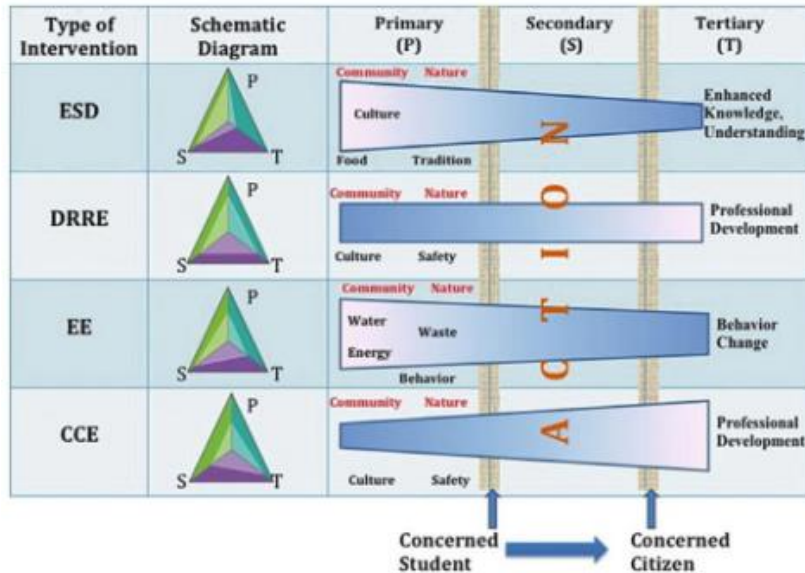
yönetim ve müdahalenin sağlanması amacıyla öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimlerine dayanan altı öğretim ve öğrenme tekniğini ana hatlarıyla belirtmiştir. Bu teknikler, pasif bir anlatım tekniğinin aksine öğrencilerin daha aktif katılımını gerektirir (Shaw & Oikawa, 2014).

Çizelge 1. Selby ve Kagawa tarafından tanımlanan ARAE için öğretim ve öğrenme teknikleri

Teknikler	Tanımı
İnteraktif	Öğrencileri belirli bir konuda beyin fırtınası ve tartışmaya dahil edilir
Simülasyon/ Atölye	Film yapımı, rol oynama gibi gerçek yaşam olaylarının yer aldığı aktiviteler kullanılır
Alan deneyimleri	Sınıf dışında pratik faaliyetler üstlenmek (örneğin, tehlike haritalaması)
Duygusal süreçler	Öğrenciler afet olaylarına ilişkin duygu ve deneyimlerini paylaşırlar
Araştırma	Sınıfın dışından bilgi edinme, örneğin internetten sorgulama
Aksiyon	Tatbikatlara öğrencilerin aktif katılımı

Okul temelli afet risk azaltma eğitimi için bir kavram haritası oluşturulmuştur (Görsel 1). Burada dört temel eğitim alanı tanımlanmıştır:

- Afet risk azaltma eğitimi (DRRE)
- Sürdürülebilir kalkınma için eğitim (ESD)
- İklim değişikliği eğitimi (CCE)
- Çevre eğitimi (EE)



Görsel 1. Afet risk azaltma eğitimi (DRRE), sürdürülebilir kalkınma için eğitim (ESD), iklim değişikliği eğitimi (CCE), çevre eğitimi (EE) kavram haritası (Shaw & Oikawa, 2014)

Görsel 1’de afet risk azaltma eğitiminin hedef kitlesi için ilk, orta ve yüksek eğitim seviyesi olmak üzere üç temel eğitim seviyesinden bahsedilmektedir. Sürdürülebilir kalkınma için eğitiminin (ESD) odak noktası daha çok ilk ve orta öğretim düzeyindedir ve daha az düzeyde yüksek eğitim yer alır. İklim değişikliği eğitimine (CCE) yükseköğretimde daha fazla odaklanması gerekirken, çevre eğitimine (EE) orta öğretimde daha fazla odaklanmalıdır. Bu kavram haritasına, eğitim türlerine göre anahtar kelimeler tanımlanmıştır: İlköğretim düzeyinde toplum ve kültür dört eğitim türü için de ortak anahtar kelimelerdir. Orta öğretimde eylem, dört eğitim türü için de anahtar kelimedir. Yükseköğretimde, gelişmiş bilgi ve anlayış sürdürülebilir kalkınma için eğitiminin odak noktası olmalıdır.

2.2. BM Çocuk Hakları Sözleşmesi Açısından ARAE’ne Bakış

Afetler, eğitimi sekteye uğrattığı gibi psikolojik travmalara da neden olabilir. BM Çocuk Haklarına Dair Sözleşme (ÇHS) uyarınca, çocuklar en savunmasız oldukları zamanlar olan afetler dahil olmak üzere her koşulda devredilemez haklara sahiptir. Ek olarak çocuklar kendilerini etkileyen kararlara katılma hakkına da sahiptir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde; ÇHS ve ARAE birbirini karşılıklı olarak güçlendirmektedir. Acil durumlarda eğitimin eski haline getirilmesi veya sürdürülmesi, ÇHS’nin 28. maddesini (eğitim hakkı) desteklemektedir. Çocukları afet riski hakkında eğitmek ve bu bilgiyi kullanmaları için onları güçlendirmek sözleşmenin 6. maddesini (yaşam, hayatta kalma ve gelişme) desteklerken, çocukların ARAE çabalarına katılımını ve sesini duyurmasını sağlamak 12. maddeyi (çocukların görüşlerine saygı) desteklemektedir (UNICEF, 2011).

2.3. Çocuklarda ARAE Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Yazar/ Yıl	Populasyon	Metod	Sonuç
Zhu and Zhang (2017)	An investigation of disaster education in elementary and secondary schools: evidence from China		
	n=758 öğr.(ilk-orta)	Quantitative/ correlational – observational study/ questionnaire survey	Eğitimler yeterli değil, mevcut eğitim sistemi ile öğrencileri hazırlamak mümkün değil.
Sakurai et al. (2018)	Exploring minimum essentials for sustainable school disaster preparedness: a case of elementary schools in Banda Aceh City, Indonesia		
	n=113 öğr. 10-12y	Qualitative	Finansal sorunlar nedeniyle okullar afete hazırlık faaliyetlerine devam edemiyor.
Fadhila et al. (2019)	Effectiveness of integrated science (IPA) textbook nested with landslide theme to improve preparedness of students (Indonesia)		
	n=30	Quasi-experimental - one group pretest-posttest	Bu program öğrencilerin hazır bulunuşluklarını artırdı.
Shoji et al. (2020)	Formal education and disaster response of children: evidence from coastal villages in Indonesia		

	n=843 öğr.(lise)	Quantitative/quasi-experimental-treatment and control/ questionnaire survey	Afet eğitimi için dansa dayalı bir program (tahlie), katılımcıların afetlere hazırlanma becerilerini olumlu etkiledi. Öğrenme geçmişi zayıf olan çocuklar için bile etkiliydi.
Kamil et al. (2020)	Improving disaster knowledge within high school students through geographic literacy (Indonesia)		
	n=24 öğr. (lise)	Qualitative study	Coğrafya okuryazarlığı yoluyla afet eğitimi etkili oldu.
Moradian and Mehraein Nazdik (2019)	Game versus lecture-based learning in disaster risk education: an experience on Shiraz High School students (Iran)		
	n=332 öğr.	Quantitative/quasiexperimental pretest–posttest designs	Oyunla yapılan eğitim, öğrencilerin bilgi düzeyleri üzerinde geleneksel sözel anlatma yöntemine göre daha etkilidir.
Chang and Chang (2010)	Enhancing the capacities of natural hazard mitigation: a study on a typhoon curriculum module in high school earth science (Taiwan)		
	n=80 lise öğr.	Quantitative/2-group quasi-experimental design	Müfredat programı ve grup tartışması etkinlikleri, öğrenme başarısı ve tayfun tehlikelerinin azaltılmasına yönelik tutum oluşturmada etkilidir.
Lownsbery and Flick (2020)	Examining middle school students' knowledge and beliefs about earthquake and tsunami (USA)		
	n=12 öğr. (7-8.sınıf)	Quantitative	Bu çalışmanın sonuçları, tsunami ve deprem ile ilgili yer bilimleri müfredatına hazırlık eylemlerinin eşlik etmesi gerektiğini göstermiştir.
Sakurai et al. (2020)	Impact evaluation of a school-based disaster education program in a city affected by the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami disaster		
	n=515öğr. (4-8.sınıf)	Mixed method/ correlational – observational study/ qualitative study	Afet eğitimi kısa vadede etkili. Kalıcı etki için afete dayanıklı olarak yetiştirilmiş çocukların değişim ajanı olması gerekiyor.

Çocuklarda afet eğitimi konusunda yapılmış önceki çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda, çocuklarda afet eğitimi ile ilgili şu önerilerde bulunulabilir:

- Çocukların afetlerden korunması, bilinçlenmesi ve farkındalık oluşturulması için uygulanabilir ve çocuk merkezli bir afet yönetim planına ihtiyaç vardır.

- Okul temelli ARAE için zorunlu afet eğitimi müfredatı geliştirilmeli, eğitimler periyodik ve düzenli olarak yapılmalıdır.
- ARAE için kaynak, araç, gereç ve ekipman temin edilmeli, eğitimlerde aktif kullanılmalı ve sürekliliği için bütçe desteği sağlanmalıdır.
- Okul temelli ARAE için ders kitapları ve görsel kaynaklar yanında teknoloji tabanlı eğitim materyalleri kullanılmalıdır.
- Okul temelli ARAE’de çocukların etkin katılımının olduğu öğretim teknikleri kullanılmalı (dans, tiyatro, drama, oyun, atölye, multimedya vb); teorik eğitim uygulamalı eğitimle desteklenmelidir.
- ARAE için sertifika programları ile öğretmenlerin yetkinliği sağlanmalıdır.
- Ulusal ARAE programına ek olarak kurslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlenmeli, risk azaltma konusuna daha fazla yatırım yapılmalıdır.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Toplum sürekliliği olacak şekilde çocukluk yaşlarından itibaren afetler konusunda eğitilirse, uzun vadede bu emeğin karşılığı alınır. Afet eğitimi, çocukların afetlere karşı farkındalıklarının ve risk algılarının artmasında büyük rol oynar. Çocuklarda örgün ve yaygın eğitim yoluyla afet eğitimi uygulamaları yapılmalıdır. Afetlere karşı hazır, bilgili ve bilinçli bir toplum oluşturma çalışmalarının yaygınlaştırılmasında en önemli rol okullara düşmektedir. Özellikle temel eğitim olarak adlandırılan ilkokullarda temel afet bilinci kazandırmak için ARAE yapılmalıdır. Afet riskini azaltmak amacıyla oluşturulmuş içeriğin okul müfredatına dâhil edilmesi ise çocuklara ulaşmada uygun bir yoldur. ARAE’nin başarısı, zorunlu eğitime entegre edilmesi ve bu konuda öğretmenlerin özel eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır.

4. KAYNAKLAR

1. Aydoğdu, F., & Fofana, A. (2023). Deprem Küçük Çocuklar Üzerindeki Etkileri ve Müdahale Programları. International Conference on Trends in Advanced Research, 1, 20–25.
2. Başbuğ-Erkan, B.B., Özmen, B., Güler, H. (2011). Türkiye’de afet zarar azaltımını sürdürülebilir eğitimle sağlamak. 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı Bildiri Kitabı. 11-14 Ekim 2011, Ankara.
3. Bernhardsdottir, A., Musacchio, G., Ferreira, M., & Falsaperla, S. (2016). Informal education for disaster risk reduction. Bull Earthq Eng, 14(7), 2105–2116.
4. Değirmenci, Y., Kuzey, M. ve Yetişensoy, O. (2019). Sosyal bilgiler ders kitaplarında afet bilinci ve eğitimi. E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6(2), 33-46.
5. Disasters and Your Family: Be Prepared. <https://www.healthychildren.org/English/safety-prevention/at-home/Pages/Getting-Your-Family-Disaster-Ready.aspx> Erişim Tarihi: 20.05.2023
6. Elangovan, A.R., Kasi, S. (2015). Psychosocial disaster preparedness for school children by teachers, International Journal of Disaster Risk Reduction, 12, 119-124.

7. Hyogo Framework for Action 2005-2015. Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>
8. Inal, E. & Özcebe, L. H. (2019). Okul Öncesi Eğitimin Güvenli Yaşam Kültürü Kapsamında Değerlendirilmesi. Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi, 4(2) , 1-14 .
9. Mermer, G., Donmez, R.O., & Daghan, S. (2018). The evaluation of the education for earthquake preparation addressed to middle school students. J Pak Med Assoc, 68(12), 1809–1815.
10. Seddighi, H. (2020). COVID-19 as a natural disaster: focusing on exposure and vulnerability for response. Disaster Med Public Health Prep, epub,1-2.
11. Seddighi, H., Sajjadi, H., Yousefzadeh, S., et al. (2022). School-based education programs for preparing children for natural hazards: A systematic review. Disaster Med Public Health Prep, 16(3),1229-1241.
12. Shaw R. & Oikawa Y. Education for Sustainable Development and Disaster Risk Reduction. Springer, 2014.
13. UNICEF (2011). Disaster Risk Reduction and Education. <https://www.unicef.org/environment-and-climate-change/disaster>

TERAPÖTİK OYUNUN AĞRIYA ETKİSİ: LİTERATÜR İNCELEMESİ

Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR¹, Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU²

¹İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

- ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

²Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi,- ORCID ID:0000-0003-3269-445X

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisine yönelik yapılmış çalışmaların nitelik ve nicelik açısından incelenmesidir. Literatür taraması 6-7 Ağustos 2023 tarihinde Cochrane Library arama motorunda herhangi bir yıl sınırlaması olmadan yapılmıştır. Anahtar kelime olarak “pain, acute pain, choronic pain, play, therapeutic play, therapeutic game, game, child, children, teen, young, younger” kelimeleri kullanılmıştır. Toplam 41 araştırmaya ulaşılmış, dahil edilme kriterlerine uymayan, devam eden, yineleyen ve tam metni olmayan araştırmalar çıkarılmış (n=27) ve kalan 14 çalışma dahil edilmiştir. Araştırmalar; yılı, tipi, yöntemi ve sonuçları açısından incelenmiştir.

Araştırmalar, 2005-2023 yılları arasında ve çoğunlukla 6-12 yaş grubu, ardından 3-6 yaş grubu çocuklarda yapılmıştır. Onüç çalışma randomize kontrollü deneysel tasarımda, bir çalışma ise yarı deneysel tasarımda gerçekleştirilmiştir. Araştırmalarda damar yolu açma, kateter takma, kan alma gibi tıbbi işlemlerle ilişkili ağrı yanında perioperatif ağrı, yanık vb. ile ilişkili ağrı düzeyi değerlendirilmiştir. Terapötik oyun kapsamında teknoloji tabanlı oyun programları (sanal gerçeklik ortamı, video animasyon vb.), kukla oyunu, terapötik oyuncaklarla oyunlar, legolar, pelüş oyuncaklar gibi oyun ve oyun araçları kullanılmıştır. Çalışmaların bir kısmında ağrı ile birlikte çocukların anksiyete düzeyi de değerlendirilmiştir. Araştırmalarda yaygınca ağrı ölçümü için Visual Analog Skala ve Wong& Baker Yüzler Ağrı Ölçeği kullanılmıştır.

Çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisini inceleyen çalışmaların sonuçları incelendiğinde; çalışmaların çoğunluğunda ağrılı işlem öncesi ön test olarak ağrı ölçümü yapılan çalışmalarda kontrol ve terapötik oyun grubu arasında istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Ağrılı işlemle ilgili ağrı sonuçları açısından kontrol ve terapötik oyun grupları arasında fark olduğu bildirilmiştir (p<0.05). Bu bilgilere dayanarak çocuklarda ağrılı tıbbi işlemlerden kaynaklanan ağrının etkili şekilde yönetimi için terapötik oyun yönteminin kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler : Ağrı, çocuk, terapötik oyun.

1. GİRİŞ

Ağrı, Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (IASP) tarafından “vücudun herhangi bir yerinde meydana gelen, organik bir sebebe bağlı olan veya olmayan, hoş olmayan duyuşsal ve duygusal bir deneyim” olarak tanımlanmıştır (International Association for the Study of Pain, 2017). Ağrı

subjektif bir deneyimdir; bu nedenle kişinin öz bildirimi ağrının varlığı için altın standarttır. İnsanın yaşamı boyunca deneyimlediği ağrı, insanı korumak için vücudun oluşturduğu bir yanittir. Ancak bunun yanında ağrı; insanı fiziksel, sosyal ve emosyonel yönleri ile etkileyerek korku, anksiyete ve depresyon gibi sorunlara yol açabilir. Bu nedenle karmaşık ve çok boyutlu bir olgudur. Ağrı fizyolojisine, yoğunluğuna, başlama süresine ve etkilenen doku türüne göre sınıflandırılabilir. Bireyin emosyonel durumu, yaş, cinsiyet ve kültür gibi özellikleri de ağrı oluşumunda etkili olmaktadır. Bireyin ağrı algısı daha önceki ağrı deneyimleri, emosyonel durumu ve bilişsel fonksiyonlarından etkilenmektedir. Bu faktörler bireyin ağrıya verdiği yanıtı etkilemektedir (Korkan Akın& Uyar, 2014).

Nonfarmakolojik yöntemlerin tek başlarına ya da farmakolojik yöntemlerle birlikte kullanımı ağrı şiddetinin azaltılmasında etkinliği yüksek olduğundan özellikle son yıllarda kullanımı artmıştır (Tork, 2017). Ağrının kontrolü için kullanılan nonfarmakolojik yöntemler, kullanımı kolay, yan etkisi olmayan, ucuz ve zaman tasarrufu sağlayan yöntemlerdir. Nonfarmakolojik yöntemlerin ağrı üzerindeki etkisi kapı kontrol teorisi ile açıklanabilir. Günümüzde nonfarmakolojik yöntemler ağrının giderilmesinde hemşireler tarafından yaygınca kullanılmaktadır (Ghodsı ve ark., 2020). Ağrılı tıbbi işlemlere maruz kalan çocuklarda ağrı yönetiminde kullanılacak nonfarmakolojik yöntemlerden biri, terapötik oyundur.

Hastanede yatan çocuklar için oyun, onların gelişimsel gereksinimlerini karşılamak açısından çok önemli bir unsurdur. Çocuğun bu süre içerisinde duygusal olarak rahatlayabilmesi, duygularını ve düşüncelerini söyleyebilmesini sağlamak amacıyla oyundan yararlanılabilir. Hastane ortamında çocuğa oyun alanı ve oyun fırsatlarının sağlanması, onun kendini güvende hissetmesini ve enerjisini harcamasını sağlar. Çocuğun yaşına bağlı olarak hastanede yapılan sağlık eğitiminde de yararlı bir araç olarak kullanılabilir. Ayrıca oyun, hastanede yatan çocukların stresle baş etmesini sağlamada etkili bir araçtır. Birçok durumda hastalık ve hastaneye yatışın travmasını azaltmak ve çocukları işlemlere hazırlamak için terapötik oyun kullanılır. Ek olarak terapötik oyun; ev ve hastane arasında bir bağlantı oluşturmak, çocuğun tedavi ya da işlemlere ilişkin duygularını ve yanlış anlamalarını değerlendirmek, çocuğun olumlu baş etme yöntemleri geliştirmesi için kullanılan bir oyun tekniğidir. Hastaneye yatış için çocuğun hazırlanması aşamasından başlayarak taburculuk sürecine kadar herhangi bir aşamada terapötik oyun kullanılabilir. Terapötik oyun yöntemiyle çocuk, hastaneye yatmasının ve ameliyat olmasının nedenini daha iyi anlayabilir. Ayrıca bunların neden olduğu fiziksel ve psikolojik streslerle daha etkili baş etmeyi öğrenebilir. Bu amaçla, maske, eldiven, bone, ameliyat örtüleri gibi tıbbi malzemeler ve oyuncak bebekler, kuklalar ve hayvanlar kullanılabilir (Özdemir ve ark., 2020).

Literatür incelendiğinde terapötik oyunun çocuklarda ağrı yönetiminde kullanımına yönelik çalışmalar vardır (Lemos ve ark., 2016; Pontes ve ark., 2015). Lemos ve ark. (2016)'nın çalışmasında okul öncesi ve okul çağı çocuklarına kan alma gibi ağrılı girişimler sırasında uygulanan terapötik oyunun çocuklarda yaşanan ağrı ve anksiyeteyi azalttığı belirlenmiştir (Lemos ve ark., 2016). Pontes ve ark. (2015)'nin aşı uygulaması sırasında 3-6 yaş arasındaki çocukların dâhil edildiği çalışmada uygulanan terapötik oyunun etkili olduğu, çalışma

sonucunda girişim grubundaki çocuklarda kendiliğinden iş birliği görülürken, kontrol grubundaki çocuklarda ağlama ve vücudunu çekme davranışları gözlemlendiği bildirilmiştir.

Çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisinin incelenmesi hem çocuklarda çalışan sağlık profesyonelleri hem de aileler açısından önemlidir. Bu bakımdan uluslararası literatürde terapötik oyunun çocuklarda ağrıya etkisinin araştırıldığı çalışmaların incelenmesi konuyla ilgili bilgi sahibi olmak ve ileri çalışmaların yapılabilmesi açısından önemlidir. Bu bilgilerden yola çıkarak bu çalışmada, Cochrane Library arama motoru kullanılarak elde edilen çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisinin incelendiği randomize kontrollü çalışmaların bibliyometrik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırmanın Tipi

Araştırma genel tarama modellerinden tekil tarama yöntemi ve doküman incelemesi tekniği ile yürütülmüş tanımlayıcı tiptedir.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Çalışmanın erişime açık olması
- Çocukluk yaş gruplarında yapılmış olması

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada, tarih aralığı belirtilmeksizin çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisine yönelik yapılmış çalışmalar, 6-7 Ağustos 2023 tarihinde İstanbul Medeniyet Üniversitesi erişim alt yapısı aracılığıyla Cochrane Library arama motoru üzerinde gelişmiş tarama seçeneği aracılığıyla taranarak incelenmiştir. Anahtar kelime olarak “pain”, “acute pain”, “chronic pain”, “play”, “therapeutic play”, “therapeutic game”, “game”, “child”, “children”, “teen”, “young”, “younger” kelimeleri kullanılmıştır. Toplam 41 araştırmaya ulaşılmış, dahil edilme kriterlerine uymayan, devam eden, yineleyen ve tam metni olmayan araştırmalar çıkarılmış (n=27) ve kalan 14 araştırma çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmalar; yılı, tipi, yöntemi ve sonuçları açısından incelenmiştir.

Araştırmanın Etik Yönü

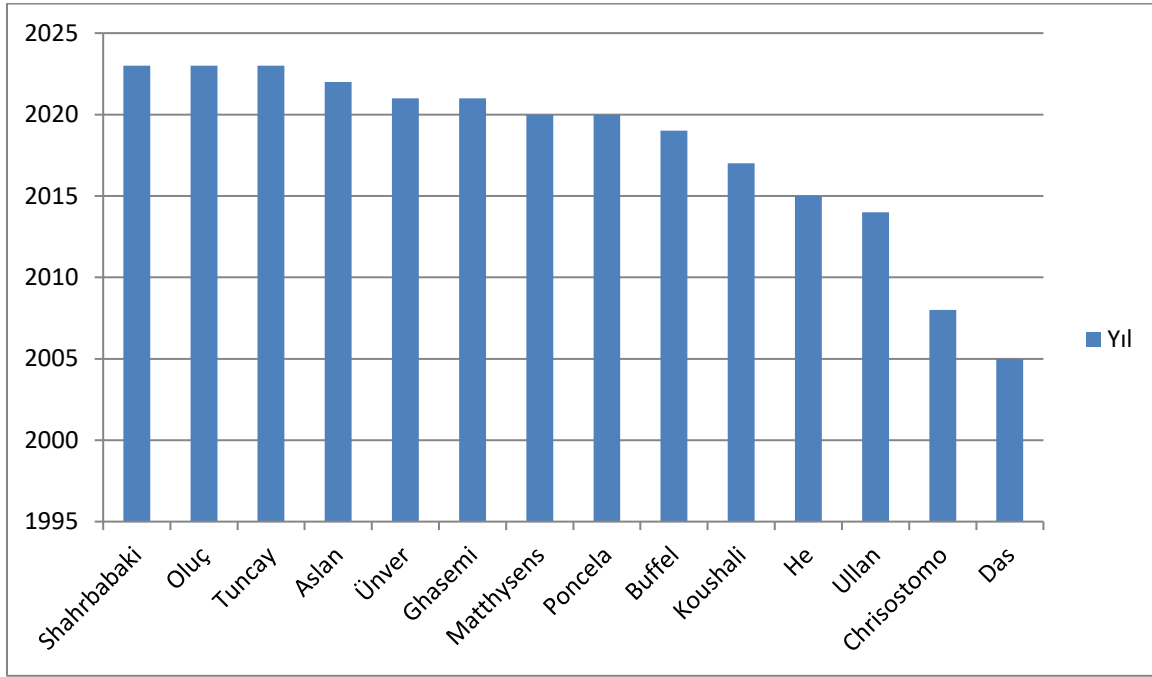
Çalışma, geriye dönük inceleme modelinde yürütüldüğünden etik kurul onayı alınmamıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada incelenen araştırmalar; yılı, tipi, yöntem ve sonuçları gibi değişkenler açısından incelenmiştir. Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 25 paket programı ve Microsoft Office 2016 programı kullanılarak sayı ve yüzde ile yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Cochrane Library arama motorunda taranan çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisinin incelendiği 14 araştırma incelendi. Bulgular; çalışma yılı, tipi, yöntem ve sonuçlar açısından değerlendirilmiştir (Tablo 1).



Görsel 1. Araştırmaların yıllara göre dağılımı

Çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisini inceleyen 14 çalışmanın 3'ü (%21.4) 2023 yılında, 2'ser (%14.3) çalışma 2020 ve 2021 yıllarında yayınlanmıştır. En eski yayın tarihli çalışma 2005 yılında yayınlanmıştır (Görsel 1).

Araştırmalardan 13'ü (%92.9) randomize kontrollü çalışma iken bir çalışma yarı deneysel tasarımda yapılmıştır. Ağrılı işlemin tipi açısından araştırmalar incelendiğinde; 7'si (%50) cerrahi ile ilişkili, 5'i (%35.7) minör tıbbi işlemlerle ilişkili ağrılı prosedürler olduğu bulunmuştur. Çalışmalardan 5'i (%35.7) 6-12 yaş grubu çocuklarda gerçekleştirilirken, 4'ü (%28.6) 3-6 yaş grubu çocuklarda yapılmıştır. Ağrıyı ölçmek amacıyla kullanılan ölçüm aracı olarak çalışmalardan 7'sinde (%50) Wong ve Baker Yüzler Ağrı Ölçeği kullanıldığı, 4'ünde (%28.6) ise Visual Analog Skala kullanıldığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çocuklarda terapötik oyunun ağrıya etkisini inceleyen çalışmalar

Yazar, Yıl	Amaç	Yöntem	Ölçüm Araçları	Sonuç
Oluç & Sarılioğlu, 2023	Çocuklarda kan alma işlemiyle ilişkili ağrı ve korku üzerine el kuklası temelli terapötik oyunun etkisini incelemek	Randomize kontrollü, deneysel n=120 (3-6 yaş) • Kontrol (n=60): Rutin bakım Deney (n=60): El kuklası oyunu	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği • Korku Ölçeği	Deney grubunun ağrı ve korku puanları kontrol grubundan daha düşüktür.
Shahrbabaki ve ark., 2023	Çocuklarda müzik dinleme ve Lego ile oyunun postoperatif ağrı üzerine etkisini belirlemek	Yarı deneysel n=96 (6-12 yaş) • Kontrol (n=32): Rutin bakım • Deney 1 (n=32): Müzik dinleme Deney 2 (n=32):Lego oyunu	• Oucher Ağrı Ölçeği	İşlemden hemen ve yarım saat sonra Deney 2'nin ağrısı kontrol ve Deney 1'den daha düşüktür. İşlemden 1 ve 3 sa sonra Deney 1 ve 2'nin ağrı puanları kontrolden daha düşüktür.
Tuncay & Tüfekci, 2023	Terapötik oyun ve animasyon girişiminin sünnet olan çocukların korku, kaygı ve ağrısı ile ebeveynlerin kaygısı üzerine etkisini incelemek	Randomize kontrollü, deneysel n=90 (4-6 yaş) • Kontrol (n=30): Rutin bakım • Deney 1 (n=30): Terapötik kukla Deney 2 (n=30): Video animasyon	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği	İşlem öncesi ağrı puanları benzerdir. Deney 1 ve Deney 2'nin işlem sonrası ağrı puanları arasında fark yok. Deney 1 ve Deney 2'nin işlem sonrası ağrı puanları kontrolden daha düşüktür.
Aslan & Erci, 2022	Kanserli çocuklarda tıbbi malzemelerle yapılan oyuncaklarla oynamanın intravenöz tedavi sırasında ağrıya etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=110 (3-6 yaş) • Kontrol: Rutin uygulama • Deney: Terapötik oyuncak yapma ve oynama	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği	Deney grubunun pretest ağrısı post test ağrıdan daha yüksek Kontrol grubunun post test ağrısı pretest ağrıdan daha yüksek
Ünver ve ark., 2021	Çocuklarda postoperatif ağrı ve anksiyete üzerine oyun uygulamasının etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=37 (7-12 yaş) • Kontrol (n=20): Rutin bakım • Deney (n=17): Strateji oyunu	• VAS	Postoperatif 60. Dk'da deney grubunun analjezi ihtiyacı kontrolden daha azdır. Deney ve kontrol grubunun post test ağrısı pretest ağrıdan daha düşüktür.
Ghasemi ve ark., 2021	Çocuklarda Hugo nokta masajı ve baloncuk yapma oyununun IV kateter yerleştirme ile ilişkili ağrıya etkisini karşılaştırmak	Randomize kontrollü, deneysel n=72 (3-6 yaş) • Grup 1 (n=24): Baloncuk yapma • Grup 2 (n=24): Hugo nokta masaj • Grup 3 (n=24): Kontrol	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği	Grup 1'in ağrı puanı kontrol grubundan daha düşük Grup 2'nin ağrı puanı kontrol grubundan daha düşük Grup 1'in ağrısı Grup 2'den daha düşük
Matthysens ve ark., 2020	Çocuklarda CliniPup oyununun perioperatif ağrı ve anksiyete üzerine etkinliğinin incelendiği bir pilot çalışma	Randomize kontrollü, deneysel n=72 (5-11 yaş) • Grup 1 (n=25): CliniPup® • Grup 2 (n=22): Boş oyun • Grup 3 (n=25): Standart bakım	• VAS	Grupların ağrı puanları arasında fark yoktur

Poncela Skupien ve ark., 2020	Yaylı çalgılar çalan çocuklarda ağrıyı azaltmada ve postüral hizalamayı iyileştirmede terapötik egzersiz ve terapötik egzersiz+Pilates yönteminin etkinliğini değerlendirmek.	Randomize kontrollü, deneysel n=25 (10-14 yaş) • Kontrol (n=12): Terapötik egzersiz Deney (n=13): Terapötik egzersiz+Pilates	• VAS	Deney grubunun aktivite öncesi ve sonrasında yaşadıkları ağrı kontrol grubundan daha düşüktür.
Buffel ve ark., 2019	Çocuklarda perioperatif ağrı ve anksiyeteyi azaltmak için web tabanlı oyunun etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=20 (6-10 yaş) • Kontrol (n=8): Rutin bakım Deney (n=12): CliniPup oyunu	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği	Deney grubunun perioperatif anksiyete puanı kontrolden daha düşüktür. Grupların postoperatif ağrı puanları arasında fark yoktur.
Koushali ve ark., 2017	Yanık yoğun bakım ünitesinde pansuman sırasında çok boyutlu oyun programının çocukların ağrısı üzerine etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=40 (7-12 yaş) • Deney (n=20): Sanal gerçeklik oyunu • Kontrol (n=20): Rutin uygulama	• Wong & Baker Yüzler Ağrı Ölçeği	İşlem öncesi deney ve kontrol gruplarının ağrı puanları arasında fark yok. İşlem sonrası deney grubunun ağrı puanı kontrolden daha düşüktür.
He ve ark., 2015	Terapötik oyunun çocukların perioperatif anksiyete, negatif duyu durumu ve postoperatif ağrı üzerine etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=95 (6-14 yaş) • Kontrol (n=47): Rutin bakım • Deney (n=48): Terapötik oyun	• Sayılar Dereceleme Ölçeği	Deney grubunun postoperatif ağrısı kontrol grubundan daha düşüktür.
Ullan ve ark., 2014	Çocuklarda ameliyat sonrası ağrıyı azaltmak için geliştirilen oyun programının etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=85 (1-7 yaş) • Kontrol (n=43): Rutin bakım • Deney (n=42): Oyun programı	• FLACC Ağrı Ölçeği	Deney grubunun ağrı puanı kontrol grubundan daha düşüktür.
Chrisostomou ve ark., 2008	Çocuklarda ağırlı tıbbi işlemler sırasında ebeveyn varlığı ve oyunun etkisini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=130 (7-10 yaş) • Grup 1: Ebeveyn varlığı • Grup 2: Kaleideskopla oyun	• Sözel ağrı ölçeği	Grup 1'in ağrı puanı Grup 2'den daha düşüktür.
Das ve ark., 2005	Akut yanıklı çocuklarda ağrı yönetiminde sanal gerçeklik oyununun etkinliğini belirlemek	Randomize kontrollü, deneysel n=11 (5-18 yaş) • Kontrol (n=11): Rutin analjezi • Deney (n=11): Rutin analjezi+ Sanal gerçeklik oyunu	• Yüzler Ağrı Ölçeği	Deney grubunun ağrı puanları kontrol grubundan daha düşüktür.

Literatür taraması sonucunda Shahrabaki ve ark. (2023), Tuncay ve Tufekci (2023), Ünver ve ark. (2021), Matthyssens ve ark. (2020), Buffel ve ark. (2019), He ve ark. (2015) ve Ullan ve ark. (2014), terapötik oyun uygulamalarının perioperatif ağrı üzerine etkisini incelediği bulunmuştur. Bu çalışmalardan bazıları (Shahrabaki ve ark., 2023; Tuncay ve Tufekci, 2023) pretest ağrı puanladırması da yapmış ve gruplar arasında fark olmadığını tespit etmiştir ($p>0.05$). Yine bu çalışmalardan sadece 2'sinde (Matthyssens ve ark., 2020; Buffel ve ark., 2019) terapötik oyun girişiminin etkisi olmadığı ($p>0.05$), deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının benzer olduğu bulunmuştur. Diğer beş çalışmada terapötik oyun girişimi çocukların postoperatif ağrı puan ortalamalarını kontrol grubuna göre düşürmede etkili bulunmuştur ($p<0.05$). Pediatrik hastaların yaşadığı yüksek preoperatif kaygının postoperatif ağrıyı artırdığı, analjezik ve sedatif ilaç gereksiniminde önemli artışa neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca kontrol altına alınamayan perioperatif kaygı ve ağrının çocuklarda cerrahi sonrası erken dönemde (2-4 hafta) uyku ve yeme bozuklukları, enürezis gibi davranış bozukluklarına neden olabildiği bildirilmiştir (Aytekin ve ark., 2016). Bu bakımdan çocuklarda terapötik oyun uygulaması gibi etkili yöntemlerle çocukların perioperatif kaygı ve ağrısının önlenmesi ve/veya azaltılması oldukça önemlidir. Çalışma kapsamına alınan araştırma sonuçları da terapötik oyun girişiminin ağrıyı azaltma yönünde etkisini ortaya koymuştur.

Çalışma kapsamındaki araştırmalardan 5'i (%35.7) minör tıbbi işlemlerle ilişkili ağrı yönetimine odaklanmıştır. Oluç ve Sarıalioğlu, 2023; Ghasemi ve ark., 2021; Koushali ve ark., 2017; Chrisostomou ve ark., 2008 ve Das ve ark., 2005 çocuklarda kan alma, periferik intravenöz kateter takma, yanık pansumanı gibi ağrılı tıbbi işlemlerde terapötik oyun girişimlerinin ağrıya etkisini incelemiştir. Bu çalışmalarının tamamında terapötik oyun girişiminin tıbbi işlemlerle ilişkili ağrıyı kontrol grubuna göre azaltmada etkili olduğu bulunmuştur. Çocuklarda minor tıbbi girişimler olarak ifade edilen işlemlere bağlı olarak ortaya çıkan ağrının büyük ölçüde azaltılabilir veya önlenemez olduğunu bildirilmiştir, bu amaçla farmakolojik ve nonfarmakolojik yaklaşımların kullanılmasını önerilmiştir (Dickenson, 2015). Farmakolojik yöntemlerin yan etkileri nedeniyle bebeklerde ve çocuklarda kullanımı sınırlıdır. Nonfarmakolojik yöntemlerin birçoğu ise yüksek maliyeti, işlem süresini artırması ve pratik olmaması nedeniyle sağlık personeli tarafından tercih edilmez (Erdogan & Aytekin Ozdemir, 2021). Bu bakımdan ağrılı tıbbi işlemlerde nonfarmakolojik yöntemlerden düşük maliyetli, işlem süresini artırmayan ve kolaylıkla uygulanabilen yöntemler ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamındaki araştırmalarda kullanılan terapötik oyun girişimi bu yöntemler arasında yer almaktadır.

Aslan ve Erci (2022) ile Poncela Skupien ve ark. (2020) çalışmalarında kronik ağrı yönetimine odaklanmıştır. Aslan ve Erci (2022) kanserli çocuklarda terapötik oyun uygulamasının intravenöz tedavi sırasındaki ağrıya etkisini incelemiştir. Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının ağrı puanı açısından karşılaştırılması yapılmamıştır. Ancak grupların kendi içinde girişim öncesi ve sonrası ağrı düzeyleri incelenmiştir. Buna göre deney grubunun terapötik oyun girişimi sonrası ağrı puanı öntest ağrısından daha düşük olduğu; kontrol grubunda ise tedavi sonrası ağrının öntest ağrı puanından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Poncela Skupien ve ark. (2020) ise yaylı çalgılar çalan çocuklarda ağrıyı azaltmada ve postüral hizalamayı iyileştirmede terapötik egzersiz ve terapötik egzersiz+Pilates yönteminin etkinliğini araştırmıştır. Bu çalışmada terapötik egzersizle kombine edilen pilates yöntemi ile çocukların aktivite öncesi ve hemen sonrası ağrı puanları sadece terapötik egzersiz yapan çocuklardan daha düşük bulunmuştur. Bu iki çalışmanın sonuçları da terapötik oyun uygulamasının etkinliğini kanıtlamıştır.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Cochrane Library arama motoru aracılığıyla yapılan literatür taraması sonucunda çocuklarda terapötik oyunun ağrı üzerine etkisini inceleyen 14 çalışma bulunmuştur. Bu çalışmalardan biri hariç olmak üzere diğerlerinin randomize kontrollü çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre iki çalışmada terapötik oyun uygulaması etkili bulunmamıştır, 12 çalışmanın sonuçları ise terapötik oyun uygulamasının cerrahi operasyon, minör tıbbi işlemlerden kaynaklanan akut ağrı ile bazı kronik ağrı durumlarda ağrı yönetiminde etkili olduğunu göstermiştir. Terapötik oyun uygulaması hem sağlık profesyonelleri hem de uzman olmayan ebeveyn, aile büyükleri, bakıcılar tarafından kolaylıkla kullanılabilir bir nonfarmakolojik ağrı yönetimi yöntemidir. Çocuklarda ağrılı tıbbi işlemlerde ağrı yönetimi için kullanılması ve konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması önerilir.

5. KAYNAKLAR

1. Aslan, H., & Erci, B. (2022). The effect of playing games with toys made with medical materials in children with cancer on pain during intravenous treatment. *Palliative and Supportive Care*, 20, 84–93.
2. Aytakin, A., Doru, Ö., & Küçükoğlu, S. (2016). The effects of distraction on preoperative anxiety level in children. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 31(1), 56-62.
3. Buffel, C., van Aalst, J., Bangels, A. M., Toelen, J., Allegaert, K., Verschueren, S., & Vander Stichele, G. (2019). A Web-based serious game for health to reduce perioperative anxiety and pain in children (CliniPup): Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*, 7(2), e12431.
4. Chrisostomou, A., Matziou, V., Dousis, E., Vlachioti, E., & Brokalaki, H. (2008). The effect of parental presence and game during painful procedures in children. *NOSILEFTIKI*, 47(3), 367–373.
5. Das, D. A., Grimmer, K. A., Sparnon, A. L., McRae, S. E., & Thomas, B. H. (2005). The efficacy of playing a virtual reality game in modulating pain for children with acute burn injuries: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 5(1), 1.
6. Dickenson, A.H. (2015). Spinal cord pharmacology of pain. *British Journal of Anaesthesia*, 75, 193-200.
7. Erdogan, B., & Aytakin Ozdemir, A. (2021). The effect of three different methods on venipuncture pain and anxiety in children: Distraction cards, virtual reality, and Buzzy® (randomized controlled trial). *Journal of Pediatric Nursing*, 58, e54-e62.
8. Ghodsi, Y., Mahmoodi, N., Abbasi A., Payandeh A., & Ghaljaei, F. (2020). Investigating the effect of vibration on the reduction of blood sampling pain from heel (lance) in preterm neonates: a clinical trial study. *Pediatric Anesthesia and Critical Care Journal*, 8(2), 73-79.
9. He, H.G., Zhu L., Chan, W.C.S., Liam, J.L.W., Li, H.C.W., Ko, S.S., Klainin-Yobas, P. & Wang, W. (2015) Therapeutic play intervention on children's perioperative anxiety, negative emotional manifestation and postoperative pain: a randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing* 71(5), 1032– 1043.
10. International Association for the Study of Pain-IASP. IASP Terminology. 2017. Erişim tarihi:22.06.23.<https://www.iasppain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Pain>
11. Korkan Akın, E., & Uyar, M. (2014). Ağrı kontrolünde kanıt temelli yaklaşım: Refleksoloji. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 9-14.
12. Koushali, A.N., Daryabeigi, R., Alimohammadi, N., & Najafi, M. (2017). The effect of a multi-dimensional play program on children's pain intensity during burn dressing change in burn intensive care units: A Clinical Trial. *Crit Care Nurs J*, 10(4), e58845.
13. Lemos, I.C.S., Delmondes, G.A., Brasil, A.X., Santos, P.L.F., Gomes, E.B., Silva, K.V.L.G. et al.. (2016) Therapeutic play use in children under thevenipuncture: a strategy for pain reduction, *American Journal of Nursing Research*, 4(1), 1-5.

14. Matthyssens, L. E., Vanhulle, A., Seldenslach, L., Vander Stichele, G., Coppens, M., & Van Hoecke, E. (2020). A pilot study of the effectiveness of a serious game CliniPup® on perioperative anxiety and pain in children. *Journal of pediatric surgery*, 55(2), 304–311.
15. Oluç, T., & Sarıalioğlu, A. (2023). The effect of a hand puppet-based therapeutic play for preschool children on the fear and pain associated with blood collection procedure. *Journal of Pediatric Nursing*, S0882-5963(23)00144-6.
16. Özdemir, A.A., Küçüköğlü, S., Çelebioğlu, A. Çocuk ve Adölesan İle İletişim, Yılmaz M (Edt). Sağlık Profesyonelleri İçin İletişim. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 2020.
17. Poncela-Skupien, C., Pinero-Pinto, E., Martínez-Cepa, C., Zuñil-Escobar, J. C., Romero-Galisteo, R. P., & Palomo-Carrión, R. (2020). How does the execution of the pilates method and therapeutic exercise influence back pain and postural alignment in children who play string instruments? A Randomized Controlled Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7436.
18. Pontes J. E. D., Tabet E., Folkmann M. Á. dos S., Cunha M. L. da R., & Almeida F. de A. (2015) Therapeutic play: preparing the child for the vaccine. *Einstein (São Paulo)*, 13(2), 238–242.
19. Salawati Ghasemi, S., Beyramijam, M., Yarahmadi, F., Nematifard, T., Bahrani, S. S., & Khaleghverdi, M. (2021). Comparison of the effects of Hugo's point massage and play on iv-line placement pain in children: A Randomized Clinical Trial. *Pain Research & Management*, 6612175.
20. Shahrababaki, R.M., Nourian, M., Farahani, A.S., Nasiri, M., & Heidari, A. (2023). Effectiveness of listening to music and playing with Lego on children's postoperative pain. *Journal of Pediatric Nursing*, 69, e7–e12
21. Tork, H.M. (2017). Comparison of the effectiveness of buzzy, distracting cards and balloon inflating on mitigating pain and anxiety during venipuncture in a pediatric emergency department. *Am J Nurs Sci*, 6, 26-32.
22. Tuncay, S., & Tüfekci, F. G. (2023). The effect of nursing interventions with therapeutic play and video animations prepared with psychodrama technique in reducing fear, anxiety, and pain of children at male circumcision: A randomized controlled study. *International Journal of Urology*, 30(7), 592–599.
23. Ullán, A. M., Belver, M. H., Fernández, E., Lorente, F., Badía, M., & Fernández, B. (2014). The effect of a program to promote play to reduce children's post-surgical pain: with plush toys, it hurts less. *Pain Management Nursing*, 15(1), 273–282.
24. Ünver, S., Güray, Ö., & Aral, S. (2021). The effects of game intervention on postoperative anxiety and pain levels in children: A Randomized Controlled Study. *J Pediatr Res*, 8(2), 116-123.

FARKLI KOKULARIN YENİDOĞAN ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU¹, Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR²

¹Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ORCID ID:0000-0003-3269-445X

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

ÖZET

Koku alma duyusunun gelişimi incelendiğinde; birincil koku alma reseptörlerinin, gebeliğin sekizinci haftasında mevcut olduğu ve ikinci trimesterin sonunda olgun bir görünüme ve yapıya sahip olduğu görülür. Son trimestir geldiğinde ise artık mükemmel seviyeye ulaşmaktadır. Doğum eylemi sırasında kontraksiyonlar bebeğe yüksek uyarılma sağladığı için katekolaminlerin (Dopamin, epinefrin ve Norepinefrin) seviyesinin yükselmesine neden olur. Bu durum bebeğin fizyolojik/duyusal hassasiyetini artırır. Bu durumun beyindeki koku soğanları dahil olmak üzere birkaç beyin alanını hedefleyen lokus coeruleus'u eşzamanlı olarak aktive ettiğine inanılmaktadır. Lokus coeruleus dikkati ve belirli hafıza fonksiyonlarını düzenlerken duyusal bilginin entegrasyonunda önemli bir rol oynamaktadır.

Anne karnındaki amniyotik sıvı ortamı, fetüse, transnatal koku alma sürekliliği sayesinde dış dünyaya hazırlayan bir koku repertuarı sağlar. Her yenidoğanın amnion sıvısı bir imza gibi kendine özeldir ve doğum sonrası dönemde koklatıldığında yenidoğanlar kendi amniyotik mai kokusuna yönelmektedir. Benzer bir şekilde yenidoğanların hoşlandığı ve koklatıldığında olumlu geri bildirimde bulunduğu kokulardan bir diğeri ise anne sütü kokusudur. Anne sütü kokusunun yenidoğanlarda erken beslenme ipuçlarını artırdığı, ağrıyı azalttığı, tam anne memesine geçişi hızlandırdığına dair kanıtlar bulunmaktadır. Literatürde vanilya kokusunun özellikle preterm bebeklerde apne sıklığını azalttığı, lavanta kokusunun ise annenin sakinleşmesini sağlayarak depresyon, yorgunluk düzeyini azalttığı ve anne bebek bağlanmasını artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca bebeklerin kendi annelerinin kokularına maruz kaldıklarında sakinleştiklerini vurgulayan çalışma bulgusuna da rastlanılmıştır.

Bebekler hoşlandıkları kokulara maruz bırakıldığında; stabiliteilerinin arttığı, fizyolojik parametrelerinin düzeldiği, apne sıklığının azaldığı, ağrı ve ajitasyon düzeylerinin düştüğü, beslenme düzeninin iyileştiği, anne sütü alımının arttığı, kilo alımının arttığı ve hastanede kalış süresinin azaldığı görülmektedir. Bunun yanında yenidoğanların alkol, dezenfektan, hastanedeki ortam kokuları, parfüm gibi keskin kokulara maruz kaldıklarında fizyolojik ve davranışsal sistemlerinin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Bu çalışmada farklı koku türlerinin yenidoğanlar üzerindeki etkisi literatür incelemesi doğrultusunda sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan, koku, hemşirelik.

1. GİRİŞ

Kemosensör sistemler anatomik ve fonksiyonel olarak birinci trimesterin sonu ve ikinci trimesterin başlarında gelişir. Son trimestir geldiğinde ise artık mükemmel seviyeye ulaşır. Tat

hücreleri, dil, damak, farinks, küçük dil ve yemek borusunun üst üçte birlik kısmında yer alan tat tomurcuklarında kümelenmiştir Tat bilgisi, beyin sapı ve talamustaki sinapslar yoluyla tat tomurcuklarından serebral kortekse iletilir. Uçucu koku molekülleri yiyecek veya içeceklerden salınır ve burun boşluğunun arkasına pompalanır ve burada koku ve tad olarak algılanabilirler. Somatosensoriyel sistem de bu lokalizasyona dahil olur ve uçucu kokunun ağızda aroma olarak algılanmasına neden olur (Buck, 2000; Browne, 2008).

Anne karnında küçük miktarlarda amniyotik mainin fetal yutulması ilk trimesterin sonunda başlar ve gebeliğin 34. haftasında günde 750 ml'ye ulaşır. Amniyotik ortam, fetüse, transnatal koku alma sürekliliği sayesinde dış dünyaya hazırlayan bir koku repertuarı sağlar. Doğumda, bebekler tam bir anatomik ve işlevsel tat ve koku tomurcukları repertuarına sahiptir ve tatları algılayıp ayırt edebilirler. Gebelik sırasında maruz kaldığı kokulara (Örn; anason, alkol) tepki verirler ve uzun süreli güçlü kokulara gebelikte maruz kalma (örn; sarımsak, havuç, balık, peynir, yeşil sebzeler) birkaç ay hatta yıllar sürebilen dönemler boyunca yavruların ilgili kokulara yönelik tercihlerini etkileyebilir (Wagner ve ark., 2019). Yenidoğanlar, annesine ait kokuları binlerce kokunun arasından tanıyabilirler. Burun kemoresepsiyonu; annenin genetik, bağışıklık ve fizyolojik yapısı tarafından düzenlenen, stres düzeyi ve sağlığı tarafından modüle edilen, diyetiyle ve kullanılan kozmetik malzemeler, bağımlılık yapan maddelerce şekillenen kokulu bileşiklerin nüfuz ettiği bir amniotik koku havuzunu oluşturur. Her yenidoğanın amnion sıvısı bir *imza* gibi kendine özeldir ve doğum sonrası dönemde bu nedenle kendi amniyotik mai kokusunu tercih ederler (Schaal ve ark., 2020).

2. BEBEKLERİN HOŞLANDIĞI KOKULAR

Yenidoğanlar anne karnında tanıdığı ve doğduktan sonra hoşlandığı (örn: anne süü kokusu) kokulara maruz kaldığında sakinlik ve stabilitenin arttığı, solunum hızını düzenleyebildiği, apne sıklığında azalma olduğu, bradikardinin azaldığı, ağrı-huzursuzluk-ajitasyonun azaldığı, anne bebek bağında güçlenme olduğu, beslenme ve anne sütü alımının arttığı, kilo alımında artma olduğu ve hastanede kalma süresinde azalma olduğu belirlenmiştir (Kambur ve Balcı 2017).

2.1. Anne Sütü Kokusu: Bebekler üzerinde anne sütünün kokusunun olumlu etkisini gösteren literatürde çok fazla çalışma yapılmıştır. Çalışmaların büyük kısmı anne sütü kokusunun bebeklerin ağrı düzeyi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca anne sütü ve kokusu ve tadının bağırsak hareketliliğini, insülin salgılanmasını ve iştah, sindirim ve metabolik hormonların salgılanmasını artırarak beslenme üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildiren kanıtlar bulunmaktadır. Baudesson de Chanville ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 30-36 haftalık preterm bebeklerde kan alma işlemi sırasında anne sütü koku uyarımı yapılmış, analjezik etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda ağrı puanlarının kontrol grubundan daha düşük olduğu, deney grubunda yer alan bebeklerin çok daha az ağladıkları belirlenmiştir (Baudesson de Chanville ve ark., 2017). Taplak ve Bayat (2020) yaptıkları çalışmada anne sütü kokusu- beyaz gürültü- cenin pozisyonunun endotrakeal aspirasyon sırasındaki ağrı ve fizyolojik parametreler üzerine etkisini incelemiştir. Ancak bu çalışmada bir önceki çalışmadan farklı olarak ağrı ve fizyolojik parametreler üzerine anne sütü kokusunun etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Taplak ve Bayat, 2021). Wu ve arkadaşlarının 37. gestasyon haftasından küçük

prematüre bebekler üzerinde kan alma sırasında anne sütü kokusu, kalp sesi ve besleyici olmayan emmeyi kombine bir şekilde kullanarak bebeklerin davranışsal stres ve ağlama sürelerini karşılaştırdıkları çalışmada; bebeklerin daha az stres belirtisi gösterdiği ağlama sürelerinin deney grubunda (39 sn) kontrol grubundan (137 sn) çok daha kısa sürdüğünü belirtilmiştir (Wu ve ark., 2020). Yapılan bir metaanaliz çalışmada da anne sütü kokusunun ağrılı girişimlerde analjezik etki sağladığını vurgulamaktadır. (Zhang ve ark, 2018). Anne sütü koku uyarımında ilk tercihin kendi annesinin sütü olduğu, bunun mümkün olmadığı durumlarda donör anne sütü kokusunun da kullanılabilmesi belirtilmektedir (Çakırlı ve Açıkgoz, 2021). Tüm çalışmalar incelendiğinde anne sütü kokusunun ağrı düzeyini azaltmada etkili bir girişim olduğu görülmektedir.

Anne sütü kokusunun beslenme üzerine etkisini de inceleyen literatürde bir çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların önemli kısmı, nazogastrik sonda ile beslenen bebeklere anne sütü koklatıldığında, aldıkları anne sütünü daha iyi tolere ettikleri, kilo alımlarının arttığı, tam oral beslenmeye geçiş hızlarının arttığı (Davidson ve ark, 2019; Yıldız ve ark. 2011), paranteral beslenme süresini azalttığı, NEC insidansını düşürdüğü belirlenmiştir (Muelbert ve ark., 2019).

2.2. Amniotik Mai Kokusu:

Koku alma sistemi, görme gibi diğer duyuyla karşılaştırıldığında, doğum anında zaten oldukça gelişmiş bir sistemdir. Bebekler doğduktan sonraki ilk birkaç gün kendi annesinin memesinin kokusunu, sütünün kokusunu, boyun ve koltuk altı kokuları arasındaki farkı anlayabilir. Bu nedenle özellikle amniotik sıvının kokusunu aldığı annelerinin amniyotik maisine yönelmeyi tercih ederler (Schaal ve ark. 2000; Varendi ve ark. 1997). Anne ortamına ilişkin kokulara yönelik bu tercih, hemşirelikte bebeğin stabilitesini korumak ve ağrı ve stresini azaltmak gibi farklı amaçlarda çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır. Küçük Alemdar ve Özdemir'in 85 preterm bebek üzerinde yaptıkları çalışmada topuk kanı alma sırasında amniotik sıvı kokusu, anne sütü kokusu ve anne kokusu koklatılarak bebeklerin ağrı, fizyolojik parametreleri ve ağlama süreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda kokuların bebeklerin ağrı ve ağlama düzeylerinde ciddi bir azalma yapmadığı belirlenmiştir (Küçük Alemdar ve Kardeş Özdemir, 2017). Diğer bir çalışmada ise amniotik sıvı kokusunun pretermelerde damar yolu açma girişiminde ağrı ve konfor üzerine etkisi incelenmiş, bebeklerin ağrı puanlarının belirgin olarak düştüğü ve konfor düzeylerinin arttığı belirtilmiştir (Alemdar ve Tüfekci, 2017). Ancak bu konuda yapılan sınırlı sayıda çalışma olduğu dikkate alındığında konu ile kesin yargıya varılabilmesi için yeterli sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu da açıktır.

2.3. Lavanta Kokusu:

Aromaterapi, diğer tamamlayıcı yöntemlere göre son yıllarda ağrı kontrolünde popüler bir uygulama haline gelmiştir. Kuşkusuz bu tamamlayıcı tıbbi tedavi, eğitimli klinisyenler tarafından kullanılmalıdır; aksi takdirde uçucu yağların zararlı yan etkileri ortaya çıkabilir. Uçucu yağların yanlış veya kötüye kullanılmaması için kontrollü bir ortamda kullanılması önerilir. Lavanta (*Lavandula angustifolia* Miller) aromaterapide kullanılan hoş kokulu bir uçucu yağdır. Antibakteriyel, antifungal, kas gevşetici ve analjezik etkileri olduğu gösterilmiştir (Denner, 2009). Yetişkinler üzerinde yatıştırıcı etkisiyle bilinen lavanta yağının kokusu, prematüre bebeklerde ağrı kontrolü açısından yeterince araştırılmamıştır. Usta ve

arkadaşlarının çalışmasında; topuk kanı alma işlemi sırasında lavanta yağı ile koku uyarımı yapmanın prematüre bebeklerde ağrı düzeyini kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalttığı belirtilmiştir (Usta ve ark, 2020). Diğer bir çalışmada ise yenidoğanlarda farklı koku uyarımının topuk kanı alma sırasında oluşan ağrı, kalp atım hızı, NIRS düzeyi ve oksijen saturasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada lavanta yağının yanında anne sütü kokusu ve amniotik mai kokusu karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda lavanta yağı ve anne sütü koklamanın kontrol grubunda ve amniotik sıvı koklayan grupta bulunan yenidoğanlara göre ağrı düzeylerinin azaldığı, NIRS ve kalp atım hızlarının yükseldiği, oksijen saturasyonlarının düştüğü belirlenmiştir (Akcan ve Polat, 2016).

2.4. Vanilya Kokusu: Yenidoğan ünitesinde taze anne sütü kokusunun günlük rutinde bebeklere uygulanmasının her zaman mümkün olmadığı durumlarda, benzer etkiyi oluşturabilecek gıdalara araştırmacılar yönelmiştir. Yan etkisiz ve güvenli bir koku olan vanilya kokusuyla koku stimülasyonu yapmanın, bebeklerde emme davranışında artış (Mennella ve Beauchamp 1996) ve bebeklerde apne sıklığında azalma (Marlier ve ark. 2005) gibi olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada prematüre bebeklerde kan alma sırasında vanilya kokusu ve anne sütü kokusu koklatılarak kalp atım hızı ve oksijen saturasyonu değişkenleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda anne sütü kokusunun vanilya kokusuna göre stabilizeyi sağlamada daha etkili olduğu bulunmuştur (Neshat ve ark. 2016). Apne sıklığı üzerine anne sütü kokusu ve vanilya kokusunun 42 preterm üzerinde 4 günlük uyarımının etkinliğinin çalışıldığı bir diğer çalışmada ise, vanilya koku uyarımının apne sıklığını azaltmada etkili bir girişim olduğu vurgulanmıştır (Kambur ve Balcı, 2018).

2.5. Anne Kokusu: Bebek üzerinde olumlu etki bırakan kokulardan bir diğeri de kendi annesinin kokusudur. Anne kokusunun, kemirgenler gibi pek çok türde anne-bebek etkileşiminde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, erken insan gelişimindeki rolü hakkında çok az şey bilinmektedir. Anne kokusunun rolünün araştırıldığı en başlıca alan emzirmedir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada emzirmeden önce annenin bir memesi yıkanmış diğeri ise yıkanmamıştır. Bebeklerin yıkanmış temiz bir memeden ziyade anne kokusunun bulunduğu yıkanmamış memeye yönelindikleri görülmüştür (Varendi ve ark, 1994). Yapılan bir diğer çalışmada bebeklere farklı yüzleri (sinirli, korkmuş yüz ifadeleri) göstererek korkulu uyarı yapılmıştır. Bu uyarı sırasında deney grubuna kendi annelerinin kokusu emdirilen atletleri eş zamanlı koklamaları sağlanırken kontrol grubuna yabancı kişilerin kokusu emdirilen atletler koklatılmıştır. Çalışma sonucunda kendi annesinin kokusu koklatılan gruptaki bebeklerin korkulu uyarı sırasında daha sakin kaldığı, ancak diğer grubun korku puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Jessen, 2020).

3. BEBEKLERİN HOŞLANMADIĞI KOKULAR

Ortam kokuları, alkol, dezenfektan, temizlik ürünleri, parfümler gibi yabancı, keskin, güçlü trigeminal uyarıcılar, hastane ortamındaki ortam kokuları yenidoğanların fizyolojik ve davranışsal stabilitesini değiştirebilir (Frie ve ark. 2018). Yenidoğanlar sevmedikleri kokulara; hapşırma, kaşlarını çatma, yüzünü buruşturma, oral hareketlerde artış gösterme, fizyolojik stres belirtileri gösterme veya başını başka yöne çevirme, solunum stabilitesinde bozulma (artma/azalma), apne sıklığında artma, kalp atım hızında artma,

oksijen saturasyonunda azalma, serebral oksijenizasyonda azalma, öğürme ve ağlama şeklinde tepki gösterirler (Kambur ve Balci, 2017).

4. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Son yıllarda yapılan çalışmalar yenidoğanların koku alma sistemlerinin oldukça geliştiğini, hoşlandığı kokuları koklamanın fizyolojik ve davranışsal olumlu etkiler oluşturduğunu, bunun yanında hoşlanmadığı kokulara uzun süreli maruziyetin norogelişimsel açıdan onları olumsuz etkilediğine dair kanıtlar sunmaktadır. Araştırma sonuçları anne sütü kokusu, amniotik sıvı kokusu, anne kokusu gibi kokuların bebeklerin stabilitesini artırıp, ağrı düzeylerini azalttığını, beslenme toleranslarını artırdığını ve büyüme ve gelişmelerini desteklediğini göstermektedir. Bu tür koku uyarımı vermenin ekonomik, zahmetsiz ve ulaşılabilir olduğu göz önüne bulundurulduğunda gerek sağlık çalışanlarının gerekse ebeveynlerin bebeğin çevresini bu tür kokular ile çevremeleri önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akcan, E., Polat, S. Comparative Effect of the Smells of Amniotic Fluid, Breast Milk, and Lavender on Newborns' Pain During Heel Lance. *Breastfeed Med*, 11,6, 2016.
- Baudesson de Chanville, A., Brevaut-Malaty, V., Garbi, A., Tosello, B., Baumstarck, K., Gire, C. Analgesic Effect of Maternal Human Milk Odor on Premature Neonates: A Randomized Controlled Trial. *J Hum Lact*, 33(2), 2017..
- Browne, JV. Chemosensory Development in the Fetus and Newborn. *Newborn & Infant Nursing Reviews*, 8(4), 2008.
- Buck, L. *Smell And Taste: The Chemical Senses*. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editors. *Principles of Neural Science*. New York: McGraw-Hill Publishing Co, 2000.
- Cakirli, M., Acikgoz, A. A Randomized Controlled Trial: The Effect of Own Mother's Breast Milk Odor and Another Mother's Breast Milk Odor on Pain Level of Newborn Infants. *Breastfeed Med*. 2021 Jan;16(1):75-81.
- Davidson, J., Ruthazer, R., Maron, J.L. Optimal Timing to Utilize Olfactory Stimulation with Maternal Breast Milk to Improve Oral Feeding Skills in the Premature Newborn. *Breastfeed Med*, 14(4), 2019.
- Denner, S.S. *Lavandula angustifolia* Miller: English lavender. *Holist Nurs Pract* 23, 2009.
- Frie, J., Bartocci, M., Lagercrantz, H., Kuhn, P. Cortical Responses to Alien Odors in Newborns: An fNIRS Study. *Cerebral Cortex*, 28(9), 2018.
- Jessen, S. Maternal Odor Reduces The Neural Response To Fearful Faces In Human Infants. *Dev Cogn Neurosci*, 45, 2020.
- Kanbur, B.N, Balci S. Impact Of The Odors Of Vanilla Extract And Breast Milk On The Frequency Of Apnea In Preterm Neonates. *Jpn J Nurs Sci*, Jan;17(1), 2020.

- Kanbur, B.N., Balcı, S. Preterm Yenidoğanlarda Koku. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi, 4 (3), 2017.
- Küçük Alemdar, D., Güdücü Tüfekçi, F. Effect of Smelling Amniotic Fluid on Comfort and Crying in Preterm Infants During Peripheral Cannulation: A Randomized Controlled Trial. Acta Clin Croat, Dec 56(4), 2017.
- Küçük Alemdar, D., Kardeş Özdemir, F. Effects of Having Preterm Infants Smell Amniotic Fluid, Mother's Milk, and Mother's Odor During Heel Stick Procedure on Pain, Physiological Parameters, and Crying Duration. Breastfeed Med, Jun;12, 2017.
- Marlier, L., Gaugler, C., Messer, J. Olfactory Stimulation Prevents Apnea In Premature Newborns. Pediatrics, 115, 2005.
- Mennella, J.A., Beauchamp, G.K. The Human Infants' Response To Vanilla Flavors In Mother's Milk And Formula. Infant Behav Dev, 19, 1996.
- Muelbert, M., Lin, L., Bloomfield, F.H., Harding, J.E. Exposure To The Smell And Taste Of Milk To Accelerate Feeding In Preterm Infants. Cochrane Database Syst Rev, 7(7), 2019.
- Neshat, H., Jebreili, M., Seyyedrasouli, A., Ghojazade, M., Hosseini, M.B., Hamishehkar, H. Effects Of Breast Milk And Vanilla Odors On Premature Neonates' Heart Rate And Blood Oxygen Saturation During And After Venipuncture. Pediatr Neonatal, 57, 2016.
- Schaal, B., Saxton, T.K, Loos, H., Soussignan, R., Durand, K. Olfaction Scaffolds The Developing Human From Neonate To Adolescent And Beyond. Phil. Trans. R. Soc. 375: 2020.
- Taplak, A.Ş., Bayat, M. Comparison the Effect of Breast Milk Smell, White Noise and Facilitated Tucking Applied to Turkish Preterm Infants During Endotracheal Suctioning on Pain and Physiological Parameters. J Pediatr Nurs. Jan-Feb;56, 2021.
- Schaal, B., Marlier, L., Soussignan, R. Human Fetuses Learn Odors From Their Pregnant Mother's Diet. Chem Senses, 25, 2000.
- Usta, C., Tanyeri-Bayraktar, B., Bayraktar, S. Pain Control with Lavender Oil in Premature Infants: A Double-Blind Randomized Controlled Study. J Altern Complement Med, Feb 27(2), 2021.
- Varendi, H., Porter, R., Winberg, J. Natural Odour Preferences Of Newborn Change Over Time. Acta Paediatr 86, 1997.
- Varendi, H., Porter, R.H., Winberg, J. Does The Newborn Baby Find The Nipple By Smell? Lancet, 344 (8928), 1994.

- Wagner, S., Issanchou, S., Chabanet, C., Lange, C., Schaal, B., Monnery-Patris, S. Weanling Infants Prefer The Odors Of Green Vegetables, Cheese, And Fish When Their Mothers Consumed These Foods During Pregnancy And/Or Lactation. *Chem. Senses*, 44, 2019.
- Wu, HP., Yang, L., Lan, H.Y., Peng, H.F., Chang, Y.C., Jeng, M.J., Liaw, J.J. Effects of Combined Use of Mother's Breast Milk, Heartbeat Sounds, and Non-Nutritive Sucking on Preterm Infants' Behavioral Stress During Venipuncture: A Randomized Controlled Trial. *J Nurs Scholarsh*, Sep;52(5), 2020.
- Yildiz, A., Arikan, D., Gözümlü, S., Taştekin, A., Budancamanak, I. The Effect Of The Odor Of Breast Milk On The Time Needed For Transition From Gavage To Total Oral Feeding In Preterm Infants. *J Nurs Scholarsh*, Sep;43(3), 2011.
- Zhang, S., Su, F., Li, J., Chen, W. The Analgesic Effects of Maternal Milk Odor on Newborns: A Meta-Analysis. *Breastfeed Med*, Jun;13(5), 2018.

DEPREM ÖNCESİ VE SONRASI ÇOCUĞA YAKLAŞIMDA DOĞRU TEKNİKLER

Prof. Dr. Sibel KÜÇÜKOĞLU¹, Prof. Dr. Aynur AYTEKİN ÖZDEMİR²

¹Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ORCID ID:0000-0003-3269-445X

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

ORCID ID: 0000-0002-4738-0747

ÖZET

Afet dönemlerinde, toplumun incinebilir gruplarından biri olan çocuklar, yetişkin bireylere göre afetlerin etkisini daha yoğun ve daha uzun süre hissedebilmektedir. Günümüzde birçok çocuk gerek deprem bölgesinde depremi yaşayarak gerekse televizyon, internet ve sosyal medya aracılığıyla deprem ile ilgili haberlere maruz kalmış ve kalmaya da devam etmektedir. Depreme maruz kalan çocukların depremden etkilenme düzeyleri; yaş dönemlerine, gelişim özelliklerine, deprem sırasında yanında bulunanlara ve yaşanan travmatik olaylara, yakınlarının yaralanmasına veya kaybedilmesine, evlerinin yıkılması veya zarar görmesine, kendisinin yaralanmasına, başka bir yere taşınma veya ebeveynlerinden ayrılmasına bağlı olarak değişmektedir.

Çocukların depremden minimal seviyede etkilenmesi için her ailenin bir deprem eylem planı geliştirmesi gerekir. Bu deprem eylem planı çocuklarda dahil tüm aile üyelerini kapsayacak şekilde ele alınmalıdır. Deprem eylem planına ilk olarak ön hazırlıkla başlanmalı, deprem sırasında yapılacaklar ve deprem sonrasında yapılacaklar öğretilmeli ve çocuklara anlayabileceği şekilde uygulamalı tekrarlar yapılmalıdır.

Deprem sonrası ebeveynler sakin olmaya çalışarak çocukları ile depremle ilgili konuşmalı, çocuğa olayı anlamlandırma şansı vermelidir. Bazen çocuklar, özellikle küçük olanlar, duygularını kelimelerle ifade etmekte zorlanırlar ve bunun yerine onları davranışlarla ifade ederler. Yaşanılan doğa olayı ve durumla ilgili olarak birşey saklamadan, yanlış bilgi vermeden çocuğun anlayabileceği dille konuşulmalıdır. Konuşurken çocuğun göz hizasına inilmeli gerekirse sarılma veya kucaklama gibi şefkat ve güven içeren eylemlerde bulunulmalıdır. Özellikle küçük çocukların anlayabilmesi için deprem kavramı somutlaştırılarak anlatılmalı, fazla detaya girilmemeli, belirsizlikler azaltılmalı, ekran maruziyeti azaltılmalı, bir an önce günlük rutinelere dönmeye çalışılmalı, oyun, çizgi film, spor veya müzik gibi gerginliği azaltan aktivitelerden yararlanılmalıdır. Bu çalışmada deprem gerçeğine çocukları hazırlamak ve deprem anında ve depremden sonra çocuğa yaklaşım konusu literatür doğrultusunda ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, çocuk, ebeveyn, iletişim.

1. GİRİŞ

Doğal afetlerden biri olan deprem, etkilediği alan ve şiddeti/büyüklüğü açısından tam olarak öngörülemeyen, zaman zaman büyük can ve mal kaybı yaşanmasına sebep olan afetlerdir. Son

yıllarda doğa olaylarının görülme sıklığında artış görülmeye başlanmış ve toplumlar üzerinde unutulmaz iz ve etkiler oluşturmuştur. Toplumun önemli kısmını oluşturan çocuklar ise doğa olaylarından en fazla etkilenen, en savunmasız bireylerdir. Dünya üzerinde her yıl milyonlarca çocuk ve genç farklı doğa olayları ile karşı karşıya kalmakta ve doğal afetlerden farklı boyutlarda etkilenmektedir. Hazırlıklı olmadıkları ve henüz olayı anlamlandıramadıkları dönemlerde yaşadıkları çok normal olmayan afet deneyimlerine farklı şekillerde tepki gösterebilmekte ve fiziksel ve ruhsal bozukluklar yaşayabilmektedirler (Karabulut & Bekler, 2019). Türkiye’de tarih boyunca bir çok felaket olmasına karşın “Asrın Felaketi” olarak isimlendirilen 6 Şubat depremi oluşturduğu can ve mal kayıpları nedeniyle ülkemizin en büyük doğa felaketi olmuştur. Bu felakette tüm canlıların zarar gördüğü açıktır ancak çocuklar bu gurubun en savunmasız üyeleri olduğu için durumdan en fazla etkilenen grup olduğu düşünülmektedir (Gürbüz & Koyuncu, 2023). Doğal afetler sonrasında yaş gruplarına ve gelişim dönemlerine göre çocuklarda birçok olumsuz etki meydana gelmektedir. Çocuklarda duygu değişimleri, davranış bozuklukları, oryantasyon bozuklukları, anksiyete gibi fiziksel ve bilişsel değişiklikler meydana gelme olasılığı çok yüksektir (Yavuz & Dikmen, 2015). Çocukların deprem sırasında ve sonrasında gösterdikleri tepkiler, deprem anında yanında bulunan ebeveynlerinin, kardeşlerinin, öğretmenlerinin ve diğer kişilerin verdiği tepkiden etkilenir. Depreme maruz kalan çocukların depremden etkilenme düzeyleri; yaş dönemlerine, gelişim özelliklerine, deprem sırasında yanında bulunanlara ve yaşanan travmatik olaylara, yakınlarının yaralanmasına veya kaybedilmesine, evlerinin yıkılması veya zarar görmesine, kendisinin yaralanmasına, başka bir yere taşınma veya ebeveynlerinden ayrılmasına bağlı olarak değişmektedir (T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Afet Döneminde Çocuklara Yaklaşım Rehberi, 2023). Çocukların depremden en az düzeyde etkilenmeleri için depreme hazırlıklı hale getirilmeleri önemlidir. Bunun için her ailenin beş başlık altında toplanan deprem eylem planı olmalıdır (Save the Children, 2015).

2. Deprem Acil Durum Planı Oluşturma

Hazırlık: Önceden hazırlık yapmak, çocukların kendilerini daha güvende hissetmelerine ve bir felaket olayı olduğunda anlayış göstermelerine yardımcı olabilir, böylece sakin, sessiz kalmaları ve talimatları izlemeleri daha olasıdır. Afetler hakkında önceden konuşmak, çocukların dayanıklılığını geliştirmeye yardımcı olabilir, böylece bir afetin ardından daha çabuk iyileşmelerini sağlayarak başa çıkma becerileri geliştirebilmelerine yardımcı olacaktır. Ebeveynlerin yaş grubuna göre çocuğun anlayacağı şekilde depremi anlatması ve gerekirse somutlaştırması gerekir. (Save the Children, 2015).

Örn: Deprem yer kabuğunun hareketlenmesi nedeniyle oluşan doğa olayı olduğunu bildirin, detaya girmeyin, sonraki adımda depremin evlere, binalara ve insanlara verebileceği olası zararlardan söz edebilirsiniz. Ardından evinizde ne tür önlemler aldığınızı, ailesi olarak onu çok sevdiğinizi, güvenliğini sağlamak için hazır olacağınızı da belirtmelisiniz.

Her ailenin öncelikli yapması gereken şey “Deprem Acil Durum Planı” oluşturmaktır: (Save the Children, 2015).

- **KİT Oluşturma:** Su, bozulmayan yiyecekler, radyo, el fenerleri, ilk yardım çantası, hijyen malzemeleri, ilaç, önemli belgelerin kopyaları, battaniyeler, çocuklara uygun

etkinlikler ve konfor malzemeleri vb. içeren bir Afet Gereçleri Kiti oluşturulmalıdır. Kit kolay erişilebilir bir yerde saklanmalı, içeriği düzenli olarak güncellenmeli ve çocuklara kitin ne zaman ve nasıl kullanılması gerektiği açık bir şekilde anlatılmalıdır. Kit, 3 ila 7 gün yetecek kadar malzemeye sahip olmalıdır. KİT’i nerede saklayacağınız konusuna çocukla birlikte karar verilmelidir

- Deprem Sonrası Buluşma Planı Yapma: Ev tahliye yolları, evin güvenli odaları ve iki buluşma yerini içeren bir aile planı yapılmalıdır. Bir konum yakında (elektrik direği veya sokak köşesi gibi) ve diğeri evden daha uzakta (bir akrabanın evi veya toplum merkezi gibi) olmalıdır. Buluşma yerlerini belirlemek, bir felaketin ardından ailenin hızla yeniden bir araya gelmesine yardımcı olabilir. İki buluşma yerine de çocukla birlikte karar verilmelidir.
- İletişim Numaralarına Karar Verme ve Öğretme: Çocuğa öncelikle acil bir durumda önemli yerel telefon hatları öğretilmelidir ayrıca şehir dışından bir irtibat kişisi (amca, hala, dayı vb) belirlenmelidir. Çocukların acil bir durumda iletişim kurmanın farklı yollarını öğrenmelerine ve önemli acil durum telefon numaralarını ve e-postalarını ezberlemelerine yardımcı olunmalıdır. Telefon görüşmeleri yapılamadığında kısa mesajların ulaşma olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle okuma yazma bilen çocuklara mesaj içeriği ve kime mesaj yazılacağı konusu da öğretilmelidir.
- Herkesi Kapsadığından Emin Olma: Acil durum planının çocuklar, yaşlılar ve engelliler dahil olmak üzere ailedeki herkesin ihtiyaçlarını karşıladığından emin olunmalıdır. Herkesin acil bir durumda ne yapacağı ve kimden sorumlu olacağını bilmesi için plan tüm aile üyeleri ile oluşturulmalıdır.

3. Deprem Sonrası Çocuğa Yaklaşım

Ebeveynlerin deprem zamanında göstermiş olduğu tepkiler, çocukların deprem olayına nasıl yaklaşacağını ve anlamlandıracağını, ayrıca depremle nasıl başa çıkacağını belirleyen önemli belirteçlerdir. Çocuklar normal zamanda da anne-babalarının endişelerinin farkındadırlar. Ama özellikle bir kriz durumunda bu konuda daha duyarlı hale gelirler. Ebeveynlerini izleyip tepkilerinizden ipuçları yakalamaya çalışırlar. Eğer onlar panik içindeyse çocuk daha çok panik olur. Bu nedenle ebeveynler endişelerini çocukları ile paylaşmalı ancak onlara bu zorlukların üstesinden gelebileceği mesajını da vermelidir (Wisner ve ark., 2018).

Çocuğun yaşı depremden nasıl etkilendiğini gösteren önemli bir faktördür. Okul öncesi çocuklar, tam olarak afet durumunu anlamlandırmakta ve yaşadıklarını doğru bir şekilde dile getirmekte zorluk yaşayabilirler. Hissettiklerini konuşarak paylaşamadıkları için de olaydan daha fazla etkiler. Çocuklar depremin kendisinden korktukları kadar, depremin hayatlarında yol açacağı değişikliklerden, belirsizlikten ve sorunlardan da korkarlar. Bu nedenle ebeveynler çocukları ile depremle ilgili konuşmalı, sorularını yanıtlamalıdır. Çocukla deprem hakkında konuşmak çocuğa olayı anlamlandırma şansı verir. Ayrıca ebeveynler de yanlış algılamalarla başa çıkabilir (Küçükkoğlu & Kurt Sezer 2021).

Örn: Aile üyeleri daire şeklinde rahat bir pozisyonda oturmalı, Çocuğa deprem sırasında olanlar ile ilgili konuşulacağı bildirilmeli, herkesin deprem sırasındaki kendi hikayesini anlatması istenmeli ve konuşma olumlu bir anı ile bitirilmelidir.

Deprem sonrası çocuk ile iletişime geçmeden önce çocuklarla yaş grubuna göre doğru iletişim kurma teknikleri (Çizelge 1) doğrultusunda iletişime geçilmesi daha etkili sonuç alınmasında yardımcı olacaktır.

Çizelge 1. Çocuk ve adölesanlarla iletişimde temel ilkeler (Özdemir ve ark, 2020)

Gelişim Dönemi	İletişim İlkeleri
Bebeklik dönemi (0-1 yaş)	<ul style="list-style-type: none">• Dokunarak iletişim kurunuz.• Yumuşak bir ses tonu ile konuşunuz.• Bebek ile göz temasını sürdürünüz.• Aşırı uyaran vermekten sakınız.• 8 aylık bebeklerde yabancılik anksiyetesinin başlayacağını unutmayınız.
Oyun çocukluğu dönemi (1-3 yaş)	<ul style="list-style-type: none">• Düşüncelerini toplaması için yeterli zaman veriniz.• Çocuğu korkutabilecek durumları, onun yanında tartışmaktan kaçınız.• Çocuk ile göz hizasında konuşunuz.• İletişim kurarken oyundan yararlanınız.• İletişimde anlayabileceği basit bir dil kullanınız.• Dil gelişiminin hızlı olduğunu unutmayınız.
Okul öncesi dönem (3-6 yaş)	<ul style="list-style-type: none">• Somut düşünme ve hayal etme özelliklerini dikkate alarak onunla konuşurken anlayabileceği bir dil kullanınız.• Düşünce ve duygularını ifade etmesi için oyunu kullanınız.• Dikkat süresinin kısa olduğunu unutmayınız.
Okul çocukluğu dönemi (6-12 yaş)	<ul style="list-style-type: none">• Çocuğu korkutabilecek sözcükleri kullanmaktan kaçınız.• Ona kendisini ifade edebilmesi için fırsat veriniz.• Benmerkezciliğin azaldığını, daha empatik olduğunu, çevresindeki olaylardan ciddi düzeyde etkilenebileceğini ve korkabileceğini, gereksinimlerini ifade etmede isteksiz olabileceğini, kendi korkularını başka bir çocuğun korkuları gibi ifade edebileceğini unutmayınız.
Adölesan dönem (12-18 yaş)	<ul style="list-style-type: none">• Onu dinleyerek, saygı duyduğunuzu gösteriniz.• Küçük görmekten ve öğüt vermekten kaçınız.• Adölesan için güvenilir bir erişkin olunuz, onun sırlarını paylaşmaktan kaçınız.

Deprem sonrası çocuk ile iletişime geçen ebeveyn ilk olarak sakinliğini korumaya, duygularını ve tepkilerini kontrol etmeye çalışmalıdır. Kendine zaman tanımalı ve konuşmak için hazır hissedince konuşmaya başlamalıdır. Ebeveynler depremle ilgili çocuğu ile konuşurken: (UNESCO, 2014; Save the Children, 2015; Wisner ve ark., 2018, Gürbüz & Koyuncu 2023;

Midtbust ve ark., 2018; T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Afet Döneminde Çocuklara Yaklaşım Rehberi, 2023; UNICEF 2020);

- Çocuklarını soru sormaya cesaretlendirici, açık ve destekleyici bir tutum içinde olmalı ama konuşmak için zorlamamalıdır. Korkuları ve endişelerini dikkatle dinlemeli ve anlattıklarının anlaşıldığı mesajını vermelidir. Çocukla konuşmak için zaman ayrıldığı, odağın kendinde olduğu hissettirilmelidir. Afetle ilgili duygu ve düşüncelerini ifade edebilmesi için zamana ihtiyacı olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle gerekirse sessizce yanında bulunduğu mesajı verilmelidir.
- Çizgi film, hikaye, kukla, resim veya kukla gibi sözsüz ifade yolları da konuşma sırasında tercih edilebilir. Soruları varsa net ve dürüst bir şekilde fazla detaya girmeden cevaplandırılmalıdır.
- Rutinlere bir an önce dönülmeye çalışılmalıdır. Yemek ve uyku saatlerini düzene sokmak her şeyin yoluna girdiği hissini uyandırabileceği için faydalı olacaktır. Çocuklar rutinlere geri döndüğünde kendilerini daha güvende ve emniyette hissederler.
- Eğer bir yas durumu yaşandıysa çocuğa, kaybettiği kişiler, hayvanlar veya eşyalar için yas tutmasına izin verilmelidir.
- Çocukla daha fazla birlikte zaman geçirilmeli, sevildikleri sık sık söylenmeli, eğer izin verirse sarılma, kucaklaşma gibi güven verici temasta bulunulmalıdır.
- Çocuklar arkadaşlarının da güvende olduğundan emin olmak isteyebilirler. Arkadaşlarının güvenliğiyle ilgili olumlu geri dönüşler yapılabilir.
- Çocuklar, özellikle gece yatmadan önce ebeveynlerinden ayrıldıklarında kaygılı hale gelebilirler. Yatmadan önce masal anlatmak gibi aktivitelerle çocuklar rahatlatılabilir.
- Bazı çocuklar depremden çok daha ağır şekilde etkilenmiş olabilir. Bu çocuklar için profesyonel yardım alma seçeneği de akılda tutulmalıdır. Çocuklar depremden birkaç ay sonra da normal olmayan tepkiler göstermeye devam ederse, ebeveynler destek alma konusunda çekinmemelidir.
- Çocukların öğretmenleri de sürece dahil edilmeli, ailede ciddi bir yaralanma veya ölüm olduysa veya çocuk zorluklar yaşıyorsa, okulun yardımcı olabilmesi için çocuğun öğretmenine veya diğer destekleyici ve ilgili yetişkinlerden de destek sağlanabilir.
- En zor durumlarda bile, bazı olumlu yönler belirleyerek umut içeren konuşmalara yer verilmelidir. Olumlu ve iyimser bir bakış açısı, çocukların çevrelerindeki dünyadaki iyi şeyleri görmelerine yardımcı olur. Ayrıca aşırı medya/ sosyal medya çocuğun psikolojisi üzerine olumsuz etki edebileceğinden sınırlandırılmalıdır.
- Çocuklara depremi anlatırken ve onlarla konuşurken “Korkacak bir şey yok!”, “Nerden uyduruyorsun?!”, “Erkek dediğin korkmaz!”, “Sen artık kocaman oldun”, “Korkak mısın sen?” gibi ifadeler kullanmaktan kaçınılmalıdır. Bu ifadelerin onların korku ve anksiyetesini azaltmadan ziyade artıracakları unutulmamalıdır. Ayrıca özellikle küçük çocuklara deprem olmasının onun suçu ya da kendisine verilen bir ceza olmadığı net bir şekilde anlatılmalıdır.

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Doğal bir afet olan deprem, her yaştaki insan için stresli bir olaydır, ancak çocuklar için çok daha fazla kaygı uyandırır. Depremde çocuk olmak çok korkutucu ve bunu takip eden günler, haftalar ve aylar ise çok stresli bir süreçtir. Çocukların depremden en az şekilde etkilenmesini sağlamak için çocukların depreme hazırlıklı hale getirilmesi ve depremden sonra doğru yaklaşımla korku ve kaygılarının azaltılması önemlidir. Bunun için öncelikle her ailenin deprem acil durum planı yapması ve bu plana mutlaka çocukları dahil etmesi gerekir. Depremden sonra da doğru iletişim teknikleri kullanılarak çocukla konuşulmalı, duygu düşünce ve endişelerini anlatmasına fırsat sunulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Karabulut, D., Bekler, T. Doğal Afetlerin Çocuklar ve Ergenler Üzerindeki Etkileri. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5, 2, 2019.
2. Gürbüz, F. & Koyuncu, N.E. Çocuklar ve Deprem. International Conference on Scientific and Academic Research, 1, 2023.
3. Yavuz, A., Dikmen S. Doğal Afetlerin Zararlarının Finansmanında Kullanılan Afet Öncesi Finansal Araçlar, Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi, 3,2, 2015.
4. Save the Children. Foundation for Sustainable Parks and Recreation. Protecting Children in Emergencies: A Guide for Parks and Recreation Professionals. Washington, D.C. 2015.
5. T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Afet Döneminde Çocuklara Yaklaşım Rehberi, https://www.aile.gov.tr/media/131751/psd_rehber_20230315_poz_baski_web-1.pdf 2023 (Erişim tarihi: 11.08.2023)
6. Küçüköğlü S, Kurt Sezer H. *Toplumsal Travmatik Olaylar Karşısında Çocuk Olma*, Edt: Yalçın H. Dezavantajlı Çocuklar, Karatay Üniversitesi Yayınları, 1. Baskı, Konya, 2021.
7. UNESCO A Parent's Guide to Disaster Risk Reduction, Stay Safe And Be Prepared, , 1-33, 2014 .
8. Wisner, B., Paton, D., Alisic, E., Eastwood, O., Shreve, C., Fordham, M. Communication With Children and Families About Disaster: Reviewing Multi-disciplinary Literature 2015-2017. Current Psychiatry Reports, 20, 9:2018.
9. UNICEF/ for every child. Why it is important to talk to children about emergency situations,2020 <https://www.unicef.org/armenia/en/stories/why-it-important-talk-children-about-emergency-situations>.
10. Midtbust LGH, Dyregrov A, Djup HW. Communicating With Children and Adolescents About The Risk Of Natural Disasters. Eur J Psychotraumatol, 6, 9, 1429771, 2018.
11. Özdemir AA, Küçüköğlü S, Çelebioğlu A. *Çocuk ve Adölesan İle İletişim*, Yılmaz M (Edt). Sağlık Profesyonelleri İçin İletişim. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 2020.

VENTROGLUTEAL ENJEKSİYONLAR İÇİN ALTERNATİF BÖLGE BELİRLEME YÖNTEMİNİN ARAŞTIRILMASI

**Dr. Öğr. Üyesi AYŞE AKBIYIK¹, Prof. Dr. DERYA ÖZER KAYA²,
Doç. Dr. ALİ MURAT KOÇ³, Dr. ATAKAN BAYIR⁴, Dr. Öğr. Üyesi Perihan ÇETİN⁵**

¹ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, -0000-0003-0513-5433

² İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, 0000-0002-6899-852X

³ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, -0000-0001-6824-4990

⁴ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, -0000-0001-8609-093X

⁵ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,
-0000-0002-9626-9420

ÖZET

Giriş: Literatürde intramüsküler enjeksiyonlar için ventrogluteal bölgenin tercih edilmesi gerektiği konusunda ortak bir görüş sunulmaktadır. Ancak, ventrogluteal bölgedeki enjeksiyon noktasının tespitinde kullanılan "V" yönteminde enjeksiyon yapan kişinin elini ölçüm aracı olarak kullanmasından ötürü hatalı tanılama yapılmasına neden olabilir.

Amaç: Deneysel olan bu çalışmada "V" yöntemine alternatif olabilecek güvenilir bir intramüsküler enjeksiyon bölgesi için yeni tanımlama yöntemi bulunması amaçlandı.

Yöntem: Araştırmada, 31 gönüllünün katılımı ile "V" ve "Yeni" tanımlama yöntemleri kullanılarak her bir enjeksiyon noktasının dış anatomik lokasyonu ve enjeksiyon noktası ile kemik arasındaki doku kalınlıkları ultrasonografi ile belirlenmiştir. Araştırma verilerinin toplanması için etik kurul onayı alınmıştır (16.06.2022;0320). Araştırmada gönüllülerden aydınlatılmış onam (imzalı) alınmıştır.

Bulgular: "V" yönteminde enjeksiyon noktasındaki deri altı kas kalınlık ortalaması sağda 10.60 ± 3.98 - 53.25 ± 12.00 mm, solda 11.00 ± 4.14 mm- 50.53 ± 9.30 mm idi. "Yeni" yöntemde enjeksiyon noktasındaki deri altı kas kalınlık ortalaması sağda $12,54 \pm 3,49$ - $63,25 \pm 13,56$ mm, solda $14,07 \pm 4,63$ - $62,96 \pm 14,01$ mm idi. Enjeksiyon noktasının eksternal anatomik lokasyonu tanımlamasında "V" yönteminde enjeksiyon noktalarının %67'si kemiğe çok yakındı ve kemiğe denk geliyordu. "Yeni" yöntemde ise bu durum söz konusu değildi.

Sonuç: Bu çalışmada, eksternal anatomik tanımlama ve ultrasonografi sonuçları "V" yönteminin güvenli enjeksiyon için uygun olmadığını gösterdi. Aksine her iki ölçüm sonuçları da güvenli enjeksiyon için "Yeni" tanımlama yöntemini destekledi.

Anahtar Kelimeler: İntramüsküler, enjeksiyon, ventrogluteal, bölge tanımlama, "V" tanımlama yöntemi, yeni tanımlama yöntemi.

EUGENOLÜN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ ve TERAPÖTİK ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Filiz AYGÜN ERTÜRK

Bayburt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
- 0000-0002-9973-5669

ÖZET

Fenolik fitokimyasallar, bitkilerde bulunan geniş bir nutrasötik bileşen grubudur. Eugenol de karanfil (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia caryophyllata*), bitkisinin çok güçlü bir bileşenidir. Karanfil Myrtaceae (Mersingiller) ailesine ait kurutulmuş bir çiçek tomurcuğudur ve farmakolojik olarak quercetin ve kaempferol gibi flavonoidler ve ferulik, kafeik, ellagik, salisilik asitler gibi fenolik asitler ve eugenol içermektedir. Karanfil yağının temel bileşeni olan eugenol (4-alil-2-metoksifenol) tarçın, defne yaprağı, fesleğen ve birçok aromatik baharat içerisinde de belirli düzeylerde bulunan doğal fenolik bir bileşiktir. Karanfil yağında karvakrol, eugenol, timol ve sinnamaldehit gibi pek çok bileşik tanımlanmıştır fakat eugenol, en az % 50'sini oluşturan ana bileşiktir ve günümüzde sağlık, kozmetik, gıda ve tarım gibi pek çok alanda kullanımı bulunmaktadır. Daha çok antibakteriyel özellikleri ile iyi bilindiği için geleneksel olarak yanık ve yaraların tedavisinde, ağız ve diş bakımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllardaki çalışmalar, karanfil yağının ve ana aktif bileşeni eugenolün antiinflamatuvar, analjezik, antipiretik, antiviral, antimikrobiyal, antifungal, antimitojenik, antiplatelet, antialerjik, antioksidan ve antigenotoksik faaliyetlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Kanser biyolojisi ve hücre döngüsü kontrolünü de etkilediği ve lösemi, akciğer, meme ve kolorektal kanser hücrelerine karşı antikanser özelliklere sahip olduğu da bilinmektedir. Yanı sıra depresyonun önlenmesinde, hafıza eksikliklerinin giderilmesinde ve kan lipid parametrelerinin iyileştirilmesinde anti-obeziye takviyesi olarak da kullanımının olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Eugenolün koruyucu etkisini süperoksit ve lipid peroksidasyon ürünlerinin oluşumunu, yangıyı ve hücre çoğalmasını engelleyerek ve apoptozu indükleyerek meydana getirdiği belirtilmiştir. Tüm bu olumlu özelliklerinin yanında bir gıda katkı maddesi olarak güvenli olarak kabul edilse de aşırı dozlarda kullanımına bağlı olarak toksik ve alerjik etkiler de gösterdiği bildirilmektedir. Bu çalışmada eugenolün farmasötik ve terapötik potansiyelinin üzerinde durularak kullanım alanları ve insan sağlığı üzerine etkilerinin araştırılarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

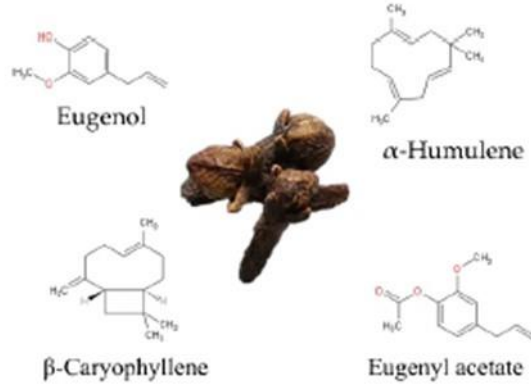
Anahtar Kelimeler: Eugenol, karanfil, antioksidan, antimikrobiyal, antikanser

1. GİRİŞ

Karanfil olarak da bilinen *Syzygium aromaticum* (syn. *Eugenia caryophyllata*), Madagaskar, Sri Lanka, Endonezya ve Çin'de yetişmekte olup Myrtaceae (Mersingiller) ailesine ait kurutulmuş bir çiçek tomurcuğudur (Tunç ve Koca, 2019).

Karanfil, geniş farmakolojik etkisi nedeniyle iyi bilinen ve önemli bir bitkisel ilaçtır. Karanfilin insan sağlığı üzerindeki etkin rolü yapısındaki yüksek antioksidan aktivite gösteren zengin kimyasal bileşiminden kaynaklanır. Farmakolojik olarak karanfil, hidroksibenzoik asitler, flavonoidler, hidroksifenil propens, hidroksisünamik asitler ve eugenol (C₁₀H₁₂O₂) içermektedir. Ayrıca quercetin ve kaempferol gibi flavonoidler ve ferulik, kafeik, ellagik ve salisilik asitler gibi fenolik asitler içerir. Karanfil yağında en az 30 bileşik tanımlanmıştır ve eugenol, en az % 50'sini oluşturan ana bileşiktir, kalan % 10-40'ı eugenil asetat, β-karyofilin ve α-humulen'den oluşur. Karanfil yağının içeriği ve bileşimi, uygulanan ön işlemler, varyete, agroekolojik koşullar ve ekstraksiyon süreçleri gibi birkaç faktöre göre farklılık gösterebilmektedir (Nassar vd., 2007; Bakkali vd., 2008; Gonzalez vd., 2021).

Karanfil yağı geleneksel olarak yanık ve yaraların tedavisinde ve diş ağrısı ve enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılır. Buna ek olarak, kullanımı çeşitli endüstriyel uygulamalarda belgelenmiştir ve parfümlerde, sabunlarda ve histolojik çalışmalarda bir temizleme aracı olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Baharat olarak kullanılması yanında karanfil, yüzyıllardır kusma tedavisinde, şişkinlik, mide bulantısı, karaciğer, mide-bağırsak rahatsızlıkları ve sinirler için bir uyarıcı, ağız hastalıklarında antiseptik olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, antiviral, antimikrobiyal, antifungal, antikanser, antioksidan etkilerinin yanında afrodisyak, ateş düşürücü, iştah açıcı, hipnotik, anksiyolitik, analjezik, antimikrobiyal, anti epileptik, kas gevşetici, antiinflamatuvar ve balgam söktürücü gibi tıbbi özelliklere de sahiptir. Özellikle yapısındaki tanenler, ellagik asit, gallik asit gibi flavonoidler ve bunların glikozitleri antitrombotik, antiprotozoal, hipoglisemik, antiinflamatuvar, gastroprotektif ve afrodisyak etkileri ile bilinmektedir (Batiha vd., 2020).

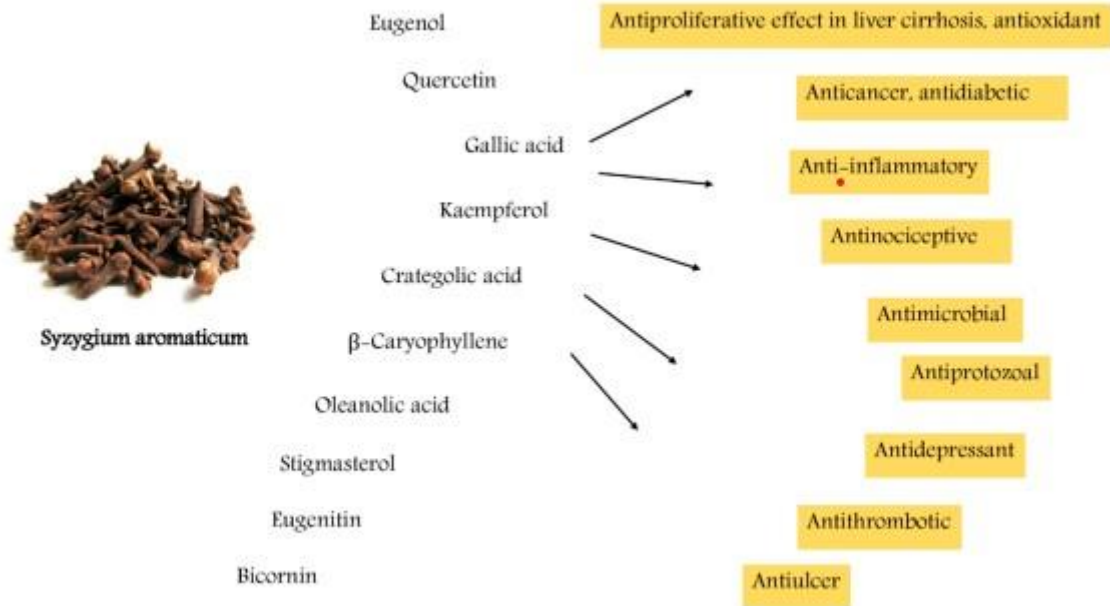


Görsel 1: Karanfil (*S. aromaticum* L.) uçucu yağının ana bileşenlerinin kimyasal yapısı (Gonzalez vd., 2021)

2. EUGENOL ve BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ

Fenolik fitokimyasallar, bitkilerde bulunan geniş bir nutrasötik bileşen grubudur. Eugenol de karanfil (*S. aromaticum*) in çok güçlü bir bileşenidir. Karanfil yağının temel bileşeni olan eugenol (4-alil-2-metoksifenol) tarçın, defne yaprağı, fesleğen ve birçok aromatik baharat içerisinde de belirli düzeylerde bulunan doğal fenolik bir bileşiktir. Günümüzde sağlık, kozmetik, gıda ve tarım gibi pek çok alanda kullanımı bulunmaktadır (Khalil vd., 2017).

Karanfil yağının farklı sağlık yararlarına sahip olmasının daha çok içeriğindeki temel bileşen olan eugenol nedeniyle olduğu bilinmektedir. Son yıllardaki çalışmalar, karanfil yağının ve ana aktif bileşeni eugenolün insektisidal, antienflamatuar, antiviral, antimikrobiyal, antifungal, antikanser, antioksidan ve antigenotoksik faaliyetlerinin olduğunu ve kanser biyolojisi ve hücre döngüsü kontrolünü de etkilediğini ortaya koymaktadır (Khalil vd., 2017; Frohlich vd., 2019; Banerjee vd., 2020)



Görsel 2: *S. aromaticum* ve ilgili bileşiklerinin biyolojik aktiviteleri (Batiha vd., 2020)

2.1. Eugenolün genel özellikleri

- Karanfil yağında bulunan eugenol (4-allyl-2-methoxyphenol) konsantrasyonu % 70-90 arasında değişmektedir. Alil (-CH), metoksi (-OCH₃) ve fenol (OH) gibi çeşitli fonksiyonel gruplardan oluşur (Nejad vd.,2017).

- Genellikle Myrtaceae, Lauraceae, Lamiaceae ve Myristicaceae gibi çeşitli ailelerin bitki esansiyel yağlarından elde edilir. Türlerle bağlı olarak değişen miktarlarda bulunduğu kabul edilmesine rağmen, karanfil (*S. aromaticum*) en zengin kaynaktır (Khalil vd., 2017).
- Renksizden açık sarıya kadar değişen ve düşük su çözünürlüğüne, güçlü bir kokuya ve yoğun bir tada sahip uçucu bir bileşiktir. Sentetik olarak da üretilebilmektedir (Ulanowska ve Olas, 2021).
- Düşük kimyasal stabiliteye sahiptir ve oksidasyona ve birçok biyokimyasal etkileşime karşı hassas bir aromatik bileşendir. Vücudumuzda çeşitli organlar aracılığıyla hızla emilir ve ağızdan alındığında karaciğerde işlenir (Marchese vd., 2017).
- Daha çok antibakteriyel özellikleri ile iyi bilinir. Bu nedenle ağız ve diş bakımı için yaygın olarak kullanılmaktadır. Lokal ağrıyı azaltır ve antiseptik özelliği nedeniyle de tıp ve diş hekimliğinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Ulanowska ve Olas, 2021).
- Antioksidan, antiinflamatuvar, antimitojenik, antialerjik, analjezik ve antitümör özellikler gösterir (Gonzalez vd., 2021).
- Eugenol, antimikrobiyal özelliğinin bir sonucu olarak gıda üretimi ve tarımda uygulamalara sahiptir. Toprakta *Salmonella* büyümesini engellemesi amacıyla tarımda bir biyokontrol maddesi olarak kullanılmaktadır (Mak vd., 2019)..
- Eugenol çok sayıda gıda kaynaklı patojene karşı etkilidir. Antifungal özellikleri elma, çilek ve şeftali gibi meyveleri ve bunların meyve sularında kontaminasyonu önlemek için kullanılır (Mak vd., 2019).
- Aşırı miktarda eugenol zararlı etkilere neden olabilir de, 2.5 mg/kg altındaki konsantrasyonların genellikle zararsız olarak kabul edilir (Batiha vd., 2020).

2.2. Eugenolün antiinflamatuvar aktivitesi

Bilimsel çalışmalar, eugenolün p47-fosforilasyon yolunu inhibe ederek nötrofillerde süper oksit anyonların üretimini inhibe etme yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca IL-1 β ve IL-6, tümör nekroz faktörü alfa (TNF- α), prostaglandin E dahil olmak üzere pro-inflamatuvar mediatörlerin bir inhibitörü olduğu ve hücre apoptozu, immun yanıt, hücre artışı ve yaşlanmayı kontrol eden transkripsiyon faktörü olarak bilinen iNOS (indüklenebilir Nitrik Oksit Sentaz), COX-2 (siklooksijenaz-2) ve NF- κ B (Nuclear Faktör kappa B) genlerinin ekspresyonunu azalttığı bildirilmektedir. Koh ve arkadaşları (2013), insan dişeti fibroblastı ve pulpa hücrelerinde; Han ve Parker, (2017) insan deri fibroblastlarında eugenolün antiinflamatuvar aktivitesini göstermişlerdir. Eugenolün bir anti-inflamatuvar ajan olarak hareket etmesi, böylece çeşitli hastalıklarda bazı NSAID'lerin (steroid olmayan anti enflamatuvar ilaçlar) yerine kullanımını mümkün kılmaktadır (Beltran-Villalobos vd., 2017).

2.3. Eugenolün antioksidan aktivitesi

Eugenol popüler bir antioksidan olarak kabul edilir. Serbest radikalleri süpürme, reaktif oksijen ve azot türlerinin oluşumunu engellemek, sito-antioksidan kapasiteyi arttırmak, DNA ve proteinleri hasardan koruma özellikleri iyi bilinmektedir. Eugenol bu özellikleri ile dolaylı olarak oksidatif hasar onarımı, hasar görmüş moleküllerin eliminasyonu ve antimitojenik ve anti-kanser gibi pek çok terapötik özelliği de beraberinde taşımaktadır (Ramadan vd., 2015; Khalil vd., 2017).

Karanfil ve eugenol, DPPH ve ABTS radikallerini yakalama standartları ile benzer antioksidan etkiler göstermiştir. Bu nedenle, karanfil esansiyel yağının antioksidatör karakteri, eugenol içeriğine bağlıdır. Baskaran ve arkadaşları (2010), eugenolün antioksidan ve antiinflamatuvar faaliyetlerini inceledikleri bir çalışmada, sıçanları 10 gün boyunca eugenol'e (7.15 mg / kg vücut ağırlığı /gün) maruz bırakmışlar ve enflamatuvar belirteçlerin (IL-6, COX-2 ve TNF- α), lipid peroksidasyon indekslerinin ve protein oksidasyonunun azaldığını gözlemişlerdir. Bu durum, eugenolün hem bir anti-enflamatuvar hem de bir antioksidan ajan olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Günümüzde kanser, diyabet, kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklar gibi birçok kronik/otoimmün hastalığın vücudumuzda oksidatif stres ile ilgili olduğu düşünüldüğünde eugenolün antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklerinin sağlık için en temel biyoaktif özellikler olduğu söylenebilir.

2.4. Eugenolün antikanser aktivitesi

Eugenolün cilt, meme, mide, kolorektal, akciğer, pankreas ve lösemi kanseri hücrelerine karşı antikanser özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir (Kouidhi vd., 2010; Kumar vd., 2014; Ramadan vd., 2015; Khalil vd., 2017; Das vd., 2018; Najjar vd., 2020; Zari vd., 2021). Yanı sıra bu özelliği nedeniyle kanseri önleme ve kanser tedavisi için iyi bir alternatif olabileceği bildirilmektedir. Bazı çalışmalar kemoterapinin mide bulantısı, kusma, iştahsızlık ve kilo kaybı gibi yan etkilerini azalttığını öne sürmektedir (Bayala vd., 2014; Lee vd., 2018).

Yapılan çalışmalar eugenolün NF- κ B ve siklin D1 gibi kanser ile ilişkili birçok onkogeni inhibe etmek, prostaglandin sentezini ve COX-2 (siklooksijenaz-2) aktivitesini azaltmak, hücre proliferasyonunu düzenlemek, sitokin seviyesini düşürerek inflamasyonu indirmek ve böylece apoptotik hücre ölümüne neden olmak suretiyle antikanser etki gösterdiğini ifade etmektedir (Fangjun ve Zahijia 2018; Fathy vd, 2019).

Yine Permatasari ve ark (2019), eugenolün antitümör mekanizmasını, p53 protein seviyelerinin aktivasyonu yoluyla kanser hücrelerinde hücre ölümünü tetiklediğini bildirmişlerdir. Moleküler çalışmalar, eugenolün NF-kB'yı inhibe ettiğini, COX-2 ve Bcl2 (B-cell lymphoma gene-2) ekspresyonunu azalttığını, p53 ve Bax ekspresyonunu ise artırdığını ortaya koymuştur (Baliga, 2013).

Eugenolün antikanser etkisi esas olarak antioksidan ve antiinflamatuvar aktiviteye atfedilmekte ve koruyucu etkisini süperoksit ve lipid peroksidasyon ürünlerinin oluşumunu, yangıyı ve hücre çoğalmasını engelleyerek ve apoptozu indükleyerek meydana getirdiği belirtilmektedir (Han ve Paker, 2017; Morsy, 2017). Eugenol muamelesi ile cilt kanseri tümör boyutunda % 40'luk bir azalma ile kanser ilerlemesini geciktirdiği belgelenmiştir (Ghosh vd., 2005).

2.5. Eugenolün antimikrobiyal aktivitesi

Eugenolün gram-pozitif grubu da dahil olmak üzere gram-negatif bakteri ve mantarlar ile *Giardia* gibi bir dizi paraziti de içeren birçok insan patojenine karşı antimikrobiyal etkiler gösterdiği kanıtlanmıştır (Devi vd., 2010; Marchese vd., 2017; Ulanowska & Olas, 2021). Hidrofobik bir molekül olan eugenol, lipopolisakkarit hücre zarından kolayca geçip hücre içine girebilir ve böylece sitoplazmik zara zarar vermek, hücre yapısını değiştirmek, hücre içi bileşenleri etkilemek ve hücre büyümesini engellemek suretiyle antimikrobiyal etkisini gösterir (Marchese vd., 2017).

Eugenol üzerine yapılan bir çalışma, bu bileşiğin vankomisin, penisilin, ampisilin ve eritromisin gibi antibiyotiklerle sinerjik aktiviteye sahip olduğunu ve bakteri hücre membranına zarar vermek için kullanılan lizozim ve SDS' nin etkisini güçlendirdiğini de göstermiştir Hemaiswarya vd., 2009). Antibiyotiklerin fazla kullanımının günümüzde ciddi bir küresel sorun olduğu düşünüldüğünde antibiyotiğe dirençli patojen suşlarının yayılması, böylece kullanımlarının doğal olarak sınırlandırılması için güçlü antibakteriyal potansiyelinden kaynaklı eugenolün bu soruna doğal bir çözüm olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca eugenolün *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* gibi gıda kaynaklı patojen ve bozulmalara karşı geniş spektrumlu bir antimikrobiyal etki gösterdiği bilinmektedir. Yanı sıra pişmiş gıdalara eklenmesi orjinal tat, lezzet, doku, görünüm veya duyuşsal kabul edilebilirliği etkilemeden raf ömrünü uzatabildiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Yine peynir üretiminde eugenol kullanılması antimikrobiyal etkisini vurgulamaktadır. Eugenolün antioksidan ve antibakteriyel faaliyetleri, gıda endüstrisinde et, kümes hayvanları, deniz ürünleri, sebzeler, süt ürünleri ve yenilebilir kaplama filmlerinde uygulamalarını teşvik etmektedir (Ju vd., 2018; Li vd., 2020).

Eugenol, gıda kaynaklı birçok patojene (*Salmonella* ve *Aspergillus*) karşı etkilidir, bu nedenle kullanımı akut gıda zehirlenmesini önlemektedir. Eugenolün anti-salmonella aktivitesi, patojenin hücre zarının geçirgenliğinde azalmayı takiben iyon sızıntısı, hücresel içerik kaybı ve nihayetinde hücre ölümünü içeren bir mekanizma ile açıklanır (Mak vd., 2019). Toprakta *Salmonella* büyümesini engellemesi amacıyla tarımda bir biyokontrol maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca insektisidal aktivitesinin içeriğindeki diğer kimyasallara göre üç kat daha fazla olduğu ve böcek istilasını önlemek için tarımda kullanıldığı bilinmektedir (Elzayyat vd., 2018; Lambert vd., 2020; Toledo vd., 2020).

Antibakteriyal özelliğinin yanı sıra eugenolün, viral DNA polimeraz enzimini inhibe edici etkisiyle çeşitli Ebola, İnfluenza A, Herpes virüsü suşlarına (HSV-1/HSV-2) ve Hepatit C virüsüne karşı antiviral etkinlik gösterdiği çalışmalar bulunmaktadır (Benencia ve Courreges, 2000).

Hücre zarı fonksiyonunu bozmak, virülans faktörleri inhibe etmek ve mantar biyofilm oluşumunu önlemek suretiyle de *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Penicillium glabrum*, *Penicillium italicum*, *Fusaria oxysporum*, *Saccharomyces cerevisiae* gibi çeşitli mantar türlerine karşı da antifungal etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Antifungal özellikleri nedeniyle elma, çilek ve şeftali gibi meyveleri ve bunların meyve sularının kontaminasyonunu engellemek için endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır (Mak vd., 2019).

2.6. Eugenolün antigenotoksik etkileri

Eugenolün antigenotoksik aktiviteye sahip olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Miyazawa ve Hisama (2001), eugenolün *Salmonella typhimurium*'da furilamid ve aflatoksin B'nin neden olduğu mutajeniteyi engellediğini bildirmişlerdir. Yine eugenolün dimetilbenzantrazenin (DMBA) neden olduğu DNA hasarı üzerindeki kemopreventif etkisi insan meme kanseri hücre (MCF-7) hatlarında değerlendirilmiş ve eugenolün DNA'yı DMBA'nın neden olduğu genotoksik hasara karşı korumada güçlü olduğunu ve önemli bir kemopreventif bileşik olabileceğini göstermiştir (Han vd., 2007). Farklı çalışmalarda da eugenolün gama radyasyonu ve genotoksik kaynaklı DNA hasarına karşı iyileştirici etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Abraham, 2001; Tiku, 2004).

2.7. Eugenolün diğer biyoaktif özellikleri

Karanfil özleri ve özellikle eugenol gibi antioksidan ajanlar, oksidatif stresten kaynaklanan hafıza ve öğrenme eksikliklerinin tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. Eugenolün amiloid- β peptit, iskemi ve eksitotoksitesiteye karşı nöronal komplikasyonları iyileştirerek ve siyatik sinirlerde sinirsel iletimi inhibe ederek nöroprotektif bir etki gösterdiği ifade edilmektedir (Khalil vd., 2017). Bu özelliği ile eugenol Alzheimer hastalığının önlenmesi ve tedavi süreci için umut vaat edici bir bileşiktir. Yine, Parkinson hastalığı ile ilgili bir çalışmada eugenolün dopaminin baskılanması ve lipid peroksidasyonu üzerinde önleyici bir etkiye sahip olduğu ve böylece depresyon oluşumunun engellendiği belirtilmiştir (Kabuto ve Yamanushi 2011).

Ayrıca, baş ağrısı, eklem ağrısı, diş ağrısı ve ağız hijyeni ile ilgili sağlık sorunları karanfil yağı ile geleneksel olarak tedavi edilebilmektedir. Farklı ağrı modellerinde eugenolün analjezik etkisi araştırılmış ve bu etkisini gangliyoner hücrelerde klorür ve kalsiyum kanallarını aktive ederek yaptığı sonucuna varılmış, güvenli, etkili ve ucuz bir analjezik olduğu kanıtlanmıştır (Sueksakit vd., 2013; Khalilzadeh vd., 2016).

Yine, karanfil yağı düşük konsantrasyonlarda (50–500 μ L/L) kullanıldığında hiçbir yan etkisi olmayan etkili bir anestezi olarak kabul edilmektedir (Correia vd., 2017; Fujimoto vd., 2018). Ayrıca eugenolün intravenöz ve intragastrik olarak verildiğinde tavşanlarda antipiretik aktivite gösterdiği çalışmalar bulunmaktadır (Nejad vd., 2017).

Srinivasan ve arkadaşları (2014) eugenolü diyabetli farelere 30 gün boyunca 2.5, 5 ve 10 mg / kg 'de intragastrik olarak uygulamış ve 10mg / kg dozunun, kan glikozu ile HbA1c seviyelerini ve artmış plazma insülin seviyesini önemli ölçüde düşürdüğünü ve antidiyabetik olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda karanfil yağı kullanımının hiperlipidemik sıçanlardaki normal değerlerle karşılaştırıldığında böbreklerde, serumda ve karaciğerde ALT, AST, üre ve lipid düzeylerini iyileştirme eğiliminde olduğu kanıtlanmıştır. Bir başka çalışmada yüksek yağlı diyet ile beslenen farelerin vücut ağırlığı ile birlikte serum insülin, leptin ve hepatik lipid seviyelerini düşürücü etkisiyle doğal bir anti-obezite takviyesi olma ihtimaline ve hepatik lipid birikimini azaltma kabiliyetine değinilmiştir.

Dahası eugenolün antiseptik, spazmolitik, antikoagülan, antihelmintik, antiemetik, antidiareik, hepatoprotektif, antimutajenik, antikonvülsan, antidepresan, antipiretik, nöroprotektif, antistres, antialerjik, antidiyabetik ve hipokolestolemik etkileri olduğunu kanıtlayan pek çok çalışma bulunmaktadır (Gonzalez vd., 2021).

2.8. Eugenolün allerjik etkileri

Eugenol ve karanfil yağının alerji ve aşırı duyarlılığa neden olma gücü hakkındaki bulgular tartışmalıdır. Yapılan araştırmalar in vitro sperm öldürücü bir etki gösterdiğini ve diş hekimliğinde kullanıldığında allerjik bir etkinliğe sahip olduğunu ifade etmektedir (Batiha vd., 2020). Çalışmalarda eugenol içeren dental ürünlerin kullanımından sonra cildin lokalize tahrişi; ülserler, allerjik dermatit, doku nekrozu ve nadiren anafilaktik şok benzeri çeşitli yan etkiler gözlenmiştir (Navarro vd., 2017).

Eugenol içeren kokunun allerjik kapasitesi yaklaşık 24.000 kişide değerlendirilmiştir. Bulgular, sağlık çalışanlarının %25,5'inin, sağlık dışı çalışanların %16,5'inin, metal işçilerinin %39,39'unun ve diğer mesleklerde çalışanların %16,3'ünün eugenole allerjik reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir (Buckley vd., 2002).

2.9. Eugenolün toksik etkileri

Eugenol, bir gıda katkı maddesi olarak güvenli olarak kabul edilir, ancak farklı uygulama alanları ve karanfil yağının yaygın kullanımı nedeniyle son yıllarda toksisitesi konusunda büyük bir endişe söz konusudur. Eugenol toksisitesi esas olarak konsantrasyona bağlıdır. Yüksek doz eugenol kullanımının tehlikeli olduğu fakat 2.5 mg/kg altındaki konsantrasyonların güvenli olduğu bildirilmektedir.

Eugenolün düşük seviyelerde antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklere sahip olduğu bilinirken yüksek konsantrasyonlarda prooksidatif bir etki meydana getirdiği ve serbest radikal oluşumuna neden olduğu bilinmektedir. Eugenolün prooksidan etkisi, toksisitesine neden olur. Eugenolün toksisite mekanizması, eugenolün lizin kalıntılarına bağlanması nedeniyle protein deaktivasyonuna neden olduğu ile açıklanır.

Birçok çalışmada yüksek doz eugenol maruziyetinde insan hücrelerinde DNA kırılmalarının sayısını artırabildiği belirtilmiştir (Nejad vd., 2017; Fathy vd., 2019)

Tarçın ve karanfil lipofilik özelliklere sahip olduğundan, hücre zarından geçebilir ve daha sonra mitokondri gibi hücre içi organellere erişilebilir hale geldiği için son araştırmalar, bu tür baharatların böbrek ve bağırsakta Na/K + ATPaz aktivitesi üzerinde bazı inhibitör etkileri olduğunu göstermektedir. Yanı sıra baharatların mitokondriyal

fonksiyon üzerindeki toksik etkileri nedeniyle gerçekleşen ATP seviyesindeki düşme, hücre büyümesi ve canlılığı ile yaşlanma mekanizmasını olumsuz etkilemektedir (Usta vd., 2002).

3. SONUÇ

Eugenol, birçok hastalığa karşı terapötik etkisi ile ilaçların potansiyel bir bileşeni olmasına izin veren çok yönlü etkisi ile araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmeye devam etmektedir. Yapısal olarak basit bir molekül olmasına rağmen sayısız özelliğinden dolayı sağlık, kozmetik, gıda ve tarım gibi birçok alanda geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır fakat keşfedilmeyi bekleyen birçok özelliğinin belirlenmesi sitotoksik/genotoksik etkilerinin aydınlatılması, gelecekte farklı hastalıklara çare ve/veya endüstriyel amaçlı kullanılabilmesi için daha çok bilimsel araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

Abraham, S.K., 2001. Anti-genotoxicity of trans-anethole and eugenol in mice. *Food Chem. Toxicol.* 39, 493-498.

Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M., (2008). Biological effects of essential oils-A review. *Food Chem. Toxicol.*, 46, 446-475.

Baliga, M.S., (2013). *Ocimum sanctum* L (Holy Basil or Tulsi) and its phytochemicals in the prevention and treatment of cancer. *Nutrition and Cancer*, 65 (S1): 26-35.

Banerjee, K., Madhyastha, H., Sandur, R., Manikandanath, N.T., Thiagarajan, N., Thiagarajan, P., (2020). Anti-inflammatory and wound healing potential of a clove oil emulsion. *Colloids Surf. B Biointerfaces*, 193, 111102.

Baskaran, Y., Periyasamy V., Venkatraman, A.C., 2010. Investigation of antioxidant, anti-inflammatory and DNA-protective properties of eugenol in thioacetamide-induced liver injury in rats. *Toxicology*, 268:204-212.

Bayala, B., Bassole, I.H.N., Scifo, R., Gnoula, C., Morel, L., Lobaccaro, J.M.A., Simpore, J., (2014). Anticancer activity of essential oils and their chemical components-A review. *Am. J. Cancer Res.*, 4, 591-607.

Batiha G., Alkazmi L., Wasef L., Beshbishy A., Nadwa E., Rashwan E. (2020). *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae): Traditional Uses, Bioactive Chemical Constituents, Pharmacological and Toxicological Activities. *Biomolecules*, 10 (2) 202.

Beltrán-Villalobos, K.L., Déciga-Campos, M., Aguilar-Mariscal, H., González-Trujano, M.E., Martínez-Salazar, M.F., Ramírez-Cisneros, M. de los A., Rios, M.Y., López-Muñoz, F.J., (2017). Synergistic antinociceptive interaction of *Syzygium aromaticum* or *Rosmarinus officinalis* coadministered with ketorolac in rats. *Biomed. Pharmacother.*, 94, 858-864.

Benencia F., Courreges, M.c., (2000). In vitro and in vivo Activity of Eugenol on Human Herpesvirus. *Phytother. Res.* 14, 495-500.

Buckley, D.A., Rycroft, R.J., White, I.R., McFadden, J.P., (2002). Fragrance as an occupational allergen. *Occup Med (Lond.)*, 52:13-16.

Correia, A.M., Pedrazzani, A.S., Mendonça, R.C., Massucatto, A., Ozório, R.A., Tsuzuki, M.Y., (2017). Basil, tea tree and clove essential oils as analgesics and anaesthetics in *Amphiprion clarkii* (Bennett, 1830). *Braz. J. Biol.*, 78, 436-442.

Das, A., Harshadha, K., Dhinesh Kannan, S.K., Hari Raj, K., Jayaprakash, B., (2018). Evaluation of therapeutic potential of eugenol a natural derivative of *Syzygium aromaticum* on Cervical Cancer. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, 19, 1977-1985.

Devi, K.P., Nisha, S.A., Sakthivel, R., Pandian, S.K., (2010). Eugenol (an essential oil of clove) acts as an antibacterial agent against *Salmonella typhi* by disrupting the cellular membrane. *J. Ethnopharmacol.*, 130, 107-115.

Elzayyat, E., Elleboudy, N., Moustafa, A., Ammar, A., (2018). Insecticidal, oxidative, and genotoxic activities of *Syzygium aromaticum* and *Eucalyptus globulus* on *Culex pipiens* adults and larvae. *Turkish J. Parasitol.*, 42, 213-222.

- Fangjun, L., Zhijia, Y., 2018. Tumor suppressive roles of eugenol in human lung cancer cells. *Thoracic Cancer*, 9, 25-29.
- Fathy, M., Fawzy, M.A., Hintzsche, H., Nikaido, T., Dandekar, T., Othman, E.M., (2019). Eugenol exerts apoptotic effect and modulates the sensitivity of hela cells to cisplatin and radiation. *Molecules*, 24, 3979.
- Frohlich, P.C., Santos, K.A., Palú, F., Cardozo-Filho, L., da Silva, C., da Silva, E.A., (2019). Evaluation of the effects of temperature and pressure on the extraction of eugenol from clove (*Syzygium aromaticum* L.) leaves using supercritical CO₂. *J. Supercrit. Fluids.*, 143, 313-320.
- Fujimoto, R.Y., Pereira, D.M., Silva, J.C.S., de Oliveira, L.C.A., Inoue, L.A.K.A., Hamoy, M., de Mello, V.J., Torres, M.F., Barbas, L.A.L., (2018). Clove oil induces anaesthesia and blunts muscle contraction power in three Amazon fish species. *Fish Physiol. Biochem.*, 44, 245-256.
- Gonzalez, J.N.H., Herrera G.A.C., Velázquez, M.M., Espinosa-Andrews, H., (2021). Clove Essential Oil (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): Extraction, Chemical Composition, Food Applications, and Essential Bioactivity for Human Health. *MDPI (Molecules)*, 26(21),1-25.
- Ghosh, R., Nadiminty, N., Fitzpatrick, J.E., Alworth, W.L., Slaga, T.J., Kumar, A.P., (2005). Eugenol causes melanoma growth suppression through inhibition of E2F1 transcriptional activity. *J Biol Chem.*, 280:5812-5819.
- Han, E.H., Hwang, Y.P., Jeong, T.C., Lee, S.S., Shin, J.G., Jeong, H.G., (2007). Eugenol inhibit 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced genotoxicity inMCF-7 cells: Bifunctional effects on CYP1 and NAD(P)H:quinone oxidoreductase. *FEBS Letters* 581; 749-756.
- Han, X., Parker, T.L., (2017). Anti-inflammatory activity of clove (*Eugenia caryophyllata*) essential oil in human dermal fibroblasts. *Pharm. Biol.*, 55, 1619-1622.
- Hemaiswarya, S., Doble, M., (2009). Synergistic interaction of eugenol with antibiotics against Gram negative bacteria. *Phytomedicine*, 16, 997-1005.
- Ju, J., Xu, X., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., Yao, W., (2018). Inhibitory effects of cinnamon and clove essential oils on mold growth on baked foods. *Food Chem.*, 240, 850-855.
- Kabuto, H., Yamanushi, T.T., (2011). Effects of zingerone [4-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-butanone] and eugenol [2-methoxy-4-(2-propenyl) phenol] on the pathological progress in the 6-hydroxydopamine-induced Parkinson's disease mouse model. *Neurochem Res.*, 36:2244-2249.
- Khalilzadeh, E., Hazrati, R., Saiah, G., (2016). Effects of topical and systemic administration of *Eugenia caryophyllata* buds essential oil on corneal anesthesia and analgesia. *Res. Pharm. Sci.*, 11, 293-302.
- Khalil, A.A., ur Rahman, U., Khan, M.R., Sahar, A., Mehmood, T., Khan, M., (2017). Essential oil eugenol: Sources, extraction techniques and nutraceutical perspectives. *RSC Adv.*, 7, 32669-32681.
- Koh, T., Murakami, Y., Tanaka, S., Machino, M., Sakagami, H., (2013). Re-evaluation of anti-inflammatory potential of eugenol in IL-1b-stimulated gingival fibroblast and pulp cells. *InVivo.*, 27:269-273.
- Kouidhi, B., Zmantar, T., Bakhrouf, A., (2010). Anticariogenic and cytotoxic activity of clove essential oil (*Eugenia caryophyllata*) against a large number of oral pathogens. *Ann Microbiol.*, 60:599-604.
- Kumar, P.S., Febriyanti, R.M., Sofyan, F.F., Luftimas, D.E., Abdulah, R., (2014). Anticancer potential of *Syzygium aromaticum* L. in MCF-7 human breast cancer celllines. *Pharmacogn Res.*, 6:350-354.
- Lambert, M.M., Campos, D.R., Borges, D.A., de Avelar, B.R., Ferreira, T.P., Cid, Y.P., Boylan, F., Scott, F.B., de Almeida Chaves, D.S., Coumendouros, K., (2020). Activity of *Syzygium aromaticum* essential oil and its main constituent eugenol in the inhibition of the development of *Ctenocephalides felis felis* and the control of adults. *Vet. Parasitol.*, 282, 109126.
- Lee, G., Yang, E., Kim, S., Park, C.S., Park, Y.S., Jin, Y.H., (2018). Parapheromones suppress chemotherapy side effects. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 367, 215-221.
- Li, K., Zhang, M., Bhandari, B., Xu, J., Yang, C., (2020). Improving storage quality of refrigerated steamed buns by mung bean starch composite coating enriched with nano-emulsified essential oils. *J. Food Process Eng.*, 43, e13475.

- Mak, K.K., Kamal, M.B., Ayuba, S.B., Sakirolla, R., Kang, Y.B., Mohandas, K., Balijepalli, M.K., Ahmad, S.H., Pichika, M.R., (2019). A comprehensive review on eugenol's antimicrobial properties and industry applications: A transformation from ethnomedicine to industry. *Phcog. Rev.*, 13, 1-9.
- Marchese, A., Barbieri, R., Coppo, E., Orhan, I.E., Daglia, M., Nabavi, S.F., Izadi, M., Abdollahi, M., Nabavi, S.M., Ajami, M., (2017). Antimicrobial activity of eugenol and essential oils containing eugenol: A mechanistic viewpoint. *Crit. Rev. Microbiol.*, 43, 668-689.
- Miyazawa, M., Hisama, M., (2001). Suppression of chemical mutagen-induced SOS response by alkylphenols from clove (*Syzygium aromaticum*) in the *Salmonella typhimurium*. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 4019-4025.
- Morsy, N.F.S., (2017). Chemical Structure, Quality Indices and Bioactivity of Essential Oil Constituents. In *Active Ingredients from Aromatic and Medicinal Plants*; InTech: Rikeja, Croatia, pp. 175–206.
- Najar, B., Shortrede, J.E., Pistelli, L., Buhagiar, J., (2020). Chemical Composition and in vitro Cytotoxic Screening of Sixteen Commercial Essential Oils on Five Cancer Cell Lines. *Chem. Biodivers.*, 17, e1900478.
- Nassar, M., Gaara, A., El-Ghorab, A., Farrag, A., Shen, H., Huq, E., Mabry, T.J., (2007) Chemical constituents of clove (*Syzygium aromaticum*, Fam. Myrtaceae) and their antioxidant activity. *Latinoam. Quim.*, 35, 47.
- Navarro Triviño, F.J., Barrales, C., Ruiz-Villaverde, R., (2019). Eugenol allergy mimicking aphthous oral recurrent and burning mouth syndrome. *Contact Dermat.*, 81(6):462-463.
- Nejad, M.S., Özgüneş, H., Basaran, N., (2017). Pharmacological and Toxicological Properties of Eugenol. *Turk. J. Pharm. Sci.*, 14, 201-206.
- Permatasari, H.K., Kusuma, I.D., Mayangsari, E., (2019). Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) menginduksi apoptosis pada sel kanker servik HeLa melalui peningkatan kadar protein p53. *J Kedokt Brawijaya.*, 30(3):185-190.
- Ramadan, M.M., Ali, M.M., Ghanem, K.Z., El-Ghorabe, A.H., (2015). Essential oils from Egyptian aromatic plants as antioxidant and novel anticancer agents in human cancer cell lines. *Grasas Aceites*, 66, e080.
- Srinivasan S, Sathish G, Jayanthi M, Muthukumaran J, Muruganathan U, Ramachandran V., (2014). Ameliorating effect of eugenol on hyperglycemia by attenuating the key enzymes of glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Mol Cell Biochem.*, 385(1-2):159-168.
- Sueksakit, K., Thisayakorn, K., Khueynok, V., Sriyam, K., Pahusee, D., Buddhakala, N., (2013). Preliminary study of *Syzygium aromaticum* L. on analgesic activity in rats. *Thai J. Pharm. Sci.*, 38, 63-65.
- Tiku, A.B., Abraham, S.K., Kale, R.K., (2004). Eugenol as an in vivo radioprotective agent. *J. Radiat. Res.*, 45, 435-440.
- Toledo, P.F.S., Viteri Jumbo, L.O., Rezende, S.M., Haddi, K., Silva, B.A., Mello, T.S., Della Lucia, T.M.C., Aguiar, R.W.S., Smaghe, G., Oliveira, E.E., (2020). Disentangling the ecotoxicological selectivity of clove essential oil against aphids and non-target ladybeetles. *Sci. Total Environ.*, 718, 137328.
- Tunç, M.T., Koca, I., (2019). Ohmic heating assisted hydrodistillation of clove essential oil. *Ind. Crop. Prod.*, 141, 111763.
- Ulanowska, M., Olas B., (2021). Biological Properties and Prospects for the Application of Eugenol-A Review. *MDPI (Molecular Sciences)*, 22(7),1-15.
- Usta, J., Kreydiyyeh, S., Bajakian, K., Nakkash-Chmairie, H., (2002). In vitro effect of eugenol and cinnamaldehyde on membrane potential and respiratory chain complexes in isolated rat liver mitochondria. *Food Chem Toxicol.*, 40:935-940.
- Zari, A.T.; Zari, T.A.; Hakeem, K.R., (2021). Anticancer Properties of Eugenol: A Review. *Molecules*, 26, 7407.

YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN TABURCULUĞU VE İZLEMİ

Uzm. Hem. Emine ÜSTÜN ŞAHİN¹, Prof. Dr. Fatma TAŞ ARSLAN²

¹ Konya Karatay 070'lu ASM, , ID: 0000-0002-1831-8557

² Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, , ID: 0000-0001-5584-6933

ÖZET

Neonatoloji alanında yaşanan gelişmeler, YYBÜ'nün sayısındaki artış ve bakım koşullarındaki düzelme ve bu alanda çalışan sağlık profesyonellerinin artan yetkinliği sayesinde yüksek riskli yenidoğanlar daha fazla oranda yaşatılabilmektedir. Bazen haftalarca veya aylarca süren ünitedeki yatışın ardından, yenidoğanların taburcu edilebilmesi için; oral beslenmenin sağlanmasıyla tartı alımı artışı, kuvöz dışında normal oda sıcaklığında (22-24° C) vücut ısılarının normal aralıklarda olması ve solunum problemlerinin düzelmesi temel olarak sağlandıktan sonra Türk Neonatoloji Derneği'nde önerdiği diğer kriterlerde tamamlandıktan sonra gerçekleştirilmektedir. Yüksek riske sahip yenidoğanlar, miadında doğan akranlarına kıyasla bir dizi gelişimsel ve nörodavranışsal bozukluk açısından daha yüksek risk altındadır. Bu yenidoğanlarda büyüme-gelişimde gerilik, serebral palsi, otizm, dikkat hiperaktivite bozukluğu, görme kusurları ve işitsel bozukluklar gibi majör bozuklukların oranları daha yüksektir. Mortalite görülme oranı artmaktadır. Bu sebeplerden dolayı yüksek riskli yenidoğanların hem taburculuk süreci hem de sonrasında takip süreci ayrı bir önem ve dikkat arz etmektedir. Yüksek riskli yenidoğanın üniteden taburcu olma, geçiş süreci ve evde bakım için hazırlanması, hemşireliğin merkezi bir rol oynadığı karmaşık ve çok boyutlu bir süreçtir. Bu süreç üniteye girişten itibaren başlayarak; ailelerin bilgi, beceri, duygusal iyilik ve sağlık kazanmalarını amaçlayan ilişkisel, aşamalı ve dinamik bir süreç olarak devam etmesi gerekmektedir. Tüm bu içerikler, aile merkezli bakım çerçevesinde, ebeveynlerin bebeklerinin doğrudan bakımında aktif rol aldığı kişilerarası, etkileşimli bir ilişki çerçevesinde sunulmalıdır.

Bu derlemenin amacı: Yüksek riskli yenidoğanın, detaylı taburculuk planlama süreci, en uygun zamanda taburculuğa karar verme ve takip bakımına ait özel ihtiyaçları tanımlama olacak şekilde ele almaktır.

Anahtar kelimeler: Prematüre, Taburculuk, Yüksek riskli yenidoğan, Yenidoğan yoğun bakım.

DISCHARGE AND FOLLOW-UP OF HIGH RISK NEWBORN

ABSTRACT

Thanks to the developments in the field of neonatology, the increase in the number of NICUs and the improvement in care conditions, and the increasing competence of health professionals working in this field, high-risk newborns can be kept alive at a higher rate. Sometimes after weeks or months of hospitalization in the unit, newborns can be discharged; The increase in weight gain by providing oral nutrition, normal room temperature (22-24° C) outside the incubator, body temperatures within normal ranges and the improvement of respiratory

problems are performed after the completion of other criteria recommended by the Turkish Neonatology Society. High-risk newborns are at higher risk for a range of developmental and neurobehavioral disorders compared to their term-born peers. These newborns have higher rates of major disorders such as growth retardation, cerebral palsy, autism, attention hyperactivity disorder, visual defects and auditory disorders.

The incidence of mortality is increasing. For these reasons, both the discharge process and the follow-up process after high-risk newborns are of particular importance and attention. Preparing a high-risk newborn for discharge from the unit, transition period, and home care is a complex and multidimensional process in which nursing plays a central role.

This process should start from the entrance to the unit; It should continue as a relational, gradual and dynamic process aimed at gaining knowledge, skills, emotional well-being and health for families. All these contents should be presented within the framework of family-centered care, an interpersonal, interactive relationship in which parents take an active role in the direct care of their infants.

The purpose of this review is to address the high-risk newborn in a detailed discharge planning process, deciding on the most appropriate time to discharge, and identifying the special needs of follow-up care.

Key words: Premature, Discharged/Graduated, High risk neonate/infant, Neonatal intensive care unit.

1. YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN TABURCULUĞU

Amerikan Pediatri Akademisi'ne (AAP) göre, yüksek riskli yenidoğan dört kategori olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlar: 1) erken doğmuş yenidoğan (prematüre), 2) teknolojik desteğe ihtiyaç duyan yenidoğanlar, 3) yüksek riskli aile koşullarına sahip yenidoğanlar ve 4) erken ölümlerle sonuçlanacak geri dönüşü olmayan durumlara sahip yenidoğanlardır (AAP 2008). Yüksek riske sahip yenidoğanlar, miadında doğan akranlarına kıyasla bir dizi gelişimsel ve nörodavranışsal bozukluk açısından daha yüksek risk altındadır. Bu yenidoğanlarda büyüme-gelişimde gerilik, serebral palsi, otizm, dikkat hiperaktivite bozukluğu (DEHB), görme kusurları ve işitsel bozukluklar gibi majör bozuklukların oranları daha yüksektir. Mortalite görülme oranı artmaktadır (Spittle ve Treyvaud, 2016). Yüksek riskli yenidoğanlarda etkin taburcu hizmeti verilmesindeki amaç, intrauterin gelişme geriliği, düşük doğum ağırlığı ve prematürelliğe bağlı oluşan komplikasyonların önlenmesini sağlamaktır. Ayrıca akut ve kronik hastalıklarının etkisini mümkün olduğunca azaltmak, yenidoğanların taburcu olduktan sonra normal aralıklarda büyümelerini sağlamaktır. Bunun yanı sıra etkin taburculuk hizmetiyle, gelecekte (bebeklikten yetişkinliğe kadar olan süreçte) oluşabilecek kronik hastalıkların etkisinin azaltılması ve genel yaşam kalitesinin artırılması da hedeflenmektedir (Wang ve ark 2021). Bu sebeplerden dolayı yüksek riskli yenidoğanların hem taburculuk süreci hem de sonrasındaki takip süreci ayrı bir önem ve dikkat arz etmektedir (Spittle ve Treyvaud, 2016).

Yenidoğanın taburcu olabilmesi için aşağıdaki kriterlerin sağlanması gerekir (TND 2018);

- Taburculuktan önce vital bulguların minimum 12 saat stabil olması (solunum hızı <60/dak, kalp atım hızı 100- 160 atım/dak, aksiller ısı 36.5-37.4°C),
- Uygun aralıkta kilo alımının gerçekleşmesi (ağırlığı 2 kg ve altındaysa günlük 15 g/kg, 2 kg ve üzerindeyse 15-20 g/kg),
- Kıyafetiyle ve yataktayken oda ısısında termoregülasyonunun sağlanması,
- Yeterli ve uygun beslenmeyi tetikleyecek herhangi bir kardiyorespiratuvar sorun olmaması,
- Normal spontan solunum kontrolünü gerçekleştirebilmesi (teofilin/kafein tedavisi kesildikten sonraki 5-8 gün süresince apne ve bradikardinin saptanmaması),
- Bağışıklama takvimine uygun aşıların tam doz yapılmış olması,
- Metabolik tarama testlerinin tamamlanması,
- İşitme taraması ve başlangıç retina muayenesi tamamlanması,
- Nörolojik, gelişimsel ve nörodavranışsal durumu hakkında ailenin bilgilendirilmesi,
- Beslenmeye bağlı oluşacak risklerin gözden geçirilerek bireysel ev bakım planı hazırlanmış olmalıdır.

1.1. Taburculuk İçin Yüksek Riskli Yenidoğanın Hazırlığı

Yüksek riskli yenidoğanın taburcu edilebilmesi için bu süreçte göz, işitme muayeneleri, tarama testleri, takip ve bağışıklama hizmetinin tamamlanması veya randevu tarihinin oluşturulması gerekmektedir. Göz muayenesi olarak tüm yüksek riskli yenidoğanın prematüre retinopatisi yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Prematüre retinopatisi (PR) sebebi henüz bilinmemekte birlikte gelişimsel vasküler proliferatif bir hastalıktır. Çocukluk döneminde görme kusurlarına neden olmakta ve görme kaybına kadar ilerleyebilmektedir. PR'nin tam olarak nedeni bilinmemekle beraber prematürelilik ve düşük doğum ağırlığının tetiklediği düşünülmektedir (Ndukwe ve ark 2022). Oksijen tedavisi PR'yi tetikleyen diğer bir önemli risk faktörüdür. Yapılan çalışmalarda, oksijen tedavisinin süresi arttıkça retinopatinin şiddetinin de artması arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Fakat sadece oksijen tedavisi alan bebeklerde değil oksijen tedavisi almayan bebeklerde de retinopati görülebildiğinden hastalığın gelişiminde tek başına etkili değildir. (Higgins 2019, TND 2018). 2017 yılında T.C.S.B. Halk Sağlığı Kurumu tarafından tüm bebeklerde uygulanmak üzere görme tarama programı başlatılmış ve görme taraması ulusal rehberi yayınlanmıştır. Bu program ile görme ile ilgili problemlerin erken tanısı ve gerekli tedavinin yapılması amaçlanmıştır. 32 hafta ve atındaki tüm prematürel ve 1500 gram ve altında doğan tüm bebekler 4. haftada göz muayenesi yapılarak PR açısından değerlendirilmelidir (HSGM 2017).

PR hakkında aileye bilgi verilmelidir. Taburculuk esnasında aileye güncel durum anlatılmalı, sonraki süreçte izlem ve tedavi planı oluşturulması gerekmektedir. Tedavi yapılmadığı takdirde görme kaybı olabileceği aileye vurgulanmalıdır. Ayrıca, düşük doğum ağırlıklı ve prematüre bebekler, zamanında doğan akranlarına kıyasla birçok göz hastalığı açısından (şaşılık, katarakt vs) daha yüksek risk altında olduğundan, yaşamlarının ilk yılında, ideal olan doğumdan sonraki

4-6 ay içinde göz muayenesi olmaları önerilir. (Splitt ve ark 2020). Başka bir öneri ise tedavi gören prematüre bebekler düzeltilmiş 3. ayda, tedavi almayanlar ise 6-12 ay arası oftalmolog tarafından hipermetrop, miyopi, strabismus, astigmat açısından tekrar değerlendirilmesidir (Leung ve ark 2018, TND 2018).

Taburculuk sonrası bakımın temel amaçlarından biri, yüksek riskli yenidoğanın ilerleyen yaşamda oluşabilecek patolojik nörogelişimsel bulguların erken saptanması ve düzeltilmesine yönelik kaliteli bir bakım ve tedavi hizmeti sunmaktır. Günümüzde artan teknolojik gelişmelere bağlı olarak yaşam şansı giderek artan ileri derece prematüre bebeklerde dahil olmak üzere yüksek riskli yenidoğanların gelecekte sağlık bir birey olup olamayacakları uzun süreli takipler neticesi ortaya konabilmektedir (AAP 2008, Acunaş 2018).

Yüksek riskli yenidoğanların nörolojik ve gelişimsel izleminde dikkat edilecek hususlar şunlardır; öncelikle yüksek risk oluşturacak durumların belirlenmesi (apne, ailenin sosyoekonomik durumu vb) gereklidir. 2-3 yaşına kadar düzeltilmiş yaş kullanılarak değerlendirmenin yapılması gerekmektedir (bazı çalışmalarda ise çalışmalarda okul çağına kadar düzeltilmiş yaş kullanılmaktadır). Major bozuklukların saptanabileceği en erken sürecin düzeltilmiş 18-24 ay arası olacağı unutulmamalıdır (Do ve ark 2020). Bu süreçten daha önce ne çok endişe verecek aileyi korkutacak ifadeler ne de aşırı umut vadeden söylemlerde bulunulmamalıdır. Prematüre bebeklerin gelişiminin matür bebekler gibi düzenli olmayacağı iyi bilinmelidir. Tek bir izole bozukluğun daha sonraki süreçte düzelebileceği aileye hatırlatılmalıdır. Hastanede uzun süreli yatışlar ve ortaya çıkan medikal sorunlara bağlı hipotonisite, prematüre bebeklerde görülebilmekte ve zamanla düzelebilmektedir. Yüksek riskli bebek izleminin multidisipliner iş birliği içinde gerçekleşeceği iyi bilinmelidir (TND 2018).

Yüksek riskli yenidoğanlarda nörolojik değerlendirme; tüm yaşlarda rutin olarak nörolojik muayene ve gelişimsel değerlendirmenin yapılması önerilir. Nörolojik değerlendirmede Bayley III anormal gelişimi belirlemede ilk 2 yaşta en sık olarak kullanılan standart testtir, bunun yanı sıra yaşa uygun Amiel-Tison testi de kullanılmaktadır (Amiel-Tison 2002, Bayley 2006). Ülkemizde de Gelişimi İzleme ve Destekleme Rehberi (GİRD) bebeklik (0-12) ve okul öncesi dönemde (12-36 ay) gelişimin değerlendirilmesinde kullanımı önerilmektedir (Ertem ve ark 2008). Yüksek riskli bebeklerde, beyinde oluşabilecek gelişimsel bozuklukların erken testi için ultrasonografi (USG), konvansiyonel ve difüzyon ağırlıklı MR, BT gibi tetkiklerle değerlendirilmesi yapılmalıdır. 32 haftadan önce doğan ve 1500 g altındaki bebeklerde rutin kranial USG yapılması önerilmektedir (TND 2018).

Yüksek riskli yenidoğanlarda gelişimsel değerlendirme: Çeşitli gelişimsel skalalar olmakla birlikte sıklıkla kullanılanlar; “Trivandrum developmental screening chart” (TDSC) ve “Denver Developmental Screening Test” (Denver gelişimsel tarama testi)’dir (Frankenburg ve ark 1992, Nair ve ark 1991). Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE), ülkemizde Türk çocuklarının gelişimsel geriliğini saptamak için Denver gelişimsel tarama testinden uyarlanmıştır (Savaşır ve ark 1994).

İşitme kaybı, 1000 canlı doğumda 1-3 insidansla en sık görülen doğumsal bozukluktur. İşitme kaybının dil gelişiminde gecikmeye, öğrenme problemlerine, davranışsal ve psikososyal

bozukluklara neden olduğu için erken tespiti önemlidir (TND 2018). Ülkemizdeki işitme tarama programı, AAP'in önerdiği şekilde yürütülmektedir. Sağlıklı yenidoğanların taramasında, öncelikli olarak T-OAE, eğer bu testten başarısız olursa T-ABR kullanılmaktadır. Ancak yüksek riskli bebeklerde ise nöronal işitme kaybı olasılığı daha yüksek olduğu için öncelik olarak T-ABR yapılması önerilmektedir. İşitme tarama testi, yenidoğan hastaneden taburcu olmadan ve/veya taburcu olurken mutlaka doğumdan sonraki üç gün içinde yapılmalıdır (HSGM 2017). Amaç, doğumdan sonraki bir ay içinde tarama testlerini tamamlamaktır. Ayrıca kesin tanı konulmayan şüpheli işitme kaybı olan bebeklerde 3. ayda ileri tetkikleri tamamlayarak işitme kaybı tanısı alanların 6. ayda tedavi ve rehabilitasyonlarını sağlamaktır. Bir veya daha fazla işitme kaybına neden olacak risk faktörü taşıyan bebekler başlangıçtaki tarama testlerinden geçmiş olsalar bile en geç üç yaşından önce odyolojik açıdan tekrar muayene edilerek değerlendirilmelidir (Splitt 2020).

Prematüre ve/veya düşük doğum tartılı yenidoğanlar birçok hastalık nedeniyle hastalanma ve hastaneye yatma açısından artmış riske sahiptirler ve bu hastalıkların bir kısmı aşılama ile önlenmektedir. Ancak aşılınmaları konusunda kaygılar olduğu için zamanında ve yeterli bağışıklama yapılamayabilir. Çok kırılgan olmaları, ciddi sağlık sorunlarının olması, sağlık çalışanının tutumu, anne babanın çekinceleri, aşı nedeniyle ortaya çıkabilme ihtimali olabilecek istenmeyen etkiler, yeterince immün cevap oluşturamama kaygılarından dolayı yetersiz bağışıklama hizmetine neden olabilmektedir

DSÖ'nün aşı eylem planına göre, prematüre ve düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda aşılama ile ilgili bilinmesi gereken hususlar şunlardır: Doğum ağırlıklarına ve gebelik yaşlarına bakılmaksızın (Hepatit B ve BCG aşısı hariç) term bebeklerle aynı zamanda ve aynı programa göre aşılmalıdır (WHO 2023). Term ve normal kiloda doğan bebeklerde olduğu gibi yüksek riskli bebeklerin aşılmasında da Genişletilmiş Bağışıklama Programı Daimi Genelgesi'nde yer alan uygulama kuralları esas alınır. Prematüre bebeklerde aşılar bölünmez yapılması önerilen tam doz ile uygulanır (SGHM 2009). Ancak hepatit B aşısı bebek 2000 gr'ın üzerinde, BCG (verem) aşısı doğumdan sonra postkonsepsiyonel 34 haftayı doldurduktan ve takvim yaşı en az 2 ay olduktan sonra 2000 grama ulaşmış olması şartıyla yapılır (SGHM 2009, Zenciroğlu 2017). Prematüre bebeklerde aşılama takvim yaşına göre yapılır. Aynı anda veya günde birden fazla enjeksiyon yapmamak için cansız aşılar ile aşılama 2-3 güne yayılabilir (TND 2018).

Ayrıca 60 günlük oluncaya kadar boğmacaya karşı korunmasız olduklarından, prematüre yenidoğanların ebeveynlerinin ve yakın temaslılarının aşılama durumu, bu hastalık nedeniyle mortalitenin en yüksek olduğu yenidoğanı korumak için mutlaka sorgulanmalı, en uygunu ebeveynlerine ve yakın temaslılarına Tdap uygulanmalıdır (Koza stratejisi). Grip aşısı, yüksek riskli olan bebeklerde bir ay ara ile iki doz şeklinde yapılmalıdır. Eğer yüksek riskli bebekler altı aydan daha küçükse beraber yaşadığı aile bireylerin aşısı yaptırması önerilir (SGHM 2009, TND 2018).

Prematüre yenidoğanlar, viral gastroenterit nedeni ile hastanede yatma açısından ilk bir yaşta yüksek riske sahiptirler. Bu nedenle ülkemiz aşılama programında ücretsiz olarak sunulması da ailelere rota virüs aşısı yaptırılmaları önerilebilir. Klinik olarak stabil prematüre bebeklerin rotavirüs aşılması term bebeklerde olduğu gibidir (Armstrong 2009).

1.2. Özel Sağlık Bakım Gereksinimi veya Teknolojiye Bağımlı Olan Yüksek Riskli Yenidoğanın Taburculuğu

Son yıllarda, çözülmemiş tıbbi sorunları veya özel sağlık bakım ihtiyaçları olan artan sayıda yenidoğan bebek, bir tür destekleyici teknoloji gerektirerek taburcu edilmektedir. Yüksek riskli yenidoğan bebekler için en çok ihtiyaç duyulan temel teknolojik destek türleri, beslenme desteği ve oksijen de dahil olmak üzere solunum desteğidir.

Prematüre ve karmaşık tıbbi sorunları olan bebeklerin çoğu oral beslenmeyi en iyi hastanede sağlık profesyonellerinin gözetiminde öğrenir. Emzirme veya biberonla yeterince beslenemeyen bebekler için ev ortamında sonda ile besleme güvenle kullanılmaktadır. Sadece sonda ile beslenme sürekli hastanede kalmayı gerektiren son sorun olduğunda eve taburculuk düşünülmelidir. Tüm ebeveynler evde sondayla beslenmeyi güvenli bir şekilde yönetemeyebilir. Oral beslenme becerilerinde çok az ilerleme kaydedildiğinde veya hiç ilerleme kaydedilmediğinde ve uzun süreli tüple beslenme kaçınılmaz görüldüğünde, gastrostomi tüpünün yerleştirilmesi başka bir alternatif beslenme yöntemi sağlar (Schuler ve ark 2020). Evde intravenöz beslenme desteği bazen enteral beslenmenin mümkün olmadığı veya kısa barsak sendromu veya zayıf gastrointestinal fonksiyon ile sınırlı olduğu durumlarda gereklidir. Evde parenteral beslenme, bakıcıların ve ev ortamının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini, bakıcıların kapsamlı eğitimi ve nitelikli bir evde bakım hizmeti desteği gerektirir (Hill 2019). Bu hizmeti kolaylaştırmak için, beslenme sorunlarının çeşitli yönlerinin zamanında ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini kolaylaştıran ölçüm araçların kullanılması önerilmektedir (Sanchez 2022).

Özellikle ileri derece prematüre yenidoğanların yaklaşık yarısına bronkopulmoner displazi (BPD) teşhisi konulmakta ve üçte biri evde oksijen tedavisi ile taburcu edilmektedir. Hastanede tedavi için kullanılan bronkodilatörler, diüretikler ve anti-enflamatuar ajanlar ile inhale ve oral steroidler dahil olmak üzere en sık reçete edilen ilaçlarla eve gönderilmektedir (Wu ve ark 2020). Evde oksijen tedavisi sağlamak, aile merkezli bir yaklaşımla çeşitli çok disiplinli kurumlar tarafından desteklenmeyi gerektirir. Hastaneden eve geçiş sürecinde ebeveynler kaygı, düşük benlik saygısı ve baş edememe yaşayabilirler. Hemşireler ve diğer sağlık profesyonelleri uygun ebeveyn eğitimi ve koordineli multidisipliner takip bakımıyla bu sürecin daha kolay geçmesini sağlayabilir (Kapur ve ark 2020).

1.3. Aile Sorunları Nedeniyle Risk Altında Olan Yüksek Riskli Yenidoğanın Taburculuğu

Erken doğum ve uzun süreli hastanede yatış, var olan aile stresörleri ve aile işlev bozukluğu çocuk istismarı için risk faktörleridir (Salomè ve ark 2022). Ayrıca erken doğum, aileler için derin travmatik ve stresli bir olay olabilir. Hastaneden taburcu olduktan uzun bir süre sonra bile özellikle annelerde depresyon, anksiyete ve travma sonrası stres bozukluğu görülmesinde artış olmuştur (Malouf ve ark 2022). Erken doğmuş çocukların ailelerinin başka bir çocuğun ölümüyle karşılaşmış olma riski de yüksektir (Spittle ve Treyvaud, 2016). Anneyle ilgili faktörler arasında daha düşük eğitim düzeyi, sosyal desteğin olmaması, farklı kültürel özelliklerin olması, sosyoekonomik düzeyin düşük olması ve daha az doğum öncesi bakım ziyareti sayılabilir (Lean ve ark 2018, Swearingen ve ark 2020). Literatür incelendiğinde bir çalışmada, daha sonra kötü muamelenin belgelendiği bebekler için YYBÜ'de kaldıkları süre

boyunca önemli ölçüde daha az aile ziyareti gerçekleştiği belirlenmiştir. Ebeveynin madde kullanımı, hem anne karnında gelişmekte olan fetüs üzerindeki olumsuz etkileri hem de emzirme veya soluma yoluyla doğum sonrası ilaçlara maruz kalma olasılığı nedeniyle bebeği risk altına sokan başka bir faktördür. Ayrıca, ebeveynlerin uyuşturucu arama davranışları, çocuğun çevresinin güvenliğini tehlikeye atabilir. Bağlanma bozuklukları, davranış ve gelişim bozuklukları ve çocuklara kötü muamele gibi sekeller, madde bağımlılarından doğan çocuklarda sıklıkla gözlemlenmiştir (Smith 2022).

Ailevi nedenlerle risk altında olan bebeği korumaya yardımcı olacak etkili stratejiler belirlemek genellikle zor olmuştur. Müdahalelerin çoğu, ev ziyaretleri de dahil olmak üzere takibi sağlayan çok disiplinli ekiplere odaklanmıştır. Yüksek riskli yenidoğana sahip ailelerin, psikososyal destek almaları için teşvik edilmelidir. Kültürel olarak farklı ve göçmen anneler birçok alanda taburcu olmaya daha az hazır oldukları, bu hassas gruba özgü kültürel açıdan yetkin bakım ve taburcu hizmetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Taburculuk eğitimi stratejilerinin kültürel olarak uygun olduğundan ve ailenin özel ihtiyaçlarını karşılamak üzere uyarlanmalıdır. Ailelere verilen tüm yazılı materyallerin anlaşılmasına yardımcı olmak ve kafa karışıklığını azaltmak için basit, açık, özlü ve tıbbi ifadelerden yoksun bir şekilde yazılması gerekmektedir (McGowan ve ark 2019). Pozitif aile ortamının ve çevresel uyaranların bebeğin zihinsel gelişimi üzerinde bilinen etkileri olduğundan, riskli durumlar dikkate alınmalı ve gerektiğinde uygun sevkler yapılmalı sosyal hizmet çalışanlarıyla iş birliği içinde olunmalıdır. Erken doğmuş bebeklerin ebeveynlerine ruh sağlıklarını ve ebeveynliklerini desteklemek için yapılan erken müdahaleler, bebeklerin pozitif beyin gelişimini destekleyeceği unutulmamalıdır (Spittle ve Treyvaud,2016).

1.4.Taburculuk Hazırlığı

Yüksek riskli yenidoğan bakımını ebeveynleri ve özellikle annenin uygulayabiliyor olması önemlidir. Ebeveynler hastane şartlarında bakım uygulamalarını görseler bile taburculuk aşamasına gelindiğinde evde bakım konusunda yetersizlik duygusu, zarar verme korkusu nedeniyle bebeğe dokunmaya bile çekinebilirler. Bu nedenle YYBÜ’de yatışı sırasında yaşamsal sorunları kontrol altına alınıp stabil hale geldiğinden itibaren taburculuk planları da yapılmaya başlanmış olmalı, evde bakım konusunda aile bilgilendirilmeli, bebeğe dokunma, tutma, besleme konusunda cesaretlendirilmelidir. Mutlaka anne taburculuk öncesi beslemeli (emzirilerek veya ememiyorsa kapla veya biberon ile), annenin bu konuda yeterliliği denetlenmeli, gerekirse annenin hastane otelinde kalarak bebeğin beslenmesini, bakımını öğrenmesi sağlanmalıdır. Bebek nazogastrik sonda ile beslenerek taburcu edilmek zorunda kalırsa anneye bu konuda (Sonda takıp, çıkarma, sabitleme, sondadan besleme vb) sanal veya uygulamalı eğitim verilmiş olmalıdır (Galeano ve Maya 2023, Smith 2022, Zenciroğlu 2017). Ebeveyn teması ve bebeğin bakımına katılım, yatıştan itibaren teşvik edilmelidir. Ebeveynlerin en başından itibaren mümkün olan her şekilde katılımı, bebekle ilgilenme konusundaki güvenlerini ve evde bebeğin bakımı için tüm sorumluluğu üstlenmeye hazır olmalarını pozitif olarak etkileyecektir (Wang ve ark 2021).

Amerikan Pediatri Akademisinin önerisine göre:

- Yüksek riskli yenidoğana temel bakımın uygulanabilmesi için en az iki aile üyesine öğretilmesi önerilmektedir.
- Yenidoğanın konforuna uygun ev ortamı (bebeğin bulunduğu odada çok fazla eşya bulundurulmamalı, uygun oda ısısı, güneş ışığı alması, havalandırılmasına özen gösterilmeli, yatak anne odasında yer almalı, sigara maruziyeti önlenmeli) hazırlanmalıdır.
- Ebeveynler ve bakıma yardımcı olacak kişiler özgüvenli olmalı; anormal bulguları tanıyabilmeli, yaşamsal bulguları izleyebilecekleri temel bilgiye sahip olmalı (dakikada solunum sayısı, kalp atım hızı, beden ısısı gibi), bebeğe temel yaşam destek basamaklarını uygulayabilme (kardiyopulmoner resusitasyonun temel basamakları hava yolunu açma-solunumu başlatma-dolaşımı sağlama), önemli hastalık bulgularını tanıyabilme (ateş, iyi emmeme, kusma, ishal, sarılık, uykuya meyil, vb.),
- Öncelikle anne sütüyle ancak olmadığı durumlarda alternatif beslenme yollarıyla beslenmenin sağlanması,
- Günlük hijyen kurallarına dikkat edilmeli (el yıkama, temizlik ve alt bakımı),
- Yenidoğanın rutin bakımını sağlama ve izleyebilmeli (ateş takibi, gaz çıkarma tekniği, banyo, giydirme, alt bakımı vb.),
- Arabada bebek taşınması için araba koltuğunun olması
- Ev içi kazaların önlenmesi için tedbirlerin alınması,
- Teknolojiye bağımlı yüksek riskli yenidoğanların özel bakım ile ilgili uygulamalarını yapabilme (gastrik tüp ile beslenme, infüzyon pompası, ev tipi mekanik ventilatör, aspiratör, nabız oksimetre, trakeostomi, “shunt” materyali, glukometre, oksijen tüpü kullanımı ve mekanik aletlerin basit teknik sorunlarını bilme ve çözebilme, yara bakımı, aspirasyon, fizik tedavi),
- Evde kullanılacak ilaçların dozlarını, uygulama sıklığını, gerekirse hazırlanmasını, saklama koşullarını ve potansiyel toksisite bulgularını bilme.
- Evde bakım sırasında tıbbi aletlerin kullanımında hayati öneme sahip elektrik kesilmelerine karşı devreye sokulmak üzere yardımcı güç kaynağı temin edilmelidir.
- Takibi engelleyecek sorunların çözümlenmiş olmalıdır (ulaşım, dil sorunu gibi).
- Tüm bilgilendirmenin ebeveynlerin anlayacağı şekilde net ve anlaşılır olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca eğitim verildiğine dair aileden yazılı onam alınması gerekmektedir (AAP 2008).

En iyi koşullara ve planlamaya rağmen, bazen acil durumlar veya beklenmeyen sorunlar ortaya çıkabilir. Ailelerin acil bir duruma müdahale etmeye hazır olması ve 112’i araması gerektiği anlatılmalıdır (Smith 2022).

2. YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN TABURCULUK SONRASI İZLEMİ

Literatüre göre, her yıl yaklaşık 15 milyon yenidoğanın %10 ila %20’ni yüksek riskli bebeklerin insidansı oluşturmaktadır. Normal yenidoğan bebeklerle karşılaştırıldığında yüksek riskli yenidoğan bebekler, daha fazla riskli ve çeşitli bakım uygulamalarına maruz kalmaktadırlar. Yenidoğan yoğun bakım ünitesinden (YYBÜ) taburcu olduktan sonra, farklı erken

komorbiditelere bağı olarak tekrarlı yatışlar olabilmektedir. Hastaneden taburcu olduktan sonra yüksek riskli bebeklerin takibi, gelişimsel gecikmenin erken tespiti ve müdahalesi yaşam kalitesinin artırılması için önemlidir (Wang ve ark, 2021).

Yapılan bir çalışmada, yüksek riskli yenidoğanların %85'i, YYBÜ'den taburcu edildikten sonra tekrar bir sağlık hizmeti desteği almaktadır. En yaygın hizmetler konuşma ve motor gelişim için destekler olmakla birlikte bunu azalan sıklıkla solunum ilaçları, ağızdan beslenme desteği ve evde oksijen tedavisi izlemektedir. Yeniden hastaneye yatış oranı %33,9 olup, en yaygın olarak solunum yolu hastalıkları sebep olmaktadır. Çocukların %32'si taburculuktan sonra cerrahi bir prosedür geçirmektedir. En yaygın cerrahi işlem, timpanostomi tüplerinin yerleştirilmesi, ardından beslenme tüpünün yerleştirilmesi ve kasık fıtığı ameliyatı yer almaktadır (Litt ve ark 2020). Yüksek riskli yenidoğanların takibi bu sebeplerden dolayı titizlikle yürütülmesi gerekmektedir. Bu amaçla geliştirilen bazı uygulamalar mevcuttur. Bunlardan biri de hasta navigasyonu, gelişmemiş ve gelişmeye devam eden ülkelerde hızla gelişen bir sağlık uygulamasıdır. Yenidoğan hemşireleri bu uygulama ile, ailenin geçiş bakımını anlamalarına, takip vizitlerini yönetmelerine, bakım koordinasyonunu savunmalarına ve sağlık eğitimiyle güçlendirmeye yardımcı olmaktadır (Siva ve ark 2023).

2.1. Toplum ve Sağlık Bakım Sistemi Hazırlığı

Yenidoğanın birinci basamak sağlık hizmetine geçiş için hazırlanma süreci, prematürite veya tıbbi duruma bakılmaksızın önerilen eksik olan aşıların uygulanması, metabolik taramanın tamamlanması, işitmenin değerlendirilmesi ve temel nörogelişimsel-nörodavranışsal değerlendirmeyi içerir (Voller 2018). Yenidoğan yoğun bakımdan sonra anemi prevalansının yüksek olması nedeniyle tüm bebekler için hematolojik durumun değerlendirilmesi önerilir. Bu yüzden doğum sonu yüksek riskli bebeklere, demir ve d vitamini takviyesi başlanması önerilmektedir. Prematüre bebekler ve uzun süre parenteral beslenme almış olanlar hipoproteinemi, vitamin eksiklikleri ve kemik mineralizasyon anormallikleri yönünden risk altında olabilir. Birinci basamakta bu eksikliklere yönelik belirti ve bulguların takibi ve uygun polikliniklere sevki gerçekleştirilmelidir (HSGM 2017, German ve Juul 2021).

2.2. Takip Bakımının Tanılanması ve Belirlenmesi

Taburcu olduktan sonra yüksek riskli bebeklerin takip yönetimi toplum temelli, aile merkezli, çok disiplinli ve hükümet ve sosyal kuruluşları içermesi gerekmektedir. (Wang ve ark 2021). Genel olarak, ilgilenen neonatolog veya taburcu eden diğer doktor, takip bakımının koordinasyonundan sorumludur, ancak bazı kurumlarda bu sorumluluk başka bir uzmana devredilebilir. Taburculuğu planlamaktan sorumlu personel ile birinci basamak sağlık hizmeti uzmanları arasındaki takip bakım planlamasının koordinasyonunu kolaylaştırmak için taburcu edilmeden önce bir birinci basamak hekimi belirlenmelidir (Hannan ve ark 2020). Birinci basamak hekimi ile ilk randevu için düzenlemeler taburcu edilmeden önce yapılmalıdır. Ailenin rahatlığı için randevuların mümkün olduğunca gruplandırılmasına dikkat edilerek, ilgili her bir cerrahi uzmanı ve pediatrik tıp uzmanı ile özel takip randevuları yapılmalıdır. Gerekirse acil bakım ve hastaneye ulaşım için bir plan geliştirilmesi önerilmektedir (AAP 2008). Birinci

basamakta çözüme kavuşmayan durumlarda, üçüncü basamak bir merkezde multidisipliner bakım sağlayan bir klinik muayene sevki yapılması gerekir.

Prematüre bebeklerin 2 yaşına kadar gelişimsel izlenmesini gerekmektedir. Prematüre bebekler ilk yıl içinde en az iki yüz yüze takip değerlendirmesi alır ve düzeltilmiş yaş 2 olduğunda gelişimsel değerlendirmeye tabi tutulur; Çocuk doktorunun yanı sıra en az bir iş ve uğraşı terapisti, fizyoterapist veya konuşma terapisti bulunmalıdır. Hemşirelik sürecinde karşılaşılan güçlükler, şüpheler ve gelişimsel bulgular ebeveynler veya diğer sağlık profesyonelleriyle tartışılması gerekir. Herhangi bir potansiyel gelişimsel sorun bulunursa, ileri bir muayene planı yapılmalı ve gerekirse sevk yapılmalıdır. İleri derece prematüre bebeklerin 4 yaşına kadar gelişimsel izlenmesi önerilmektedir (Wang 2021).

Sonuç: Prematüre bebeklerin ebeveynlerinin yenidoğan ünitesinden taburcu olma, geçiş ve evde bakım için hazırlanması, hemşireliğin merkezi rol oynadığı karmaşık ve çok boyutlu bir süreçtir. Bu sürecin temel özellikleri, üniteye girişten itibaren başlaması gerekmektedir. Ailelerin bilgi, beceri, duygusal iyilik ve sağlık kazanmalarını amaçlayan ilişkisel, aşamalı ve dinamik bir sürecin oluşturulması gerekmektedir. Tüm bu içerikler, aile merkezli bakım çerçevesinde, ebeveynlerin çocuklarının doğrudan bakımında aktif rol aldığı kişilerarası, etkileşimli bir ilişki çerçevesinde sunulmalıdır. Taburculuğa hazırlık süreçlerinde hemşirelik uygulamalarına yönelik güncel öneriler arasında, süreçlerin resmileştirilmesi, her ailenin bireysel, sosyal ve kültürel bakış açılarının dikkate alınması ihtiyacı öne çıkmaktadır (Galeano ve Maya 2023).

KAYNAKÇA

1. AAP,Committee on Fetus and Newborn; Hospital Discharge of the High-Risk Neonate. *Pediatrics* November 2008; 122 (5): 1119–1126. 10.1542/peds.2008-2174.
2. Acunaş, B., Uslu, S., & Baş, A. Y. (2018). Türk Neonatoloji Derneği yüksek riskli bebek izlem rehberi. *Türk Pediatri Arşivi*, 53(1), 180-195.
3. Amiel-Tison, C. (2002). Update of the Amiel-Tison neurologic assessment for the term neonate or at 40 weeks corrected age. *Pediatric neurology*, 27(3), 196-212.
4. Armstrong, C. (2010). AAP Updates Guidelines on Rotavirus Vaccination. *American Family Physician*, 81(4), 552-553.
5. Bayley, N. (2006). Bayley scales of infant and toddler development. Erişim adresi: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Ft14978-000>
6. Do, C. H. T., Kruse, A. Y., Wills, B., Sabanathan, S., Clapham, H., Pedersen, F. K., ... & Børresen, M. L. (2020). Neurodevelopment at 2 years corrected age among Vietnamese preterm infants. *Archives of disease in childhood*, 105(2), 134-140.
7. Doherty, M., Schmidt-Ott, R., Santos, J. I., Stanberry, L. R., Hofstetter, A. M., Rosenthal, S. L., & Cunningham, A. L. (2016). Vaccination of special populations: Protecting the vulnerable. *Vaccine*, 34(52), 6681-6690.
8. Ertem, I. O., Dogan, D. G., Gok, C. G., Kizilates, S. U., Caliskan, A., Atay, G., ... & Cicchetti, D. V. (2008). A guide for monitoring child development in low-and middle-income countries. *Pediatrics*, 121(3), e581-e589.

9. Frankenburg, W. K., Dodds, J., Archer, P., Shapiro, H., & Bresnick, B. (1992). The Denver II: a major revision and restandardization of the Denver Developmental Screening Test. *Pediatrics*, 89(1), 91-97.
10. Galeano, S. P. O., & Maya, Á. M. S. (2023). Preparing Parents for Discharge from the Neonatal Unit, the Transition, and Care of Their Preterm Children at Home. *Investigación y Educación en Enfermería*, 41(1).
11. German, K. R., & Juul, S. E. (2021). Iron and neurodevelopment in preterm infants: a narrative review. *Nutrients*, 13(11), 3737.
12. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çocuk ve Ergen Sağlığı Daire Başkanlığı (HSGM), (2017). Temel Yenidoğan Bakımı. Ed: Zenciroğlu, A., Özbaş, S. Ankara.s:171-190.
13. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çocuk ve Ergen Sağlığı Daire Başkanlığı (HSGM), (2017). Yüksek Riskli İzlem Rehberi. Ankara.s:46-62.
14. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü (HSGM), (2017). Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Uygulama Rehberi.
15. Hannan, K. E., Hwang, S. S., & Bourque, S. L. (2020, June). Readmissions among NICU graduates: Who, when and why?. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 44, No. 4, p. 151245). WB Saunders.
16. Higgins, R. D. (2019). Oxygen saturation and retinopathy of prematurity. *Clinics in Perinatology*, 46(3), 593-599.
17. Hill, S. (2019). Practical management of home parenteral nutrition in infancy. *Early Human Development*, 138, 104876.
18. Kapur, N., Nixon, G., Robinson, P., Massie, J., Prentice, B., Wilson, A., ... & Fitzgerald, D. A. (2020). Respiratory management of infants with chronic neonatal lung disease beyond the NICU: A position statement from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Respirology*, 25(8), 880-888.
19. Lean, R. E., Rogers, C. E., Paul, R. A., & Gerstein, E. D. (2018). NICU hospitalization: long-term implications on parenting and child behaviors. *Current treatment options in pediatrics*, 4, 49-69.
20. Leung, M. P., Thompson, B., Black, J., Dai, S., & Alsweller, J. M. (2018). The effects of preterm birth on visual development. *Clinical and Experimental Optometry*, 101(1), 4-12.
21. Litt, J. S., Edwards, E. M., Lainwala, S., Mercier, C., Montgomery, A., O'Reilly, D., ... & Hartman, T. (2020). Optimizing high-risk infant follow-up in nonresearch-based paradigms: the New England Follow-up Network. *Pediatric Quality & Safety*, 5(3).
22. Malouf, R., Harrison, S., Burton, H. A., Gale, C., Stein, A., Franck, L. S., & Alderdice, F. (2022). Prevalence of anxiety and post-traumatic stress (PTS) among the parents of babies admitted to neonatal units: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*, 43.
23. Nair, M. K., George, B., Philip, E., Lekshmi, M. A., Haran, J. C., & Sathy, N. (1991). Trivandrum Developmental Screening Chart. *Indian pediatrics*, 28(8), 869-872.

24. Ndukwe, T., Cole, E., Scanzera, AC, Chervinko, MA, Chiang, MF, Campbell, JP ve Chan, RVP (2022). ROP Bakımında Sağlıkta Eşitlik ve Eşitsizlikler: Sistematiik Değerlendirmeye İhtiyaç Var. *Pediatric Sınrlar* , 10 .
25. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (2009). Genişletilmiş Bağışıklama Programı Genelgesi: 13.03. 2009/7941 ve Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. *Çocukluk Dönemi Aşılama Takvimi Okul Aşılamaları konulu*, 11.
26. Salomè, S., Mansi, G., Lambiase, C. V., Barone, M., Piro, V., Pesce, M., ... & Capasso, L. (2022). Impact of psychological distress and psychophysical wellbeing on posttraumatic symptoms in parents of preterm infants after NICU discharge. *Italian Journal of Pediatrics*, 48(1), 1-9.
27. Sanchez, K., Martens, A., & Zimmerman, E. (2022). Managing the child born preterm after hospital discharge. *Speech, Language and Hearing*, 1-16.
28. Savaşır, I., Sezgin, N., ve Erol, N. (1994). *Ankara gelişim tarama envanteri el kitabı*. Ankara, Türk Psikologlar Birliği.
29. Schuler, R., Ehrhardt, H., & Mihatsch, W. A. (2020). Safety and parental satisfaction with early discharge of preterm infants on nasogastric tube feeding and outpatient clinic follow-up. *Frontiers in pediatrics*, 8, 505.
30. Siva, N., Nayak, B. S., Lewis, L. E. S., Velayudhan, B., Bharadwaj, S. K., & Noronha, J. A. (2023). Development of high-risk neonatal nurse navigator program. *Journal of Neonatal Nursing*.
31. Smith, V.C., Love, K. & Goyer, E. NICU discharge preparation and transition planning: guidelines and recommendations. *J Perinatol* 42 (Suppl 1), 7–21 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41372-022-01313-9>
32. Spittle, A., & Treyvaud, K. (2016, December). The role of early developmental intervention to influence neurobehavioral outcomes of children born preterm. In *Seminars in perinatology* (Vol. 40, No. 8, pp. 542-548). WB Saunders.
33. Swearingen, C., Simpson, P., Cabacungan, E., & Cohen, S. (2020). Social disparities negatively impact neonatal follow-up clinic attendance of premature infants discharged from the neonatal intensive care unit. *Journal of Perinatology*, 40(5), 790-797.
34. Türk Neonotoloji Derneği. (2018). Yüksek Riskli Bebek İzlem Rehberi.
35. Voller, S. M. (2018). Follow-up care for high-risk preterm infants. *Pediatric annals*, 47(4), e142-e146.
36. Wang, P., Shen, F., Zeng, L., & Han, T. (2021). Research progress in high-risk infants follow-up after discharge. *Chinese General Practice*, 24(26), 3377.
37. Wu, K. Y., Jensen, E. A., White, A. M., Wang, Y., Biko, D. M., Nilan, K., ... & Kirpalani, H. (2020). Characterization of disease phenotype in very preterm infants with severe bronchopulmonary dysplasia. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 201(11), 1398-1406.
38. World Health Organization. Global Vaccine Action Plan 2011–2020. Erişim adresi: http://www.who.int/immunization/global_vaccine_action_plan/en. Erişim tarihi: [10.05.2023](http://www.who.int/immunization/global_vaccine_action_plan/en).

YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN BAKIMI

Uzm. Hem. Emine ÜSTÜN ŞAHİN¹, Prof. Dr. Fatma TAŞ ARSLAN²

¹ Konya Karatay 070'lu ASM, ID: 0000-0002-1831-8557

² Selçuk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, ID: 0000-0001-5584-6933

ÖZET

Yenidoğan yoğun bakım ünitesi (YYBÜ), yüksek riskli yenidoğanların tedavi edildiği ve bakım hizmetlerinin sunulduğu en gelişmiş ve teknik ortamlardan biridir. Yüksek riskli yenidoğan genellikle 37. Gebelik haftasından önce doğan prematüre bebekleri ifade etmektedir. Bunun yanı sıra Amerikan Pediatri Akademisi teknolojik desteğe ihtiyaç duyan, riskli aile koşullarına sahip ve erken ölümle sonuçlanacak geri dönüşü olmayan durumlara sahip yenidoğanların tamamını yüksek riskli yenidoğan olarak kabul etmektedir. Yüksek riske sahip yenidoğanlara, YYBÜ'de tıbbi bakımla birlikte birçok hemşirelik bakımı sunularak genellikle erken doğuma bağlı meydana gelen komplikasyonların iyileşmesi ve mortalite görülme oranının azaltılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra özellikle yetersiz kilo alımı, oda sıcaklığında vücut ısısının korunmaması ve solunum problemlerine yönelik hemşirelik bakımı verilmektedir. Bu kapsamda görülen sorunlara karşı bireyselleşmiş gelişimsel bakım çerçevesinde aile merkezli bakım merkeze alınarak bütüncül bir hizmet sunulmaktadır. Bu bakım uygulamalarıyla çevresel, psikososyal ve kültürel strösrörlerin etkileri minimuma indirilmeye çalışılır. Ayrıca yüksek riskli yenidoğana sunulan hemşirelik bakımı ile yaşam kalitesini artırma, konforu sağlama, bakım gereksinimini karşılama ve miadında doğan sağlıklı bebeklerle benzer süreci hızla yakalaması hedeflenir.

Bu derlemenin amacı; yüksek riskli yenidoğani tanımlayarak, bu bebeklere yönelik bireyselleşmiş gelişimsel bakım ve aile merkezli bakımın değerlendirilmesidir. Ayrıca bu derlemenin; riskli yenidoğanın bakımıyla ilgili özellikle yenidoğan alanındaki sağlık profesyonelleri için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Aile merkezli bakım, Bireyselleşmiş gelişimsel bakım, Prematüre, Yenidoğan yoğun bakım ünitesi, Yüksek riskli yenidoğan

CARE OF HIGH-RISK NEWBORN

ABSTRACT

The neonatal intensive care unit (NICU) is one of the most advanced and technical settings in which high-risk newborns are treated and care services are provided. High-risk newborn generally refers to premature infants born before 37 weeks of gestation. In addition, the American Academy of Pediatrics accepts all newborns who need technological support, have risky family conditions, and have irreversible conditions that will result in premature death as high-risk newborns. By providing high-risk newborns with medical care in the NICU, many

nursing care is aimed to improve the complications that usually occur due to preterm birth and to reduce the rate of mortality. In addition, nursing care is given especially for insufficient weight gain, not maintaining body temperature at room temperature and respiratory problems. Against the problems seen in this context, a holistic service is provided by taking family-centered care to the center within the framework of individualized developmental care. With these maintenance practices, the effects of environmental, psychosocial and cultural stressors are tried to be minimized. In addition, with the nursing care offered to high-risk newborns, it is aimed to increase the quality of life, provide comfort, meet the need for care, and quickly catch up with the healthy infants born at term.

The purpose of this review; defining the high-risk newborn and addressing the care that should be given within the framework of individualized developmental care and targeting family-centered care. In addition, this compilation; It will be useful for health professionals in the field of newborn care, especially in the care of newborns at risk is considered.

Key Words: Family-centered care, Individualized developmental care, Premature, Neonatal intensive care, High-risk neonate/newborn.

1. YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞAN

Amerikan Pediatri Akademisi'ne (AAP) göre, yüksek riskli yenidoğan dört kategori olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlar: 1) erken doğmuş yenidoğan (prematüre), 2) teknolojik desteğe ihtiyaç duyan yenidoğanlar, 3) yüksek riskli aile koşullarına sahip yenidoğanlar ve 4) erken ölümle sonuçlanacak geri dönüşü olmayan durumlara sahip yenidoğanlardır (AAP 2008).

DSÖ'nün tanımına göre; prematüre yenidoğan, menstrüel sürecin başlangıcından itibaren 36. haftayı doldurduktan sonra canlı doğan bebektir. Doğdukları haftaya göre sınıflandırıldığında; 24-31. haftalarda ileri derece prematüre, 32-35. haftalarda orta derece prematüre, 36-37. hafta aralığında doğanlar sınırda prematüre olarak tanımlanır (WHO 2012).

2. YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN BİREYSELLEŞMİŞ GELİŞİMSEL BAKIMI

Erken doğuma bağlı yüksek riskli yenidoğanların, beyin yapılarının gelişimi ve duyu sistemlerinin gelişimi etkilenmektedir (Pineda ve ark 2017). Yenidoğanın davranışı düzenleme ve kontrol etme yeteneği, çevre ile sürekli etkileşim yoluyla ortaya çıkar ve beş sistem aracılığıyla ifade edilir. Bu sistemler; otonomik/fizyoloji, motor, durum, dikkat/etkileşim ve öz düzenlemedir. Sağlıklı, zamanında doğmuş bir yenidoğanda, bu beş alt sistem olgundur, senkronizedir ve sorunsuz bir şekilde yönetilir. Yüksek riskli yenidoğanda ise bu sistemler immatürdür, çevresel girdiler yönetilemeyebilir veya çok az kısmı yönetilebilir, aşırı tepkisel tepkiler gösterebilir ve minimum girdiye bile zayıf tolerans gösterebilir (Soleimani ve ark 2020). Yüksek riskli yenidoğanın etrafındaki çevresel ve fizyolojik uyarılar kontrol altına alınmadıkça stres düzeyleri artacaktır (Pineda ve ark 2017). Yenidoğanın stres düzeyini kontrol altına alma, otonomik, motor ve durum sistemlerinin stabilizasyonunu ve organizasyonunu her olgunlaşma düzeyinde desteklemek için "Bireyselleştirilmiş Gelişimsel Bakım"la kapsamlı bir destek programı sunulmaktadır. Bu bakımla yüksek riskli yenidoğanın sağlıklı bir yenidoğan gibi alt sistemlerin görevi gerçekleştirilmeye çalışılır. Term bir bebek gelişimini annenin rahminde, annenin çevreden tamamen korunmasıyla gerçekleştirir. Bu

süreçte sürekli bir besin kaynağı, sıcaklığın düzenlenmesi sağlanır. Bireyselleşmiş gelişimsel bakımla yüksek riskli yenidoğana anne karnındaki ihtiyaçları sunmaya çalışılmaktadır (Macho ve Zukowsky 2017). Bakımı sunarken, yüksek riskli yenidoğanın tıbbi durumunu dikkate alarak mevcut gelişimsel kapasitelerinin sürekli olarak doğru ve hassas bir şekilde değerlendirilmesini içermelidir.

Bireyselleşmiş gelişimsel bakımının aşamalarında ortamdaki işitsel, görsel, dokunsal uyarıcıların kontrol altına alınması, non-nutritif emmenin sağlanması, hemşirelik bakım aktivitelerinin kümelenmesi, prematüre bebeğin gelişimine uygun pozisyon verilmesi ve aile merkezli bakım yer almaktadır (Macho ve Zukowsky 2017, Lavallée ve ark 2019).

YYBÜ'ndeki ışığın yüksek riskli yenidoğanın, fizyolojik stabilitesi ve merkezi sinir sistemi organizasyonu üzerinde doğrudan etkisi vardır (Altimier ve Phillips 2013). Buradaki yüksek riskli yenidoğan bebekler, ışık ve gürültüden aşırı uyarılmaya bağlı olumsuz etkiler yaşayabilir. Yapılan bir çalışmada YYBÜ'de gündüz vardiyalarının bazı bölümlerinde düşük ışık seviyelerine maruz kalan bebeklerin kalp atış hızında azalma, aktivitede azalma, biyolojik ritimlerde artış, uykuda artış ve daha iyi beslenme ve kilo alımı gösterdiğini bildirilmiştir. Aslında, son kanıtlar, YYBÜ'de günün büyük bir bölümünde ışık seviyelerinin "çok loş" olması gerektiğini önerilmektedir. Yani gün boyunca düşük seviyelerde ışık kullanımının olması gerektiği belirtilmektedir (Morag ve Ohlsson 2016). YYBÜ'de ışığı ve sesi azaltmak, gelişimsel destek sağlamanın ve güvenli bakım vermenin önemli bir parçasıdır (Macho ve Zukowsky 2017). Yönetmeliğe uygun şekilde yenidoğan yoğun bakım odalarının ışıklandırılması sağlanmalıdır.

Aşırı gürültüye duyarlılık gebeliğin 6. ayında başlar ve yenidoğan döneminden doğumdan sonraki 2-3 aya kadar uzanır. Prematüre bebekler, olgunlaşmamış oldukları için gürültüye maruz kalmanın etkilerine karşı daha savunmasızdır. YYBÜ'sinin ortamında meydana gelen alarmlar, gürültülü kuvözler (80 dB'ye kadar) ve yüksek sarsıcı seslere sürekli maruziyet yüksek riskli yenidoğanları gürültü kaynaklı işitme kaybı riskine sokar (Almadhoob ve Ohlsson 2015). Fizyolojik ve davranışsal değişiklikleri içeren YYBÜ'de bebek stres reaksiyonları, kuvözdeki ses seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. Kulak tıkacı kullanılarak bebeklerin kalp hızı, solunumu ve oksijen doygunluğuna bakılan bir çalışmada, kulak tıkacı takılı bebeklerde daha stabil kalp atımı ve solunum gözlenirken, oksijen doygunluğununsa daha fazla olduğu gözlenmiştir (Khalesi ve ark 2017). YYBÜ'deki ses seviyeleri 7 dB ile 120 dB arasında değişir ve genellikle Amerikan Pediatri Akademisi tarafından önerilen maksimum kabul edilebilir seviye olan 45 dB'i aşabilmektedir. Uygulanan müdahalelerdeki amaç 45 dB'yi geçmesini önlemektir (Almadhoob ve Ohlsson 2015). YYBÜ'de bitişik alanlardan ses geçirgenliği olmaması için uygun yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır (Aita ve ark 2021). YYBÜ'de gürültüyü azaltmak ve takip etmek için personel eğitimi, loş ışık ve kulak tıkacı kullanmak yer almaktadır. Bunun yanı sıra kövöz içine konarak ortamdaki aktif sesi azaltan cihazlarda kullanımının etkili olduğu gözlenmiştir (Hutchinson ve ark 2020).

Bebeklerin rahat hareket edebileceği, davranışsal organizasyonunu ve stabilitesini korumaya yardımcı olabilmek için uygun pozisyonlarda desteklenmesi gerekmektedir. Pozisyon

verildikten sonra bebeğin klinik durumu ve stabilitesi takip edilmelidir (Francisco ve ark 2021). Yüksek riskli yenidoğana, cenin pozisyonuna benzer bir konumu korumasına yardımcı olmak için battaniye rulolarının veya konumlandırma araçlarını kullanılarak boynun hafif fleksiyonu, vücudun geri kalanıyla iyi hizalanmış baş ve boyun, omuzlar öne doğru, üst ve alt uzuvlar vücuda yakın, simetrik duruş ve hafif fleksiyonda omurga içermelidir. Bu pozisyonla, erken doğmuş bebeklerin motor gelişimi artmakta ve aynı zamanda nörogelişimine etkisi vardır. Bebeğin pozisyonu, fizyolojik stabiliteyi ve uykuyu teşvik ederek nörogelişimi artırabilir ve uyaran entegrasyonunu kolaylaştırabilir, dolayısıyla beyin gelişimini etkileyebilecek stresi azaltabilir (Kahraman ve ark 2018, Wiley 2021). Prone pozisyonunda uyumanın, erken doğmuş bebekler için Ani Bebek Ölüm riskini artırdığı için önerilmemektedir (King ve Norton 2017). Yeni Zelanda'da yapılan bir çalışmada, supine pozisyonunda daha etkili solunum alıp verdikleri ve oksijen düzeylerinin yüksek olduğunu gözlemlemişler ve taburcu olduktan sonra bebekleri uyumak için sırtüstü yatırmanın güvenli olduğu belirtilmiştir (Elder ve ark 2011). Hemşirelerin, yenidoğanın rahat hareket etmesini sağlamak ve konforu artırmak için destekleyici pozisyonları uygulaması önerilmektedir.

Besleyici olmayan emme (non nutritif) de yenidoğanı besleme amacı bulunmamaktadır. Yenidoğanın ağız yapısına uygun boy ve standartta emzik uygulamasıyla, rahatlamasına ve stresörlerin azalmasına olanak sağlamaktadır (Gözen ve Girgin 2017). Ayrıca besleyici olmayan emme ile daha kısa sürede taburculuk, daha hızlı oral beslenmeye geçme, memeyi daha kolay alma, invaziv işlemler esnasında ağrıyı azalttığı gözlenmiştir (Koukou ve ark 2022). Yoğun bakımda yatan yenidoğanın parmağını, emziği ya da boşaltılmış memeyi emmesi için olanaklar sağlanmalıdır. Nazogastrik sonda beslenme sırasında besleyici olmayan emmenin beslenmeye geçişi kolaylaştıracağı unutulmamalıdır (Bakker ve ark 2021).

Kümelenmiş/Toplu bakım, farklı zamanlarda yapılan tıbbi ve bakım uygulamalarının toplu olarak verilmesidir (Bazregari ve ark 2019). Kümelenmiş bakım yenidoğanın bezinin değiştirilmesi, kilosunun ölçülmesi, vital bulguların alınması ve sonda bakımı gibi uygulamaları içerir. Kümelenmiş bakımın temel amacı yenidoğanın daha uzun süre hiç rahatsız edilmeden dinlenme fırsatı sağlamasıdır (Avazeh ve Babaei 2023). Kümelenmiş bakım uygulanmalı aynı anda çok fazla stres verici uygulama yapmaktan kaçınılmalıdır (Bazregari ve ark 2019). Bakım sırasında yenidoğan stres belirtileri gösteriyor ise işlem durdurulmalı ve müdahaleye hazır olana kadar zaman tanınmalıdır. Müdahaleler esnasında yenidoğanın stabilliği göz önüne alınarak planlanmalıdır. Hızlı ve ani pozisyon değişikliklerinde ajitasyonu artacağı için uygulamalar yavaş ve nazikçe yapılmalıdır (Tokan ve Geçkil 2019, Wang ve ark 2021).

Kanguru bakımı, yenidoğan ve anne arasında ten tene temasını sağlayacak şekilde yenidoğanın üstünde yalnızca bezi varken annenin çıplak göğsüne yatırılmasıdır (Ludington-Hoe 2011). Kanguru bakımı kanıta dayalı bir uygulamadır. Yenidoğan ve anne için birçok yararı bulunmaktadır. Yenidoğanda oluşabilecek hastane enfeksiyonu ve ağrıyı azaltır, büyüme ve gelişmeyi artırır, fizyolojik parametrelerinin normal aralıklarda olmasını sağlar. Anne ile maternal bağlanmayı artırır, anne sütü alımını kolaylaştırır ve anne sütü miktarını artırır, daha hızlı taburculuğu sağlar (Boundy ve ark 2016, Cristóbal ve ark 2022).

Yenidoğanın yoğun bakıma yatması hem yenidoğan hem de anne/baba için stresli bir durumdur. Hastaneye yatışlar; aile üyelerinin günlük rutinlerini, aile içindeki rollerini ve görevlerini değiştirmektedir. Yapılan çalışmalar ebeveynlerin hastane otelinde kalması, bu süreçte sunulan bakımlara aktif katılımı, uygulanan tıbbi ve hemşirelik bakımları hakkında bilgilendirilmesi ve eğitilmesiyle süreçte daha az zorlandıkları belirlenmiştir (Lean ve ark 2018). Bu sayede ailenin daha az stres yaşaması, yenidoğanın sağlık bakım uygulamalarına daha hızlı uyum sağlamasıyla kısa sürede taburculuk hizmeti verilebilmektedir (Browne ve ark 2020, Franck ve ark 2022).

Yenidoğanın bireyselleştirilmiş gelişimsel bakım programının amaçlarından biri de her yenidoğan ve ailesinin bireyselliğini dikkate alarak gelişimini destekleyip bakıma aileyi dahil etmektir. Bu yaklaşımda aile sağlık ekibinin aktif bir üyesidir (Macho ve Zukowsky 2017). Yenidoğan hemşireleri, ebeveynlerle iletişim kurarken, özellikle aktif dinleme, empati ifadeleri ve karar verme hakkında destekleyici açıklamalarda bulunma dahil olmak üzere yapılandırılmış iletişim yaklaşımları kullanmalıdır (Altimier ve Phillips 2016, Browne ve ark 2020). Ebeveynlere güçlü bir eğitim ve rehberlik sağlamak, gelişimsel bakımın önemli bir yönüdür. Ebeveynlerin, gelişimsel bakımın ne olduğunu ve sağlık ekibiyle iş birliği içinde bebeklerine böyle bir bakımı nasıl sağlayabileceklerini iyi anlamaları gerekir. Bebeklerine bakım sağlamada ebeveynle iş birliği, bebekleri için olumlu sonuçların artmasına yardımcı olacaktır (Davidson ve ark 2017, Macho ve Zukowsky 2017).

Yenidoğan hemşirelerinin yoğun bakım sürecince terapötik bir ortam yaratma ve sürdürme ilkelerini yerine getirme sorumluluğu vardır. Bireyselleşmiş gelişimsel bakım, bu ilkelerden ve hemşirelik biliminin esaslarından köken almaktadır (Arpacı ve Altay 2017). Bireyselleşmiş gelişimsel bakım, YYBÜ'nün hızla değişen teknolojik ortamında hemşirelerin sürekli olarak araştırması, değerlendirmesi, güncel kanıta dayalı uygulamaları takip etmesi gereken profesyonel bir bakım uygulamasını içerir. Yenidoğan hemşiresi, yenidoğanın bireysel ihtiyaçları doğrultusunda kanıta dayalı uygulamaları esas alarak bireyselleşmiş gelişimsel bakımı uygulayabilecek yeterlilikte ve donanımda olmalıdır (Arpacı ve Altay 2017, Resmî Gazete 2011). Yenidoğan hemşirelerinin bireyselleşmiş gelişimsel bakımı etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için diğer sağlık profesyonelleriyle birlikte bakımın ilkelerini iyi tanınması ve bu alanda bilgi ve tutumlarını düzenli olarak geliştirmeleri gerekmektedir (Macho ve Zukowsky 2017).

3. YÜKSEK RİSKLİ YENİDOĞANIN BAKIMI

Neonatoloji alanında yaşanan gelişmeler, YYBÜ sayısındaki artış ve bakım koşullarındaki düzelme ve bu alanda çalışan sağlık profesyonellerinin artan yetkinliği sayesinde yüksek riskli yenidoğanlar daha fazla oranda yaşatılabilmektedir. Yüksek riske sahip yenidoğanlara, YYBÜ'de tıbbi bakımla birlikte birçok hemşirelik bakımı sunularak genellikle erken doğuma bağlı meydana gelen komplikasyonların iyileşmesi ve mortalite görülme oranının azaltılması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra özellikle yetersiz kilo alımı, oda sıcaklığında vücut ısısının korunmaması ve solunum problemlerine yönelik hemşirelik bakımı verilmektedir. Bu kapsamda görülen sorunlara karşı bireyselleşmiş gelişimsel bakım çerçevesinde aile merkezli bakımda merkeze alınarak bütüncül bir hizmet sunulmaktadır. (AAP 2008, Zenciroğlu 2017).

3.1. Yüksek Riskli Yenidoğanlarda Oral Beslenmenin Sağlanması

Prematüre bebeklerde beslenme; büyüme, nörogelişimsel ve kardiyometabolik sonuçlar için önemli etkiye sahiptir. Beslenme yetersiz olursa bu alanlarda da yetersiz gelişim gözlenir (Zhang ve ark 2020). Taburculuk öncesi ve sonrası en sık karşılaşılan problemlerden biri de emmenin gerçekleşmemesidir (Isazadeh ve ark 2022). Ayrıca sindirim sisteminin immatür olması, emilim problemleri, peristaltik hareketlerin ve sindirimin yavaş olması, gastroözefageal reflü vb. birçok faktörün etkisiyle prematüre bebeklerde beslenme sorunlarına, term bebeklere göre daha sık rastlanır (Viswanathan ve Jadcherla 2020, Okumuş 2017). Nazogastrik beslenmeden oral beslenmeye geçişte özellikle bronkopulmoner displazisi (BPD) olan prematüre bebekler daha fazla zorlanmaktadır (Malikiwi ve ark 2019, Okumuş 2017).

Enteral beslenmeye erken başlanılarak, yetersiz büyüme ve nörogelişimsel davranışların önüne geçilmesi, ayrıca morbiditenin azaltılması hedeflenmektedir. Dikkat edilmesi gereken en önemli husus besinlerin uygun hızda artırımı sağlanarak nekrotizan enteroklit (NEK) riskinden bebekleri korumaktır. Total parenteral nütrisyonla (TPN) beslenen bebeklerde doğumdan sonra trofik beslenme (Güneş 2022) ve kolostrumla ağız bakımı verilmeye başlanılmalıdır (Suzan 2020). Bir sonraki aşamada kombine bir yol izlemek uygun olacaktır, yani direk TPN'yi kesmeden yavaş yavaş enteral beslenmeye geçilmelidir. Devamında bebeğin uyumu arttıkça tam enteral beslenmeye geçiş olmalıdır. Bunların yanı sıra aile merkezli bakımın hedeflerinden olan kanguru bakımının sağlanması (El-Farrash ve ark 2020), emme-yutma fonksiyonunun gelişimini tetiklemek için emzik veya boş anne memesi bile olsa non-nutritif emmenin desteklenmesi sağlanmalıdır (Terek ve Yalaz 2016). Trofik beslenmede (minimal enteral beslenme) amaç, bebeği uygun kalorilerle beslemekten ziyade gastrointestinal sistemi tetikleyecek uyarılar vermektir. Prematüre bebek beslenmesinde öncelik olarak anne sütü (AS) tercih edilmelidir. Çünkü AS alan bebeklerde daha az komplikasyon ve çok sık karşılaşılan BPD'nin azaldığı görülmüştür (Villamor-Martínez ve ark 2019). Bir diğer risk faktörü olan prematüre bebeklerin yaklaşık %80'nde görülen hiperbilirubinemi, AS'yle beslenme sağlanarak önlenmektedir (Anderson ve Calkins 2020).

Etkili beslenmenin sağlanması ve beslenme transfer süresinin kısalması, bebeklerin hastaneden daha hızlı taburcu olmalarını sağlar, bu da ailenin finansal maliyetlerini azaltır ve maternal bağlanmayı artırır (Isazadeh ve ark 2022). Bu nedenle, beslenme sorunlarının erken tespiti ve ardından erken müdahale, prematüre bebeklerin tam olarak ağızdan beslenmelerine yardımcı olabilir. Prematüre bebeklerin beslenme becerilerini değerlendirmek için geliştirilen beslenme araçlarının kullanılması erken tespit ve müdahaleye yardımcı olacaktır (Bickell ve ark 2018). Ayrıca büyümenin, uygun çizelgelerle izlenmesi ve erken müdahale ile bebeğin uygun aralıklarda büyümeyi yakalaması için önemlidir. Büyümeyi takip etmek için; DSÖ'nün Türkçe versiyon büyüme eğrisi, Olsen kartları, Fenton Eğrilerinin ve Intergrowth-21 eğrileri de kullanılabilir (Gökçay ve ark 2008, Fenton ve Kim 2013, Olsen ve ark 2020, Villar ve ark 2014).

Çin'de yapılan bir çalışmada taburculuk sonrası büyümeyi izlemek için YYBÜ Taburcu Kliniği oluşturulmuştur. Bu klinik de yoğun bakım ünitesinden taburcu olan, çok düşük doğum ağırlıklı doğan, beslenme güçlüğü çeken, yatışı sırasında gastrotomi tüpü takılan yüksek riskli görülen yenidoğanlara hizmet verilmektedir. Çalışmanın sonucunda; ilk klinik ziyareti sırasında yenidoğanların %41,9'u taburcu talimatlarına uygun bir beslenme rejimi almaktaydı. İkinci klinik ziyaret sırasında, uygun beslenme rejimlerini alan hastaların oranı %70,8'e yükselmiştir.

Bulgular sonucunda, taburculuk sonrası multidisipliner bir yaklaşımla bakım ve tıbbi hizmet veren kliniklerin oluşturulması, yetersiz beslenme ve büyüme gösteren bebeklerin fark edilmesini ve hedefe yönelik müdahaleler yapılmasını kolaylaştırılacağı düşünülmektedir (Zhang ve ark 2020).

3.2. Yüksek Riskli Yenidoğanlarda Vücut Sıcaklığının Sağlanması

Prematüre bebeklerin hem cilt altı yağ dokusu hem de kahverengi yağ dokusu depolarındaki glikojenin yetersizliği, vücut alanlarının ağırlıklarına göre daha fazla orana sahip olması, kasların hipotonik olması hipotermi riskini artırmaktadır. Prematürelere, morbidite ve mortaliteyi azaltmak için birincil önlem olarak vücut ısısının (36,5-37,5 °C) normal aralıkta tutulması gerekmektedir (Conk ve ark 2018). Prematüre bebek, doğum sonu stabil hale gelmesiyle anne kucağına verilerek kanguru bakımı uygulanmalıdır. Bu uygulamadan sonra vücut sıcaklığı artacaktır (Eksirinimit ve ark 2023). Bireyselleşmiş gelişimsel bakımın amaçlarından biri de bebeğin bulunduğu ortamın ısısına uyum sağlamasını kolaylaştırmaktır. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında bebeklerin küvözden beşiğe geçişleri ile ilgili; tıbbi açıdan stabil, 32 haftadan büyük bebeklerin 1600 g'a ulaştıklarında, beşiğe güvenle alınabilecekleri (oda sıcaklığı en az 22°C) sonucuna varılmıştır (Zecca ve ark 2010).

3.3. Yüksek Riskli Yenidoğanlarda Yeterli ve Desteksiz Solunumun Sağlanması

Yüksek riskli yenidoğanın, stabil hale gelmesi için yeterli ve desteksiz solunum gerçekleştirmesi gerekir. Yüksek riskli yenidoğanlarda sık görülen solunum problemleri apne, ani bebek ölüm sendromu (ABÖS), bronkopulmoner displazidir (TND 2018). Apne, en az 20 saniye süren ya da daha kısa sürüp oksijensizliğe bağlı olarak bradikardi, siyanoz, solukluk ya da belirgin hipotoninin eşlik ettiği ani solunum durmasıdır. Prematüre apnesi, yenidoğanların yaklaşık %25'inde görülmekte ve genellikle taburculuktan önce veya 40. Haftaya ulaştığında düzelmektedir (Zhao ve ark 2011). Bununla birlikte bazı bebeklerde apne atakları daha uzun sürebilmekte kardiorespiratuvar monitörizasyon ve/veya solunum stimülanları (kafein gibi) ile taburcu edilebilmektedirler. Taburculuk öncesi aileye veya primer bakıcılara cihazların kullanımı ve kardiorespiratuvar canlandırma ile ilgili eğitim verilmelidir. Şiddetli apne durumunda ise taburculuk ertelenmeli ve hastanede takibe devam edilmesi önerilmelidir (TND 2018). Hemşireler, uygun pozisyon verme, vücut ısısını normal aralıkta tutma, stimülasyon verme, kanguru bakımı verme, hoş ve tanıdık koku uygulamalarıyla apne ataklarından yenidoğanı koruyabilmektedirler (Azak ve Yıldız 2021).

Bir yaşın altındaki bir bebekte herhangi bir sebebe bağlı açıklanamayan ölüm "Ani Bebek Ölüm Sendromu- Sudden Infant Death Syndrome (ABÖS-SIDS) olarak tanımlanmaktadır. Postmenstruel 50-52. haftalar riskin en yüksek olduğu haftalar olmakla birlikte, düşük doğum ağırlığı ve/veya gestasyonel yaş ABÖS'ü tetiklemektedir. Çoğunlukla 2-4 aylık iken, %90'ı 6 aylıktan önce gerçekleşmektedir. Nedeni tam olarak bilinmemektedir (Fleming ve ark 2015, Jullien 2021). ABÖS'ü tetiklediği öne sürülen hipotez; sinir sisteminin gelişimi veya kardiorespiratuvar kontrol ile ilişkili matürasyonel bir gecikme veya medulla spinaliste görülen bir anomaliyle beraber havayolu obstrüksiyonu gibi tetikleyici bir olayın varlığı olduğu düşünülmektedir (Eickson ve ark 2021). Risk faktörleri arasında şunlar sayılabilir; sigara dumanına maruziyet, anne yaşının küçük olması, bebeğin prematüre olması, prone

pozisyonunda uyuma, yumuşak yatak ve uygun olmayan oda ısısı. ABÖS'nin sıklığı supine pozisyonuyla azalmaktadır. Ailelere önlem önerileri olarak şunlar iletilmelidir: Bebeğinizi supine pozisyonunda yatırın, prone pozisyonunda yatırmaktan kaçının, sağ-sol lateral pozisyon da önerilmemektedir. Bebeğin yatağı düzgün ve sert yüzeye sahip olmalıdır. Bebeklere özgü tasarlanmış bir yatak olmalı, havalı yatağın kullanımı önerilmemektedir. Bir yaşından önce yünlü yastık ve yorganların tercih edilmemelidir. Bebeği yatağın alt ucuna yakın yerde, başını örtmeden, yalnızca göğsüne kadar örtün, çarşafını ve örtüyü yatak altına sıkıştırın. Yatakta yumuşak oyuncaklar bırakmayın. Bebeğe zarar verebilecek çengelli iğne, nazar boncuğu gibi cisimleri kıyafetlerine takılmaması hatırlatılmalıdır. İlk 6 ay geceleri ebeveynle aynı odayı paylaşın ancak aynı yatağı paylaşmayın. Gebelikten başlayarak kesinlikle sigara içmeyin ve doğumdan sonra da bebeğinizi ikinci el ve üçüncü el sigara dumanından uzak tutun (aile üyeleride dahil). Bebek vücut ısısını etkileyecek çok sıcak-soğuk ortama maruz kalmaması sağlanmalıdır (AAP 2016, Jullien 2021, TND 2018)

Bronkopolmoner displazi (BPD), mekanik ventilasyon ve oksijen tedavisi gerektiren prematüre yenidoğanlarda sık görülen kronik bir akciğer hastalığıdır (Tracy ve Berkelhamer 2019). BPD'li yenidoğanların özellikle yaşamın ilk yılında akciğer işlevleri yetersiz olabilir. Bu sebepten dolayı monitörizasyon takibiyle eve taburcu edilebilmekte ve ilaç tedavisi desteğine devam edilmesi gerekebilmektedir (Zheng ve ark 2023). Bebeğin evde oksijen tedavisi varsa aileye satürasyon takibi yapması öğretilmelidir. Satürasyon normal aralıkta (%95 ya da üzerinde) ve %90'ın altına düşmemesi gerekmektedir. İzlemde bebeğin kardiyorespiratuar durumunun stabil olması ve optimal büyümesi hedeflenmelidir. Bu bebeklerde görülen üst solunum yolu enfeksiyonu çok hızlı bir şekilde alt solunum yoluna geçebilir ve özellikle ilk 1-2 yılda taburculuk sonrası en sık tekrar hastaneye yatışa neden olmaktadır (TND 2018). Bebeğin özellikle üst solunum yolu enfeksiyonu olan ve hasta kişilerden uzak tutulması, havasız ve kalabalık ortama sokulmaması, ziyaretçilerin kısıtlanması, ikinci ve üçüncü el sigara dumanına maruziyetin önlenmesi, el hijyeninin önemi anlatılmalıdır. Respiratuar virüslere (RSV) maruziyet önlenmek için influenza profilaksisi önerilmektedir (TND 2020).

KAYNAKÇA

1. AAP,Committee on Fetus and Newborn; Hospital Discharge of the High-Risk Neonate. *Pediatrics* November 2008; 122 (5): 1119–1126. 10.1542/peds.2008-2174.
2. AAP, Task Force on Sudden Infant Death Syndrome. (2016). SIDS and other sleep-related infant deaths: updated 2016 recommendations for a safe infant sleeping environment. *Pediatrics*, 138(5), e20162938.
3. Aita, M., Robins, S., Charbonneau, L., Doray-Demers, P., & Feeley, N. (2021). Comparing light and noise levels before and after a NICU change of design. *Journal of Perinatology*, 41(9), 2235-2243.

4. Almadhoob, A., & Ohlsson, A. (2015). Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
5. Altimier, L., & Phillips, R. M. (2013). The neonatal integrative developmental care model: Seven neuroprotective core measures for family-centered developmental care. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 13(1), 9-22.
6. Altimier, L., & Phillips, R. (2016). The neonatal integrative developmental care model: advanced clinical applications of the seven core measures for neuroprotective family-centered developmental care. *Newborn and infant nursing reviews*, 16(4), 230-244.
7. Anderson, NB ve Calkins, KL (2020). Neonatal indirekt hiperbilirubinemi. *Neincelemeler* , 21 (11), e749-e760.
8. Arpacı, T., & Altay, N. (2017). Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitelerinde Bireyselleştirilmiş Gelişimsel Bakım: Güncel Yaklaşımlar. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, 9(3).
9. Avazeh, M., & Babaei, N. (2023). The Necessity of Implementing Clustered Care in Preterm Infants. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, 11(2), 149.
10. Azak, M., & Yıldız, S. (2021). Prematüre Apnesi ve Hemşirelik Yönetimi. *CBU-SBED*, 2021, 8(1): 151-156.
11. Bakker, L., Jackson, B., & Miles, A. (2021). Oral-feeding guidelines for preterm neonates in the NICU: a scoping review. *Journal of Perinatology*, 41(1), 140-149.
12. Bazregari, M., Mirlashari, J., Ranjbar, H., & Pouraboli, B. (2019). Effect of Clustered Nursing Care on Sleep Behaviors of the Preterm Neonates Admitted to the Neonatal Intensive Care Unit. *Iranian Journal of Neonatology*, 10(3).
13. Bickell, M., Barton, C., Dow, K., & Fucile, S. (2018). A systematic review of clinical and psychometric properties of infant oral motor feeding assessments. *Developmental neurorehabilitation*, 21(6), 351-361.
14. Boundy, E. O., Dastjerdi, R., Spiegelman, D., Fawzi, W. W., Missmer, S. A., Lieberman, E., ... & Chan, G. J. (2016). Kangaroo mother care and neonatal outcomes: a meta-analysis. *Pediatrics*, 137(1).
15. Browne, J. V., Jaeger, C. B., Kenner, C., & Gravens Consensus Committee on Infant and Family Centered Developmental Care. (2020). Executive summary: standards,

- competencies, and recommended best practices for infant-and family-centered developmental care in the intensive care unit. *Journal of Perinatology*, 40(Suppl 1), 5-10.
16. Conk, Z., Başbakkal, Z., Yılmaz, H. B., & Bolışık, B. (Eds.). (2018). *Pediatric hemşireliği*. Akademisyen Tıp Kitabevi.
17. Cristóbal Cañadas, D., Bonillo Perales, A., Galera Martínez, R., Casado-Belmonte, M. D. P., & Parrón Carreño, T. (2022). Effects of kangaroo mother care in the NICU on the physiological stress parameters of premature infants: a meta-analysis of RCTs. *International journal of environmental research and public health*, 19(1), 583.
18. Davidson, J. E., Aslakson, R. A., Long, A. C., Puntillo, K. A., Kross, E. K., Hart, J., ... & Curtis, J. R. (2017). Guidelines for family-centered care in the neonatal, pediatric, and adult ICU. *Critical care medicine*, 45(1), 103-128.
19. Eksirinimit, T., Punthmatharith, B., Bansopit, N., & Kusol, K. (2023). Effects of Kangaroo Care on body temperature of premature infants and maternal satisfaction at Maharaj Nakhon Si Thammarat hospital, Thailand. *Journal of Neonatal Nursing*, 29(2), 302-306.
20. El-Farrash, R. A., Shinkar, D. M., Ragab, D. A., Salem, R. M., Saad, W. E., Farag, A. S., ... & Sakr, M. F. (2020). Longer duration of kangaroo care improves neurobehavioral performance and feeding in preterm infants: a randomized controlled trial. *Pediatric research*, 87(4), 683-688.
21. Erickson, G., Dobson, N. R., & Hunt, C. E. (2021). Immature control of breathing and apnea of prematurity: the known and unknown. *Journal of Perinatology*, 41(9), 2111-2123.
22. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for premature infants. *BMC Pediatrics* 2013;13:59.
23. Fleming, P. J., Blair, P. S., & Pease, A. (2015). Sudden unexpected death in infancy: aetiology, pathophysiology, epidemiology and prevention in 2015. *Archives of disease in childhood*, 100(10), 984-988.
24. Franck, L. S., Bisgaard, R., Cormier, D. M., Hutchison, J., Moore, D., Gay, C., ... & Parker, L. (2022). Improving family-centered care for infants in neonatal intensive care units: Recommendations from frontline healthcare professionals. *Advances in Neonatal Care*, 22(1), 79-86.
25. Gokcay G, Furman A, Neyzi O. Updated growth curves for Turkish children aged 15 days to 60 months. *Child Care Health Dev* 2008.
26. Güneş, N. E. O. (2022). Yoğun Bakımda Yenidoğanın Enteral Beslenmesi ve Hemşirelik Bakım Yaklaşımları. *Sağlık & Bilim 2022: Hemşirelik-III*, 131.

27. Elder, D. E., Campbell, A. J., & Galletly, D. (2011). Effect of position on oxygen saturation and requirement in convalescent preterm infants. *Acta Paediatrica*, *100*(5), 661-665.
28. Francisco, A. S. P. G., Montemezzo, D., dos Santos Ribeiro, S. N., Frata, B., Menegol, N. A., Okubo, R., ... & Sanada, L. S. (2021). Positioning effects for procedural pain relief in NICU: systematic review. *Pain Management Nursing*, *22*(2), 121-132.
29. Gözen, D., & Girgin, B. A. (2017). Preterm bebeklerde oral beslenmeyi destekleyici kanıta dayalı girişimler. *Clinical and Experimental Health Sciences*, *7*(4), 171-174.
30. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Çocuk ve Ergen Sağlığı Daire Başkanlığı (HSGM), (2017). Temel Yenidoğan Bakımı. Ed: Zenciroğlu, A., Özbaş, S. Ankara.s:171-190.
31. Hutchinson, G., Du, L., & Ahmad, K. (2020). Incubator-based sound attenuation: active noise control in a simulated clinical environment. *Plos one*, *15*(7), e0235287.
32. Isazadeh, R., Moradi, N., Malakian, A., Naderifar, E., Dastoorpoor, M., & Knoll, B. L. (2022). Mothers' involvement in assessing feeding skills of premature infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *155*, 111069.
33. Jullien, S. (2021). Sudden infant death syndrome prevention. *BMC pediatrics*, *21*(1), 1-9.
34. Kahraman, A., Başbakkal, Z., Yalaz, M., & Sözmen, E. Y. (2018). The effect of nesting positions on pain, stress and comfort during heel lance in premature infants. *Pediatrics & Neonatology*, *59*(4), 352-359.
35. Khalesi, N., Khosravi, N., Ranjbar, A., Godarzi, Z., & Karimi, A. (2017). The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, *98*, 43-47.
36. King, C., & Norton, D. (2017). Does therapeutic positioning of preterm infants impact upon optimal health outcomes? A literature review. *Journal of Neonatal Nursing*, *23*(5), 218-222.
37. Koukou, Z., Theodoridou, A., Taousani, E., Antonakou, A., Panteris, E., Papadopoulou, S. S., ... & Sifakis, S. (2022). Effectiveness of non-pharmacological methods, such as breastfeeding, to mitigate pain in NICU infants. *Children*, *9*(10), 1568.
38. Lavallée, A., De Clifford-Faugère, G., Garcia, C., Oviedo, A. N. F., Héon, M., & Aita, M. (2019). Part 1: Narrative overview of developmental care interventions for the preterm newborn. *Journal of Neonatal Nursing*, *25*(1), 3-8.
39. Lean, R. E., Rogers, C. E., Paul, R. A., & Gerstein, E. D. (2018). NICU hospitalization: long-term implications on parenting and child behaviors. *Current treatment options in pediatrics*, *4*, 49-69.

40. Ludington-Hoe, S. M. (2011). Thirty years of kangaroo care science and practice. *Neonatal Network*, 30(5), 357.
41. Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, et al. New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics* 2010; 125:e214.
42. Soleimani, F., Azari, N., Ghiasvand, H., Shahrokhi, A., Rahmani, N., & Fatollahierad, S. (2020). Do NICU developmental care improve cognitive and motor outcomes for preterm infants? A systematic review and meta-analysis. *BMC pediatrics*, 20, 1-16.
43. Malikiwi, A. I., Lee, Y. M., Davies-Tuck, M., & Wong, F. Y. (2019). Postnatal nutritional deficit is an independent predictor of bronchopulmonary dysplasia among extremely premature infants born at or less than 28 weeks gestation. *Early human development*, 131, 29-35.
44. Morag, I., & Ohlsson, A. (2016). Cycled light in the intensive care unit for preterm and low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8).
45. Okumuş, N. (2017). Prematüre Bebeğin Taburculuğa Hazırlanması. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 9(4), 71-80.
46. Pineda, R., Guth, R., Herring, A., Reynolds, L., Oberle, S., & Smith, J. (2017). Enhancing sensory experiences for very preterm infants in the NICU: an integrative review. *Journal of perinatology*, 37(4), 323-332.
47. Resmi Gazete (2011). Hemşirelik Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 11 Nisan 2011. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110419-5.htm>. Erişim tarihi: 15.08.2023.
48. Suzan, Ö. K. (2020). Kolostrum: Özellikleri ve prematüre bebeğe faydaları. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 29(3), 221-227.
49. Terek, D. Yalaz, M. (2016). Yenidoğan Bebeğin Beslenmesinde Temel Prensipler. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 8(2), 1-13.
50. Tracy, M. K., & Berkelhamer, S. K. (2019). Bronchopulmonary dysplasia and pulmonary outcomes of prematurity. *Pediatric annals*, 48(4), e148-e153.
51. Tokan, F., & Geçkil, E. (2019). Prematüre Bebeklerde Bireyselleştirilmiş Gelişimsel Bakım Kapsamında Toplu Bakım Verme Kavramı. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 64-77.
52. Türk Neonatoloji Derneği. (2018). Yüksek Riskli Bebek İzlem Rehberi.
53. Türk Neonatoloji Derneği (2020). Palivizumab ile RSV profilaksisi beklentileri. Erişim adresi: <https://www.neonatology.org.tr/wp-content/uploads/2020/07/TND-RSV-Profilaksi-O%CC%88nerileri.pdf>.

54. Villamor-Martínez, E., Pierro, M., Cavallaro, G., Mosca, F., & Villamor, E. (2019). Mother's own milk and bronchopulmonary dysplasia: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in pediatrics*, 7, 224.
55. Villar J, Cheikh Ismail L, et al; International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH-21st). International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet*. 2014;384(9946):857-868.
56. Viswanathan, S., & Jadcherla, S. (2020). Feeding and swallowing difficulties in neonates: developmental physiology and pathophysiology. *Clinics in Perinatology*, 47(2), 223-241.
57. Zhang, X., Donnelly, B., Thomas, J., Sams, L., O'Brien, K., Taylor, S. N., & Jump, C. S. (2020). Growth in the High-Risk Newborn Infant Post-Discharge: Results from a Neonatal Intensive Care Unit Nutrition Follow-up Clinic. *Nutrition in Clinical Practice*, 35(4), 738-744.
58. Zecca, E., Corsello, M., Priolo, F., Tiberi, E., Barone, G., & Romagnoli, C. (2010). Early weaning from incubator and early discharge of preterm infants: randomized clinical trial. *Pediatrics*, 126(3), e651-e656.
59. Zhao, J., Gonzalez, F., & Mu, D. (2011). Apnea of prematurity: from cause to treatment. *European journal of pediatrics*, 170, 1097-1105.
60. Zheng, Y., Wu, Q., & Han, S. (2023). Inhaled nitric oxide in premature infants for preventing bronchopulmonary dysplasia: a meta-analysis. *BMC pediatrics*, 23(1), 1-10.
61. Wang, H., Zhang, Y., Liu, X., Wang, Y., Shi, J., Yin, T., ... & Yang, T. (2021). The effect of continuous clustered care on the physical growth of preterm infants and the satisfaction with the nursing care. *American Journal of Translational Research*, 13(6), 7376.
62. Wiley, F., Raphael, R., & Ghanouni, P. (2021). NICU positioning strategies to reduce stress in preterm infants: a scoping review. *Early Child Development and Care*, 191(15), 2333-2350.
63. World Health Organization. (2012). Born too soon: the global action report on preterm birth. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44864>

X VE Y KUŞAĞI; HEMŞİRELERDE MERHAMET YORGUNLUĞU İLE MESLEKİ DOYUM ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Öğr. Üyesi, NİHAN DURGU¹, Hemşire BAŞAK KORKMAZ²

¹ MANİSA CELAL BAYAR Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

- ORCID ID: 0000-0001-7430-9316

² MANİSA CELAL BAYAR Üniversitesi, - ORCID ID: 0009-0002-8204-5247

ÖZET

Araştırmanın amacı, X ve Y kuşağındaki hemşirelerin merhamet yorgunluğunu etkileyen faktörlerin, merhamet yorgunluğu ile mesleki doyum arasındaki ilişkinin belirlenmesi, yüksek ve düşük merhamet yorgunluğu düzeyinin sebeplerinin irdelenmesi ve duruma neden olan faktörlerin ortaya çıkarılmasıdır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın evrenini 530 hemşire, örneklemini 219 hemşire oluşturmaktadır. Karma yöntem desenlerinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde 219 hemşireye Merhamet Yorgunluğu-Kısa Ölçeği (MYÖ) ve Hemşirelik İş Doyum Ölçeği (HİDÖ) uygulanmıştır. Araştırmanın nitel çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden aşırı ya da aykırı durum örnekleme kullanılmıştır. Bu doğrultuda MYÖ'den gönüllü olan; en düşük puanı alan X kuşağından üç, Y kuşağından üç hemşire ve en yüksek puanı alan X kuşağından üç, Y kuşağından üç hemşire olmak üzere toplam 12 hemşire ile görüşmeler yapılmıştır. Nitel görüşmeler için dört soruluk yarı yapılandırılmış bir form kullanılmıştır. Araştırmadaki hemşirelerin yaş ortalaması 35.32 ± 7.39 olup %83.12'si Y kuşağında, %16.8'i X kuşağında yer almaktadır. X kuşağındaki hemşirelerde çalıştığı ortamın fiziksel koşullarından memnun olmayanların ve mesleki stres yaşayanların merhamet yorgunluğu daha yüksek bulunmuştur. Y kuşağındaki hemşirelerde çalıştığı ortamın fiziksel koşullarından, mesleğinden, çalıştığı bölümden memnun olmayanların ve mesleki stresi bazen yaşayanlar merhamet yorgunluğu daha yüksek bulunmuştur. Merhamet yorgunluğu ile iş doyumunu arasında negatif yönde, zayıf düzeyde ilişki vardır. Katılımcılar merhamet yorgunluğunu en çok hissettikleri durumlar arasında; çocuk-geç hastalar, onkoloji hastaları, tanıdık hastalar, ölümler, sekel bırakan hastalıklar, kronik hastalıklar, sempati olarak belirtmiştir. Merhamet yorgunluğunun sebep olduğu duygular arasında, mutsuzluk, çaresizlik, huzursuzluk, tedirginlik, tükenmişlik, üzüntü, yardım etme isteği ve yardımcı olmaya bağlı iyi hissetme yer almaktadır. Merhamet yorgunluğunun davranışsal olarak hayata yansımaları arasında, yemek yiyememe, daha kabullenici olma, sorumlulukları yerine getiremememe, yalnız kalma isteği ve hastaları rüyada görme yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hemşire, X ve Y kuşağı, merhamet yorgunluğu, mesleki doyum.

COVID-19 HASTALARINDA HASTALIK ÖNCESİ C-REAKTİF PROTEİN/ALBÜMİN ORANININ NON-İNVAZİV MEKANİK VENTİLASYON İHTİYACINI ÖNGÖRMEDE DEĞERİ

Hatice Kayıkçoğlu

İç Hastalıkları Kliniği

Özel Opera Yaşam Hastanesi, Antalya

Amaç: SARS-CoV 2 virüsünün neden olduğu subklinik seyirden ciddi enfeksiyona kadar kliniğe neden olan Covid-19 hastalığında yeni bir inflamatuvar belirteç olan C-Reaktif protein/albumin (CAR) oranının non-invazif mekanik ventilasyonu ihtiyacının öngörmede değeri araştırılmıştır

Metod: Hastanemize Ocak 2017-Aralık 2018 arası enfeksiyon harici nedenlerle başvuran (check up vs), kayıtlarımızda covid-19 öncesi bazal CAR değeri olan ve covid olduklarında da hastanemizde takip edilen non-invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacı gelişen 33 hasta ve nazal oksijen ile ya da oda havasında takip edilen 33 kişi çalışmaya dahil edilmiştir.

Sonuçlar: Covid öncesi Bazal CAR değeri Covid-19 enfeksiyonu sırasında non-invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacı olan hastalarda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksektir. (0.209±0.88, 0.145±0.65; p:0.001)

Tartışma: Covid-19 enfeksiyonu sırasında en önemli morbidite kaynaklarından biri sitokin fırtınası ve artmış immün yanıttır. Hastalık öncesi bazal CAR değeri yüksekliği artmış immün cevabı göstererek Covid-19 sürecinde daha invazif ventilasyon gerekliliğini ön gördürebilir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, C-reaktif protein, albumin, mekanik ventilasyon

KRONİK KALP YETMEZLİĞİ OLAN HASTALARDA YAŞAM KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: METODOLOJİK VE TANIMLAYICI BİR ARAŞTIRMA

Dr. Öğr. Üyesi Vacide AŞIK ÖZDEMİR¹, Prof. Dr. Rukiye PINAR BÖLÜKTAŞ²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,

ORCID: 0000-0001-6421-1518

²İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik

0000-0002-1281-0276

ÖZET

Amaç: Bu çalışma “Minnesota Kalp Yetmezliği ile Birlikte Yaşama Anketi” ve “Memorial Semptom Değerlendirme Skalası-Kalp Yetmezliği” ölçeklerinin geçerlik ve güvenirliklerini saptamak ve Kronik Kalp Yetmezliği (KKY) tanılı hastaların yaşam kalitesini, yaşam kalitesini etkileyen faktörleri ve KKY semptomlarını değerlendirmek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Metodolojik ve tanımlayıcı tipte yapılan bu araştırma bir eğitim ve araştırma hastanesi ve bir üniversite kardiyoloji enstitüsünde yatan KKY tanılı hastalar ile yürütüldü. Bu kapsamda çalışma Mayıs 2007-Şubat 2008 tarihleri arasında bu birimlerdeki araştırma kriterlerine uyan 220 hasta ile tamamlandı. Verilerin elde edilmesinde “Hasta Tanıtım Formu”, “Minnesota Kalp Yetmezliği ile Birlikte Yaşama Anketi (MLHFQ)”, “SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği (SF-36)” ve “Memorial Semptom Değerlendirme Skalası-Kalp Yetmezliği (MSAS-HF)” kullanıldı.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 58.6 olup yarısından fazlası (%54.1)’i erkektir. Sosyo-demografik özelliklerden çalışmama ve yalnız yaşama yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiledi ($p<0.05$). Sağlık/hastalık ile ilgili özelliklerden de sırası ile fonksiyonel sınıf, son bir yıl içerisinde kalp hastalığı nedeni ile hastaneye yatma ve eşlik eden kronik hastalık sayısı yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörler idi. Hastaların deneyimledikleri semptomların sıklığı ve şiddetinin yaşam kalitesini etkilediği, en çok deneyimlenen semptomların solunum güçlüğü, halsizlik, uyku problemleri, kol/bacıklarda şişme, şişkinlik hissi ve uyuşukluk/sersemlik olduğu görüldü.

Sonuç: KKY olan hastaların yaşam kalitesi oldukça düşüktür ve bu hastalarda yaşam kalitesini değerlendirmede MLHFQ ve MSAS-HF geçerli ve güvenilir araçlardır.

Anahtar Kelimeler: Kronik kalp yetmezliği, semptomlar, yaşam kalitesi

EVALUATION OF QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE: A METHODOLOGICAL AND DESCRIPTION RESEARCH

ABSTRACT

Objective: This study was carried out to determine the validity and reliability of the "Minnesota Questionnaire for Living with Heart Failure" and "Memorial Symptom Assessment Scale-Heart Failure" scales and to evaluate the quality of life, factors affecting the quality of life and symptoms of CHF in patients with a diagnosis of Chronic Heart Failure (CHF).

Material and Methods: This methodological and descriptive study was conducted with patients diagnosed with CHF hospitalized in a training and research hospital and a university cardiology institute. In this context, the study was completed with 220 patients who met the research criteria in these units between May 2007 and February 2008. "Patient Identification Form", "Minnesota Heart Failure Coexistence Questionnaire (MLHFQ)", "SF-36 Quality of Life Scale (SF-36)" and "Memorial Symptom Assessment Scale-Heart Failure (MSAS-HF)" were used to obtain the data. used.

Results: The mean age of the patients was 58.6 years and more than half (54.1%) were male. Among the socio-demographic characteristics, not working and living alone negatively affected the quality of life ($p < 0.05$). Functional class, hospitalization due to heart disease in the last year, and the number of accompanying chronic diseases were the most important factors negatively affecting the quality of life, respectively, among the health/disease-related characteristics. It was observed that the frequency and severity of the symptoms experienced by the patients affected the quality of life, and the most experienced symptoms were respiratory distress, fatigue, sleep problems, swelling in the arms/legs, bloating and numbness/dizziness.

Conclusion: The quality of life of patients with CHF is very low, and MLHFQ and MSAS-HF are valid and reliable tools for assessing quality of life in these patients.

Keywords: Chronic heart failure, symptoms, quality of life

KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI OLAN BİREYLERDE COVID-19 KORKUSU VE TEDAVİYE UYUM: TANIMLAYICI VE KESİTSEL ÇALIŞMA

Dr.Öğr. Üyesi Vacide AŞIK ÖZDEMİR¹, Araş. Gör. Zeynep PEHLİVAN KÖKSAL²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0001-6421-1518

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0002-7318-9153

Özet

Amaç: Bu çalışma Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı tanımlı bireylerin COVID-19 korku düzeyleri ile tedaviye uyumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Tanımlayıcı ve kesitsel tipte yapılan bu araştırma bir eğitim ve araştırma hastanesinin Göğüs Hastalıkları Kliniği'nde yatan ve Göğüs Hastalıkları polikliniğine başvuran KOAH tanımlı hastalar ile yürütüldü. Bu kapsamda çalışma Ekim 2021-Ocak 2022 tarihleri arasında belirtilen birimlere başvuran ve araştırma kriterlerine uyan 105 hasta ile tamamlandı. Verilerin elde edilmesinde "Tanımlı Bilgiler Formu", "Modifiye Morisky Ölçeği" ve "COVID-19 Korkusu Ölçeği" kullanıldı.

Bulgular: Hastaların %51.4'ü 71 yaş ve üzeri olup %82.9'u erkektir. Hastaların COVID-19 Korku Ölçeği toplam puan ortalamaları 15.84 ± 8.25 olup, Modifiye Morisky Ölçeği'ne göre %84.8'i yüksek motivasyon düzeyine ve %89.5'i yüksek bilgi düzeyine sahiptir. COVID-19 tanısı alanların, bu süreçte hijyenine dikkat edenlerin ve sağlıklı beslenmeye çalışanların COVID-19 Korku Ölçeği toplam puan ortalamalarının daha yüksek olduğu ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlendi ($p < 0.05$). KOAH ile ilgili kontrollerine düzenli giden hastaların daha yüksek motivasyon ve bilgi düzeyine sahip olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p < 0.05$). Hastaların motivasyon ve bilgi düzeylerine göre COVID-19 Korkusu ölçeği toplam puan ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Sonuç: Sonuç olarak, pandemi döneminde hastaların COVID-19 korku düzeylerinin ortalamasının altında olduğu, büyük çoğunluğunun KOAH tedavi sürecinde yüksek motivasyon ve bilgi düzeyine sahip olduğu belirlendi. Hastaların COVID-19 korku düzeyleri ile tedaviye uyumları arasında ilişki saptanmadı.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; KOAH; Korku; Tedaviye Uyum

Fear of COVID-19 and Adherence to Treatment in Individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Descriptive and Cross-sectional Study

Abstract

Objective: This study was conducted to determine the relationship between COVID-19 fear levels and treatment compliance in individuals diagnosed with Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Material and Methods: This descriptive and cross-sectional study was conducted with patients diagnosed with COPD who were hospitalized in the Chest Diseases Clinic of a training and research hospital and applied to the Chest Diseases Outpatient Clinic. In this context, the study was completed with 105 patients who applied to the specified units between October 2021 and January 2022 and met the research criteria. "Descriptive Information Form", "Modified Morisky Scale" and "COVID-19 Fear Scale" were used to obtain data.

Results: 51.4% of the patients were 71 years or older and 82.9% were male. The mean total score of the patients on the COVID-19 Fear Scale was 15.84 ± 8.25 , and according to the Modified Morisky Scale, 84.8% had a high level of motivation and 89.5% had a high level of knowledge. It was determined that those diagnosed with COVID-19, those who pay attention to their hygiene in this process and those who try to eat healthy, have higher mean scores of the COVID-19 Fear Scale and there is a statistically significant difference between them ($p < 0.05$). It was determined that the patients who went to their COPD controls regularly had higher motivation and knowledge levels, and the difference between them was statistically significant ($p < 0.05$). The difference in the mean total score of the COVID-19 Fear scale according to the motivation and knowledge levels of the patients was not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusion: As a result, it was determined that the COVID-19 fear levels of the patients during the pandemic period were below the average, and the majority of them had a high level of motivation and knowledge during the COPD treatment process. No correlation was found between the COVID-19 fear levels of the patients and their compliance with treatment.

Keywords: COVID-19; COPD; Fear; Treatment Adherence

SİYANİDİN-3-GLİKOZİT, MİTOKONDRIYAL MEMBRAN POTANSİYELİ VE HÜCRE İÇİ ROS DÜZEYİ ARACILIĞIYLA HL-60 HÜCRELERİNDE SİTOPROTEKTİF ETKİLER GÖSTERİR

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah TAŞKIN¹

¹ Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
0000-0001-8642-1567

ÖZET

Antosiyaninler, tahıl, meyve ve sebze kırmızı-mavi rengini veren, doğal olarak oluşan antioksidan pigmentlerdir. Antosiyaninlerin en bol bulunan formlarından biri olan siyanidin-3-glukozit (Cy3G); yaban mersini, üzüm, kiraz gibi çok sayıda renkli meyve ve sebze bulunur ve birçok terapötik özelliğe sahiptir. Cy3G'nin antioksidan, antidiyabetik, nöroprotektif ve antiinflamatuvar etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada Cy3G'nin HL-60 hücrelerinde sitotoksik, genotoksik ve mitokondrial membran potansiyeli üzerine etkilerinin araştırılması amaçlandı. Cy3G'nin 1, 5, 10, 25, 50 ve 100 µM konsantrasyonları 96 kuyucuklu mikropalakada HL-60 hücreleri üzerine eklendi, 24 saat 37°C de %5 CO₂ içeren hücre kültüründe inkübe edildi. Sitotoksik etki MTT yöntemiyle, mitokondriyal membran potansiyelindeki değişimler JC-1 floresan ölçüm kiti ile, hücre içi ROS seviyeleri floresan probu 2'-7'-diklorodihidrofloresin diasetat (DCFH-DA) yöntemiyle ve DNA hasarı düzeyi ise Comet assay yöntemiyle analiz edildi. Dataların istatistiksel analizi tek yönlü varyans analiziyle ve posthoc analizleri ise Tukey testiyle yapıldı. MTT analizi sonucunda 1-100 µM'lık Cy3G konsantrasyonlarının sitotoksik etki oluşturmadığı bulundu ($p>0.05$). Cy3G'nin hücre içi ROS düzeyini doz bağımlı olarak düşürdüğü bulundu ve istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Bununla birlikte Cy3G'nin düşük konsantrasyonlarda mitokondriyal membran potansiyelini arttırdığı, yüksek konsantrasyonlarda ise mitokondriyal membran potansiyelini düşürdüğü bulundu ($p<0.05$). Cy3G'nin genotoksik etkinliği incelendiğinde ise DNA hasarı oluşturmadığı tespit edildi. Cy3G'nin antioksidan aktivite göstererek hücre içi ROS düzeyini azaltmada etkili olduğunu ve hücreleri DNA hasarından koruyarak hücre canlılığını desteklediği bulundu. Bu sonuçlar Cy3G'nin HL-60 hücre hattı üzerinde sitoprotektif etkilere sahip olduğunu gösterdi. Cy3G'in HL-60 hücreleri üzerindeki sitoprotektif etkileri kanser terapötiklerinin etkinliğini azaltabilir. Bu nedenle kemoterapotik ajanlarla birlikte antosiyanin bileşiklerinin kullanımında bu etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: HL-60, Antosiyanin, Sitotoksisite, DNA hasarı, Siyanidin-3-Glikozit

CYANIDIN-3-GLYCOSIDE HAS CYTOPROTECTIVE EFFECTS ON HL-60 CELLS THROUGH THE MITOCHONDRIAL MEMBRANE POTENTIAL AND LEVEL OF INTRACELLULAR ROS

ABSTRACT

Anthocyanins are naturally occurring antioxidant pigments that colour red-blue grains, fruits, and vegetables. Cyanidin-3-glucoside (Cy3G) is one of the most abundant forms of anthocyanins. It is found in many colourful fruits and vegetables, such as blueberries, grapes, and cherries, and has many therapeutic properties. Cy3G has been reported to have antioxidant, antidiabetic, neuroprotective, and anti-inflammatory effects. In this study, we aimed to investigate the effects of Cy3G on cytotoxic, genotoxic, and mitochondrial membrane potential in HL-60 cells. 1, 5, 10, 25, 50, and 100 μM concentrations of Cy3G were added onto HL-60 cells in a 96-well microplate and incubated in cell culture containing 5% CO_2 at 37°C for 24 hours. The cytotoxic effect was analysed by the MTT method; changes in mitochondrial membrane potential were analysed with the JC-1 fluorescence measurement kit; intracellular ROS levels were analysed by the fluorescent probe 2'-7'-dichlorodihydrofluorescein diacetate (DCFH-DA) method; and DNA damage levels were analysed by the Comet assay method. Statistical analysis of all data was done by one-way ANOVA and posthoc analysis of Cy3G concentrations by the Tukey test. As a result of MTT analysis, it was found that Cy3G concentrations of 1-100 μM did not cause cytotoxic effects ($p > 0.05$). Cy3G was found to decrease the intracellular ROS level dose-dependently and was statistically significant ($p < 0.05$). However, it was found that Cy3G increased the mitochondrial membrane potential at low concentrations and decreased the mitochondrial membrane potential at high concentrations ($p < 0.05$). When the genotoxic activity of Cy3G was examined, it was determined that it did not cause DNA damage. It was found that Cy3G was effective in reducing the level of intracellular ROS by showing antioxidant activity and supporting cell viability by protecting cells from DNA damage. These results showed that Cy3G had cytoprotective effects on the HL-60 cell line. The cytoprotective effects of Cy3G on HL-60 cells may reduce the efficacy of cancer therapeutics. Therefore, these effects should be considered in the use of anthocyanin compounds with chemotherapeutic agents.

Keywords: HL-60, anthocyanin, cytotoxicity, DNA damage, cyanin-3-glycoside

AÇISAL TARAMA VE KENAR TESPİTİ YÖNTEMLERİYLE İŞARET DİLİNDEKİ EL HAREKETLERİNİN TAHMİNİ

Doç. Dr. Rukiye UZUN ARSLAN¹, Dr. Öğr. Üyesi İrem ŞENYER YAPICI², Dr. Öğr. Üyesi Ceren KAYA³

¹ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-2082-8695

² Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0003-0655-340X

³ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 0000-0002-1970-2833

ÖZET

İşaret dili, işitme engelli veya işitme zorluğu yaşayan bireylerin iletişim kurmak için kullandığı bir iletişim yöntemidir. İşaret dili; işitme engelli bireylerin toplumla etkileşimde bulunmalarına, bilgi alışverişinde bulunmalarına ve duygusal ifadelerini iletmelerine olanak sağlamaktadır. Farklı ülkelerde ve kültürlerde farklı işaret dilleri bulunabilmektedir. İşitme engelli bireyler birbirleriyle kolaylıkla iletişim sağlayabilirken, toplumda sağlıklı bireylerle iletişimde farklı boyutlarda zorluklarla karşılaşabilmektedirler. Bu bağlamda son zamanlarda işaret dili kullanıcılarının işaretlerini anlamak ve işitme engelli bireylerin iletişim kurmalarına yardımcı olmak amacıyla işaret dili tanıma sistemleri geliştirilmiştir. Bu tür sistemler, işitme engellilerin günlük yaşamlarını kolaylaştırmak, iletişimlerini güçlendirmek ve sosyal katılımlarını artırmak amacıyla sahiptir. İşaret dili tanıma sistemleri genellikle karmaşık makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinden yararlanmaktadır. Bu teknikler, işaretlerin tanınmasında yüksek doğruluk sağlamak ve işaret dilinin karmaşıklığına uygun bir çözüm sunmak için geliştirilmektedirler. Yapılan bu çalışmada işitme engelli bireylerin yaptıkları hareketlere karşılık gelen harfi belirlemek adına görüntü işleme ve makine öğrenmesi tekniklerinden yararlanılmıştır. Kullanılan yöntem açısız tarama ile kenar takibine dayanmaktadır. Çalışma 15 harf ve 5 sayı içeren genel kabul görmüş bir veri tabanı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilk olarak, OpenCV kütüphanesi kullanılarak bir video akışı üzerinde belirli bir bölgeye odaklanmak adına el sınırlarının tespiti yapılmıştır. Daha sonra bu bölge yeniden boyutlandırılmıştır. Yeniden boyutlandırılmış görüntü, önceden eğitilmiş bir sınıflandırıcıya verilerek hangi harfi temsil ettiği tahmin edilmiştir. Tahmin edilen harf, orijinal video akışı üzerindeki el bölgesine eklenen bir etiket olarak görüntülendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar geliştirilen yöntemin el hareketlerinin tespitinde başarılı olduğunu (yaklaşık %80) ortaya koymuştur. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında video görüntülerinde ya da çevrim içi sistemlerde el duruş tanıma sisteminin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler : İşaret dili, İşaret dili tanıma, Açısız tarama, Kenar takibi.

CLINICAL FEATURES BASED HEART DISEASE PREDICTION USING MACHINE LEARNING METHODS

MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK KLİNİK ÖZELLİKLERE DAYALI KALP HASTALIĞI TAHMİNİ

Arş. Gör. Dr., TUĞBA PALABAŞ¹, Dr. Öğr. Üyesi, CEREN KAYA²

¹ Zonguldak Bulent Ecevit University, Faculty of Engineering, 0000-0002-6985-6494

² Zonguldak Bulent Ecevit University, Faculty of Engineering, 0000-0002-1970-2833

ABSTRACT

Any condition that affects the cardiovascular system is referred as heart disease, including heart failure, arrhythmia, and coronary artery disease. Heart disease consists of various forms, each of which has a unique impact on heart and blood vessels. The consumption of alcohol, tobacco, and a lack of exercise are the main causes of heart disease, which has become a serious issue in recent years. Many of these conditions can be avoided through healthy lifestyle choices, and if they do arise, medication can help manage them. For healthcare professionals, predicting and detecting heart disease have always been a crucial and difficult task. Due to its high morbidity and mortality, heart disease poses a serious threat to human life. Accurate prediction and diagnosis becomes even more important for early prevention, detection and treatment. Machine learning, one of the methods used in artificial intelligence, has proven over time to be good at reasoning and making predictions from the vast amounts of data produced by healthcare industry. In this study, “Heart Failure Prediction Dataset” containing two classes (normal (healthy) and with heart disease) taken from Kaggle open data platform is randomly divided into 80% (train) and 20% (test). Overall classification accuracies of machine learning methods used to predict heart disease from eleven clinical features were obtained as Multi Layer Perceptron (92%), Random Forest (88%), Quadratic Discriminant Analysis (87%), K-Nearest Neighbors (86%), and Logistic Regression (85%), respectively. When all methods are compared, it is clearly seen that Multi Layer Perceptron method, which was performed in 300 iterations, has made more successful classification.

Keywords : Heart Disease, Clinical Features, Machine Learning Methods.

ÖZET

Kardiyovasküler sistemi etkileyen herhangi bir durum, kalp yetmezliği, aritmi ve koroner arter hastalığı dahil olmak üzere kalp hastalığı olarak adlandırılmaktadır. Kalp hastalığı, her biri kalp ve kan damarları üzerinde benzersiz bir etkiye sahip olan çeşitli formlardan oluşmaktadır. Son yıllarda ciddi bir sorun haline gelen kalp hastalığının başlıca nedenleri alkol, tütün ve hareketsizliktir. Bu koşulların çoğu, sağlıklı yaşam tarzı seçimleriyle önlenabilmektedir ve ortaya çıkarsa, ilaçlar bunları yönetmeye yardımcı olabilmektedir. Sağlık uzmanları için kalp hastalığını tahmin ve tespit etmek her zaman çok önemli ve zor bir görev olmaktadır. Kalp hastalığı, yüksek morbidite ve mortalitesi nedeniyle insan yaşamı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Doğru tahmin ve teşhis, erken önlem alma, teşhis ve tedavi için daha da önemli hale gelmektedir. Yapay zekâda kullanılan yöntemlerden biri olan makine öğrenmesinin, sağlık sektörü tarafından üretilen çok büyük miktardaki verilerden akıl yürütme ve tahminlerde bulunma konusunda iyi olduğu zamanla kanıtlanmıştır. Bu çalışmada, Kaggle açık veri platformundan alınan iki sınıf (normal (sağlıklı) ve kalp hastalığı olan) içeren “Kalp Yetmezliği Tahmin Veri Seti” rastgele %80 (eğitim) ve %20 (test) olarak bölünmüştür. Kalp hastalığını on bir klinik özellikten tahmin etmek için kullanılan makine öğrenmesi yöntemlerinin genel sınıflandırma doğrulukları, Çok Katmanlı Perceptron (%92), Rastgele Orman (%88), Kuadratik Diskriminant Analizi (%87), K-En Yakın Komşu (%86), ve Lojistik Regresyon (%85) olarak elde edilmiştir. Tüm yöntemler karşılaştırıldığında, 300 iterasyonda gerçekleştirilen Çok Katmanlı Algılayıcı yönteminin daha başarılı sınıflandırma yaptığı açıkça görülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Kalp Hastalığı, Klinik Özellikler, Makine Öğrenmesi Yöntemleri.

ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW FORMING TEKNOLOJİSİNİN İÇ FLANŞA UYGULANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Araştırmacı Sebihe Yağmur DİNÇ¹, Araştırmacı Makbule POZAN², Araştırmacı Meriç IŞIK³

¹ CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0009-0002-8437-2399

² CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0000-0001-8365-0292

³ CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0000-0002-6612-5717

ÖZET

“Flow-forming” olarak bilinen şekillendirme tekniğinde, çok sayıda hareketli makara tarafından uygulanan kuvvetler, dönen bir mandrel üzerindeki içi boş bir metal parçayı plastik olarak deforme etmek için kullanılır. Makaraların dönüş eksenine dik hareketi, iş parçasını aksel yönde akmaya zorlar ve makaraların birbirini takip eden geçişleriyle sıvama işlemine tabi tutulan bölgenin et kalınlığında önemli bir azalma gerçekleşir. Bu proses, çeşitli sektörlerde yüksek kaliteli, talaşsız ve karmaşık şekilli komponentler oluşturmak için sıklıkla kullanılmaktadır.

Flow-forming yöntemiyle jant üretimi şu şekilde anlatılabilir: i) jantın ön işleminin yapılması, ii) flow-forming fırınında jantın belirli sıcaklık aralıklarına ısıtılması, iii) jantın mandrel üzerine yerleştirilip lastik kesiti bölgesinin sıvanması. Flow-forming prosesinin asıl etki alanı lastik yüzeyi olup, jantın diğer kısımlarında flow-forming etkisi görülmemektedir. Flow-forming teknolojisi ile lastik yüzeyi bölgesinin mekanik özelliklerinde önemli derecede artış elde edilir. Bu çalışmada, jantın iç flanş bölgesinin flow-forming uygulamasına tabi tutulabilmesi ve işlemin iç flanş üzerindeki etkisinin araştırılması için tam faktöriyel deney tasarımları oluşturulmuştur.

İç flanş bölgesinin flow-forming uygulaması ile sıvanabileceği bir tasarım elde edebilmek için, ilk olarak flow-forming sürecindeki ön işleme adımında farklı CNC işleme programları çalışılmıştır. Ön işleme adımında çalışılan programları destekleyecek flow-forming programları oluşturulmuş ve iç flanşın sıvama etkisine girmesi sağlanmıştır. Standart prosesle üretilen jantların ve deney jantlarının mikroyapı ve mekanik özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, iç flanşa sıvama işleminin uygulandığı jantların mikroyapısı incelendiğinde flow-forming etkisi

görülmüştür. Ancak, görülen sıvama etkisi lastik kesiti bölgesinde görülen etkiye kıyasla daha düşüktür. Buna rağmen, iç flanş sıvama işlemi, iç flanş bölgesinde % uzama ve akma dayanımı değerlerini olumlu etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum, A356, Flow-forming teknolojisi, Deney tasarımı

ALÜMİNYUM ALAŞIMLI BİNEK ARAÇ JANTLARINDA FLOW-FORMING TEKNOLOJİSİNİN POROZİTEYE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Araştırmacı Sebihe Yağmur DİNÇ¹, Araştırmacı Makbule POZAN², Araştırmacı Meriç IŞIK³

¹ CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0009-0002-8437-2399

² CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0000-0001-8365-0292

³ CMS Jant ve Makina Sanayi A.Ş., – 0000-0002-6612-5717

ÖZET

Mükemmel dökülebilirlikleri, korozyon dirençleri ve dayanım/ağırlık oranı nedeniyle Al-Si alaşımları otomotiv, havacılık ve genel mühendislik endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Alçak basınçlı döküm tekniği ise diğer tekniklere kıyasla düşük maliyetinden dolayı Al-Si alaşımlarında sıklıkla kullanılan bir üretim yöntemidir. Flow-forming teknolojisiyle jant üretimi prosesi, jantların lastik kesiti bölgesinin sıvanarak üretilmesi işlemi içerir. Bu sayede monoblok jantlara göre daha dayanıklı ve hafif jantlar üretmek mümkündür. Bu proseste, preform hali jant, mandrelin üstüne yerleştirilir ve birbiriyle 120° açı yapacak şekilde konumlanmış makaralar yardımıyla sıkıştırılıp ezilerek plastik deformasyona zorlanır. Sonucunda, iş parçası aksel yönde uzar ve lastik yüzeyinin et kalınlığı inceler. Literatürde, flow-forming prosesinin A356 alaşımının korozyon direncini artırdığı, mekanik özelliklerini iyileştirdiği, ötektik Si yapısını dağıttığı ve boyutunu azalttığı gibi porozite yüzdesini de düşürdüğü bilgileri bulunmaktadır.

Çalışmada, lastik yüzeyinde limit dışı oranlarda porozite bulunan (X-Ray NOK) ve lastik yüzeyi porozite oranları limit içinde kalan jantlar (X-Ray OK) kullanılmıştır. İlk aşamada, jantlar lastik yüzeylerinde yoğun porozite bulunduracak şekilde dökülmüş ve numaralandırılan brüt jantlar X-Ray kabininden geçirilerek porozitelerin varlığı doğrulanmıştır. Numaralandırılan NOK jantlar flow-forming teknolojisiyle şekillendirilmişlerdir. Lastik kesitleri sıvanan NOK jantlar, tekrar X-Ray kabininden geçirilmiş ve brüt jant X-Ray sonuçları ile karşılaştırılmışlardır. X-Ray sonuçlarına bakıldığında, lastik yüzeyi poroziteli dökülen jantların sıvama sonrasında lastik yüzeyinde porozite görülmemiştir. Aynı jantların mikroyapıları incelendiğinde ise porozite oranlarının ölçülemeyecek kadar düşük oranda olduğu görülmüştür. Brüt halde lastik yüzeyi porozite limitleri içinde olan sıvanmış jantlar ve brüt halde lastik yüzeyi poroziteli dökülen, sıvandıktan sonra porozite limitlerini karşılayan jantların çekme test sonuçları karşılaştırıldığında, değerler arasında belirgin bir fark bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum, A356, Flow-forming, Lastik yüzeyi porozite

A SIMPLE QOS SCHEDULER FOR MOBILE WiMAX

Komala Kalyanam, Pushpam Indumathi

Electronics Engineering Department, M.I.T Campus, Anna University, Chennai

Abstract:

WiMAX is defined as Worldwide Interoperability for Microwave Access by the WiMAX Forum, formed in June 2001 to promote conformance and interoperability of the IEEE 802.16 standard, officially known as WirelessMAN. The attractive features of WiMAX technology are very high throughput and Broadband Wireless Access over a long distance. A detailed simulation environment is demonstrated with the UGS, nrtPS and ertPS service classes for throughput, delay and packet delivery ratio for a mixed environment of fixed and mobile WiMAX. A simple mobility aspect is considered for the mobile WiMAX and the PMP mode of transmission is considered in TDD mode. The Network Simulator 2 (NS-2) is the tool which is used to simulate the WiMAX network scenario. A simple Priority Scheduler and Weighted Round Robin Schedulers are the WiMAX schedulers used in the research work

Keywords: ertPS, Mobile WiMAX, scheduler.

GENİŞ BİR DOZ ARALIĞINDA MAGNEZYUM BORAT ($MgB_4O_7:Dy,Na$) DOZİMETRESİNİN TERMOLÜMİNESANS (TL) ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Arş. Gör.Dr. Engin AŞLAR¹

¹ Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, ORCID ID: 0000-0002-1414-0317

ÖZET

Termolüminesans dozimetreler (TLD) radyasyon dozimetresi olarak tıp, uzay, çevresel ve kişisel dozimetri gibi birçok alanda iyonize radyasyonun ölçülmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Magnezyum borat materyalinin (MgB_4O_7) etkin atom numarasının ($Z_{eff}=8.4$) dokununkine (7.35) yakın olması sayesinde düşük enerji bölgelerinde ($<100keV$) enerji bağımlılığının düşük olması bu materyalin TL dozimetre olarak ilgi çekmesine yol açmıştır. Bu çalışmada Dy ve Na katkılı magnezyum borat ($MgB_4O_7:Na, Dy$) dozimetresinin tekrarlanabilirlik, doz-cevap, oda ışığına karşı sönüm ve minimum dedekte edilebilir doz değeri (MDD) araştırılmıştır. Bu kapsamda dozimetrelerin doz cevap özellikleri çok geniş bir doz aralığı ($50 \mu Gy-100Gy$) boyunca çalışılmıştır. Ayrıca dozimetrelerin hassasiyeti (birim kütle başına şiddet) belirlenmiş ve yine aynı dozda TLD-100 dozimetrelerinden elde edilen değerle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, dozimetrelerin 7 tekrarlı ölçüm sonucunda TL sinyalinin tekrarlanabilirliği ilk ölçüme göre $\pm\%5$ oranında değişim göstermiştir. TL ışımaya eğrisinde 50-120 Kanal arası (Ana dozimetrik pik) bölge seçildiğinde lineerlik $50\mu Gy$ 'den sonra başlarken, ışımaya eğrisi altındaki toplam kalan alan değerine göre 1mGy değerinden sonra başladığı görülmüştür. Lineerlikten sapma ise 10Gy'den sonra başlayarak dozimetreler supralineer davranış göstermiştir. MDD değeri $\sim 15\mu Gy$ olarak elde edilmiştir. Dozimetrelerden elde edilen TL şiddetinin oda ışığına karşı 120 dakika sonunda $\sim\%20$ oranında sönüme uğradığı görülmüştür. Dozimetrelerin hassasiyetinin ise TLD-100 dozimetrelerden ~ 6 kat daha fazla hassas olduğu görülmüştür. Buna göre $MgB_4O_7:Na,Dy$ dozimetreler kişisel ve radyoterapi gibi alanlarda uygun kalibrasyon katsayıları ve ışığa karşı sönüm etkileri dikkate alınarak doz ölçümlerinde alternatif dozimetreler olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: MgB_4O_7 , $MgB_4O_7:Na,Dy$, doz cevap, TL, dosimetry

COVID-19 TEDAVİSİ İÇİN KULLANILAN OSELTAMİVİR İLAÇ ETKEN MADDESİNİN DNA BİYONSENSÖRÜ İLE ELEKTROKİMYASAL ANALİZİ

Ali Keçeci^a, Berna Koçak^{a,b}, Yeliz İpek^{a,b,*}

^aMunzur University, Graduate Education Institute, Chemical Technologies Department, 62000 Tunceli, Turkey

^bMunzur University, Vocational School of Tunceli, Chemistry and Chemical Process Technologies, 62000 Tunceli, Turkey

*Sorumlu yazar: yelizipek@munzur.edu.tr, +904282131794-(2104)

ÖZET

COVID-19 tedavisi için çeşitli antiviral ilaçlar kullanılmaktadır ve çeşitli ilaçlar araştırılmaktadır. Alfa-interferon, remdesivir, lopinavir-ritonavir, favipiravir, ribavirin, umifenovir, oseltamivir vb. kullanılarak COVID-19 için umut verici klinik sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada COVID-19 tedavisinde kullanılan ilaç etken maddesi oseltamivirin elektrokimyasal teknolojiler kullanılarak, kantitatif analizi gerçekleştirilmiştir. Böylece ilaç üretim aşamalarında ilaç dozunun kalite kontrolü ve etken maddenin idrarla atılımını takip edip ilaç tasarımı çalışmalarında kullanılabilecek bir elektrokimyasal sensör geliştirilmiştir. Bu amaçla çalışma elektrodu olarak camsı karbon elektrot modifiye edilerek kullanılmıştır. Camsı karbon elektrot tek başına oseltamivirin varlığını algılayamaz. Bu nedenle, oseltamivir ile etkileşime girdiği belirlenen ve DNA yapısında bulunan guanin bazı, ajan olarak kullanılmıştır. Camsı karbon elektroda, bir çapraz bağlayıcı olan gluterdialdehit kullanılarak DNA yapısında bulunan guanin bazı immobilize edilmiştir (GCE/GA₂-Guanin elektrodu).

Oseltamivirin elektrokimyasal olarak analizine olanak sağlayan sensör, hızlı, düşük maliyetli ve yüksek doğruluk derecesine sahip analiz olanağı sunmuştur. Diferansiyel puls voltametri tekniği kullanılarak, Britton-Robinson tamponu (pH 11.0) içerisinde yaklaşık +0.45 V'da (Ag/AgCl'ye karşı) iyi tanımlanmış tersinmez bir yükseltgenme sinyali analiz için kullanılmıştır.

Geliştirilen bu elektrot ve yöntem, farmasötik formülasyonda oseltamivir miktarını bulmak için başarıyla uygulanmıştır. BR tampon çözeltisi ve tablet numunesinin her biri için iki çalışma aralığı saptanmış olup en düşük saptama limitleri sırasıyla 7.16×10^{-9} mol·L⁻¹ ve 9.05×10^{-9} mol·L⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Önerilen sensör için geri kazanım oranı %86.6-%103.5 aralığında değişmektedir.

Anahtar kelimeler: Oseltamivir, elektrokimyasal sensör, camsı karbon elektrot, DNA sensörü, COVID-19

4-KLORO BENZOİL SUBSTİTUE GRUBUNA SAHİP BENZAMİT TÜREVİ BİLEŞİĞİN SUPRAMOLEKÜLER MİMARİSİ

Araş.Gör. EBRU KESKİN ¹, Öğr.Gör.Dr. ÜMMÜHAN SOLMAZ ²,
Prof.Dr. HAKAN ARSLAN ³

¹ Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Mersin, Türkiye
- <https://orcid.org/0000-0002-3130-941X>

² Mersin Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mersin, Türkiye
- <https://orcid.org/0000-0002-3697-577X>

³ Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Mersin, Türkiye
- <https://orcid.org/0000-0003-0046-9442>

ÖZET

Benzamit türevi bileşikler heterosikliklerin sentezinde kullanılan önemli bileşiklerdendir. Bu bileşiklerin yapılarında metalleri koordine edebilecek azot ve oksijen gibi donör atomlarının bulunması ve farklı fonksiyonel gruplar ile substitue olmaları nedeniyle metal iyonlarına karşı seçiciliği, molekül içi (yaygın şekli azotun hidrojeni ile karbonil oksijeni arasındaki oluşum) ve moleküler arası hidrojen bağlarının varlığı, farklı kristal yapıları ve farklı birim hücrelere sahip olmaları en dikkat çekici özelliklerindedir. Bu özelliklerinden dolayı benzamit bileşiğinin sentezi, azot atmosferi altında *bis*(2-aminofenil)amin ile 4-kloro-benzoil klorür bileşiklerinin reaksiyonu ile elde edilmiştir. Sentezlenen bileşiğin yapısı ise ¹H NMR, ¹³C NMR, COSY, HMQC, LC-MS ve FT-IR karakterizasyon teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Bileşiğin moleküler yapısı da tek kristal X-ışını kırınım analizi ile belirlenmiştir. Analiz için uygun kristaller, dietileterin bir asetonitril çözeltisine yavaş difüzyonu ile elde edilmiştir. Tek kristal X-ışını kırınım analizi verisi sonucu, bileşiğin kristal sistemi triklinik ve uzay grubu *P*-1 olarak bulunmuştur. Bileşiğin kristal kafesinde, moleküller arası H···O etkileşimleri ile molekül içi N-H···O etkileşiminin varlığı tespit edilmiş ve bileşiğin supramoleküler mimarisinin oluşmasında bu etkileşimler önemli rol oynamışlardır.

Teşekkür: Bu çalışma, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: BAP-FBE KB (EU) 2014-4 YL).

Anahtar Kelimeler: Benzamit türevi, Molekül-içi ve moleküller-arası etkileşim, Supramoleküler yapı.

SİKLO PROPAN İÇEREN NNN TİPİ KISKAÇ KARBOKSAMİD BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

**Öğr.Gör.Dr. ÜMMÜHAN SOLMAZ¹, Araş.Gör. EBRU KESKİN²,
Prof.Dr. HAKAN ARSLAN³**

¹ Mersin Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mersin, Türkiye -

<https://orcid.org/0000-0002-3697-577X>

² Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Mersin, Türkiye

- <https://orcid.org/0000-0002-3130-941X>

³ Mersin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Mersin, Türkiye

- <https://orcid.org/0000-0003-0046-9442>

ÖZET

Koordinasyon kimyasında, kısaç bileşikler ve bu bileşiklerle oluşturulan geçiş metal kompleksleri, mükemmel kararlılıkları ve sıradışı kimyasal reaktiviteleri nedeniyle çeşitli kimyasal dönüşümler ve katalizde yeni uygulamaları keşfetmek için verimli bir zemin sağlamaktadır. Kısaç tipi bileşikler çoklu bağlanma bölgeleri ile bağlandığı metal merkezinin özelliklerini yönlendirir. Genel kısaç mimarisinde yapılan basit değişiklikler yani bileşik üzerindeki sterik ve elektronik modifikasyonlar, metal komplekslerinin elektronik ve geometrik özellikleri üzerinde mükemmel bir kontrol sağlamaktadır. Bu bağlamda siklopropan içeren NNN tipi karboksamid bileşiğinin sentezi üç basamakta gerçekleştirilmiştir. İlk olarak *bis*(2-nitrofenil)amin ve *bis*(2-aminofenil)amin başlangıç bileşikleri sentezlenmiştir. Başlangıç bileşiklerinin saf olarak elde edilmesinden sonra, siklopropan substitue grubuna sahip ilgili NNN tipi karboksamid bileşiği sentezlenmiştir. Bileşiğin karakterizasyonu ¹H NMR, ¹³C NMR, COSY, HMQC ve FT-IR teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca sentezlenen bileşiğin X-ışınları tek kristal difraksiyon analizine uygun olan kristalleri sıcak metanol içerisinde kristallendirilmiş ve X-ışınları Tek Kristal Kırınımı cihazı kullanılarak moleküler yapısı aydınlatılmıştır. Bileşiğin molekül içi ve moleküller arası etkileşimleri (Hidrojen bağı, C-H... π ve π - π etkileşimleri) ve supramoleküler yapısı belirlenmiştir.

Teşekkür: Bu çalışma, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2017-2-TP3-2363).

Anahtar Kelimeler: NNN tipi redoks aktif bileşik, Sentez, X-ışınları tek kristal kırınımı.

DİTHİYOKARBAMATLI FUNGUSİTLERDEN THİRAMIN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLIUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

FAHRETTİN ANIL SIRLIBAŞ¹, PROF.DR. ZÜBEYDE KUMBIÇAK²

¹Nevşehir Hacıbekaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
<https://orcid.org/0000-0002-8071-6441>

²Nevşehir Hacıbekaş Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi,
<https://orcid.org/0000-0001-5949-1092>

ÖZET

Tarım arazilerinde pestisitlerin rastgele ve doz aşımı şeklinde kullanımı çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu sebeple pestisitlerin etki mekanizmalarının anlaşılması ve genotoksisite potansiyellerinin belirlenmesi büyük bir öneme sahiptir. Bu amaçla Thiram fungusitinin genotoksisite potansiyeli Allium ve Somatik Mutasyon ve Rekombinasyon Testi (SMART) kullanılarak değerlendirilmiştir. Allium yönteminde soğan kök uçları pestisit 0.25, 0.5 ve 1 g/L konsantrasyonlarına 24 saat maruz bırakılmıştır. Süre sonunda kök uçlarından preparatlar hazırlanarak mikroskop altında mitotik indeks (Mİ) ve kromozom anomalileri (KA) tespit edilmiştir. SMART yönteminde mwh erkek ve flr³ virgin dişilerin standart çaprazlamasından elde edilen 72 ± 4 saatlik transheterozigot larvalar pestisit 0.0005, 0.01 ve 0.02 g/L konsantrasyonları ile hazırlanan instant medium hazır besiyer ortamında fungusite maruz bırakılmıştır. Bu ortamda ergine dönen *Drosophila* kanatlarından preparatlar hazırlanarak klon indüksiyon frekansları ve farklı kanat trikomları değerlendirilmiştir. Allium yönteminde, Thiram konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak Mİ değerinin azaldığı belirlenmiştir. Negatif kontrolde Mİ 6.94 iken bu değer, pestisit en yüksek konsantrasyon değerinde 3.72'ye düştüğü kaydedilmiştir. Thiramın, düzensizlik, köprü oluşumu, vagrant, yapışıklık ve kutup kayması gibi kromozomal anomalilerinin oluşumunu teşvik ettiği tespit edilmiştir. SMART yönteminde Thiram konsantrasyonlarının mwh/flr³ (düz kanat kenarlı) ve mwh/ TM3 Bds (serrat kanat kenarlı) bireylerde negatif kontrole kıyasla klon indüksiyon frekanslarını arttırdığı belirlenmiştir. SMART deneyinde Thiramın en fazla küçük tek tip kanat mutasyonlarının oluşumunu uyardığı kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Thiramın bitki ve hayvan sistemlerinde genotoksisiteye neden olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, tarımsal alanlarda Thiram kullanımının çevresel etkileri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri dikkate alınmalı ve kalıcı önlemler uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler : Genotoksisite, Thiram, Allium, SMART

TARIM ALANLARINDA KULLANILAN METHOXYFENOZİDİN GENOTOKSİSİTESİNİN ALLIUM VE SMART YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

FAHRETTİN ANIL SIRLIBAŞ¹, PROF.DR. ZÜBEYDE KUMBIÇAK²

¹Nevşehir Hacıbekaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

- <https://orcid.org/0000-0002-8071-6441>

² Nevşehir Hacıbekaş Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi,

- <https://orcid.org/0000-0001-5949-1092>

ÖZET

Zararlı böcek türleri ile mücadelede kullanılan insektisitler ürün verimliliğini arttırmasına rağmen çevre ve canlıları tehdit eden kirletici özellikler ve genotoksik etkiler göstermektedir. İsektisitlerin farklı test yöntemleri ile değerlendirilmesi onların genotoksisite potansiyellerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bu amaçla bisasilhidrazin grubu insektisitlerinden Methoxyfenozid'in genotoksisitesi kısa süreli test yöntemlerinden Allium ve SMART yöntemleri kullanılarak değerlendirildi. Allium yönteminde soğan kök uçları Methoxyfenozid'in EC₅₀ değerine göre belirlenen konsantrasyonlara (ml/L: 0.05, 0.01, 0.02) 24 saat maruz bırakıldı. Süre sonunda kök uçlarından preparatlar hazırlanarak incelenerek mitotik indeks (Mİ) ve kromozom anomalileri (KA) tespit edildi. SMART yönteminde mwh erkek ve flr³ virjin dişilerin standart çaprazlamasından elde edilen 72 ± 4 saatlik transheterozigot larvalar Methoxyfenozid'in EC₅₀ değerine göre belirlenen konsantrasyonlar (0.1ml/l, 0.2 ml/l, 0.4 ml/l) ile hazırlanan instant medium hazır besiyer ortamında insektisite maruz bırakıldı. Ergin haline geçen *Drosophila*'ların kanatları incelenerek klon indüksiyon frekansları ve farklı kanat trikomları değerlendirildi. Allium test sonuçları Methoxyfenozid'in Mİ değerini büyüme kontrol grubuna kıyasla azalttığını ve bu azalmanın konsantrasyondaki artışa bağlı olduğunu gösterdi. Büyüme kontrolde Mİ değeri %7.29 iken en yüksek konsantrasyonda %3.97 ye gerilediği kaydedildi. Methoxyfenozid'in en fazla düzensiz metafaz oluşumunu uyardığı belirlendi. Methoxyfenozid'in oluşumunu en fazla uyardığı anomaliler sırasıyla; Anafaz köprüsü, vagrant kromozom, anafazda yapışıklık ve kutup kayması olarak kaydedildi. SMART yöntemi Methoxyfenozidin konsantrasyonlarındaki artışın klon indüksiyon frekanslarında bir artışa neden olduğu görüldü. Transheterozigot ergin bireylerin kanatlarında sıklıkla küçük tek tip klonlar görülürken az da olsa büyük tek tip klonlar ve ikiz klonlar kaydedildi. Methoxyfenozid'in genotoksisitesi üzerine yapılan çalışmaların sınırlı

olduğu ve elde edilen bulguların genotoksisitenin değerlendirilmesinde yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Methoxyfenozid'in bitki ve hayvan sistemlerinde genotoksik etkileri hakkında önemli veriler sağlamaktadır. Bununla birlikte Methoxyfenozid'in tarım uygulamalarında kullanımının çevresel etkileri ve canlı sağlığı üzerindeki potansiyel risklerinin iyi anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnspektisit, Allium, SMART

THE ALTERATIONS OF SOME PANCREAS GLAND HORMONES AFTER AN AEROBIC STRENUOUS EXERCISE IN MALE STUDENTS

M. Javad Pourvaghari, A. Reza Shahsavari

Physical Education Department, Km 6 Ravand Road, University of Kashan, Kashan I. R. Iran

Physical Education Department, Payame Noor University, 19395-4697 Tehran, I.R. Iran

Abstract:

The alterations in pancreas gland secretion hormones following an aerobic and exhausting exercise was the purpose of this study. Sixteen healthy men participated in the study. The blood samples of these participants were taken in four stages under fasting condition. The first sample was taken before Bruce exhausting and aerobic test, the second sample was taken after Bruce exercise and the third and fourth stages samples were taken 24 and 48 hours after the exercises respectively. The final results indicated that a strenuous aerobic exercise can have a significant effect on glucagon and insulin concentration of blood serum. The increase in blood serum insulin was higher after 24 and 48 hours. It seems that an intensive exercise has little effect on changes in glucagon concentration of blood serum. Also, disorder in secretion in glucagon and insulin concentration of serum disturbs athletes- exercise.

Keywords: Intensive Exercise, Bruce Protocol, Glucagon, Insulin

INFLUENCE OF SOCIAL FACTORS AND MOTIVES ON COMMITMENT OF SPORT EVENTS VOLUNTEERS

Farideh Sharififar, Zahra Jamalian, Reza Nikbakhsh, Zahra Nobakht Ramezani

F. A. Farideh Sharififar, Faculty of Islamic azad University, South Tehran branch. Physical Education and Sport Sciences. Tehran, Iran

Zahra Jamalian, Bachelor of Physical Education and Sport Sciences.

Reza Nikbakhsh, Faculty of Islamic azad University, South Tehran branch. Physical Education and Sport Sciences. Tehran,

Abstract:

In sport, human resources management gives special attention to method of applying volunteers, their maintenance, and participation of volunteers with each other and management approaches for better operation of events celebrants. The recognition of volunteers-characteristics and motives is important to notice, because it makes the basis of their participation and commitment at sport environment. The motivation and commitment of 281 volunteers were assessed using the organizational commitment scale, motivation scale and personal characteristics questionnaire. The descriptive results showed that; 64% of volunteers were women with age average 21/24 years old. They were physical education student, single (71/9%), without occupation (53%) and with average of 5 years sport experience. Their most important motivation was career factor and the most important commitment factor was normative factor. The results of examining the hypothesized showed that; age, sport experience and education are effective in the amount of volunteers- commitment. And the motive factors such as career, material, purposive and protective factors also have the power to predict the amount of sports volunteers- commitment value. Therefore it is recommended to provide possible opportunities for volunteers and carrying out appropriate instructional courses by events executive managers.

Keywords: Sport Volunteers, Motivation, Organizational Commitment, Sport Event

FOOD HABITS AND NUTRITIONAL STATUS OF FIJI RUGBY PLAYERS

Jimaima Lako, Subramaniam Sotheeswaran, Ketan Christi

lecturer at the Faculty of Science, Technology and Environment, The University of the South Pacific, Suva, Fiji Islands

Professor of Chemistry with the University of the South Pacific, Suva, Fiji Islands

Sr. Lecturer, Division of Biological Sciences, Faculty of Science, Technology and Environment, The University of the South Pacific, Suva, Fiji Islands

Abstract:

The 15-a-side Fiji rugby team trains well in preparations for any rugby competition but rarely performs to expectations. In order to help the Fiji local based rugby players to identify some key basic areas in improving their performance, a series of workshops were conducted to assess their nutritional status and dietary habits in relation to energy demand during rugby matches. The nutrition workshop included the administration of questionnaires to 19 local based rugby players, requesting the following information: usual food intakes, training camp food intakes, carbohydrate loading, pre-game meals and post-game meals. The study revealed that poor eating habits of the players resulted in the low carbohydrate intake, which may have contributed to increase levels of fatigue leading to loss of stamina even before the second half of the game. It appears that the diet of most 15-a-side players does not provide enough energy to enable them to last the full eightyminutes of the game.

Keywords: Fiji rugby, Food habits, Physical fitness, Training meals

INFLUENCE OF STRENGTH ABILITIES ON QUALITY OF THE HANDSTAND

P. Hedbávný, G. Bago, M. Kalichová

PhD., Faculty of Sports Studies, Masaryk University Brno, Department of gymnastics and combatives, Czech Republic

PhD. Faculty of Education, University of South Bohemia, Department of Physical Education and Sports, Czech Republic

Mgr. Miriam Kalichová PhD., Faculty of Sports Studies, Masaryk University Brno, Department kinesiology, Czech Republic

Abstract:

The contribution deals with influence of strength abilities on quality of performance of static balance movement structure – handstand. To test the strength abilities we selected following tests: number of push-ups per minute and persistence in trunk backward bend in sitting position. We tested the dependent variable by three tests – persistence in handstand position on a stabilometric platform, persistence in handstand position and evaluation of quality of handstand performance. Pearson's correlation coefficient was used to formulate the relationship between variables. The results showed a statistically significant dependence using which we deduced conclusions for training practice.

Keywords: Strength abilities, handstand, balance.

DISTINGUISHING PLAYING PATTERN BETWEEN WINNING AND LOSING FIELD HOCKEY TEAM IN DELHI FIH ROAD TO LONDON 2012 TOURNAMENT

Sofwan N., Norasrudin S., Redzuan P., Mubin A.

Sofwan, N. Performance Analyst for Sportstec South East Asia Malaysia, Malaysia

Norasrudin, S. Senior Lecturer at Faculty of Sport Science and Recreation,

Redzuan, P. Senior Manager at Sportstec South East Asia Malaysia,

Mubin, A. is with Sportstec South East Asia Malaysia, Malaysia

Abstract:

The aim of the present study was to analyze and distinguish playing pattern between winning and losing field hockey team in Delhi 2012 tournament. The playing pattern is focus to the D penetration (right, center, left.) and to distinguish D penetration linking to end shot made from it. The data was recorded and analyzed using Sportscode elite computer software. 12 matches were analyzed from the tournament. Two groups of performance indicators are used to analyze, that is D penetration right, center, and left. The type of shot chosen is hit, push, flick, drag, drag flick, deflect sweep, deflect push, scoop, sweep, and reverse hit. This is to distinguish the pattern of play between winning and losing, only 2 performance indicator showed high significant differences from right ($Z=-2.87$, $p=.004$, $p<0.05$) and left penetration ($Z=-2.49$, $p=.013$, $p<0.05$). Winning team had higher significant in hit shot from right penetration ($Z=-2.719$, $p=.007$, $p<0.05$) same as left penetration showed high in push shot ($Z=-2.236$, $p=.025$, $p<0.05$) and hit ($Z=-1.983$, $p=.047$, $p<0.05$). The shots made from the center penetration had no significant between winning and losing team.

Keywords: D penetration, field hockey playing pattern, goals scored.

OBJECTIVITY, RELIABILITY AND VALIDITY OF THE 90° PUSH-UPS TEST PROTOCOL AMONG MALE AND FEMALE STUDENTS OF SPORTS SCIENCE PROGRAM

Ahmad Hashim, Mohd Sani Madon

Ahmad Hashim is with Sultan Idris Education University, Malaysia

Abstract:

This study was conducted to determine the objectivity, reliability and validity of the 90° push-ups test protocol among male and female students of Sports Science Program, Faculty of Sports Science and Coaching Sultan Idris University of Education. Samples (n = 300), consisted of males (n = 168) and females (n = 132) students were randomly selected for this study. Researchers tested the 90° push-ups on the sample twice in a single trial, test and re-test protocol in the bench press test. Pearson-Product Moment Correlation method's was used to determine the value of objectivity, reliability and validity testing. The findings showed that the 900 pushups test protocol showed high consistency between the two testers with a value of $r = .99$. Likewise, The reliability value between test and re-test for the 90° push-ups test for the male ($r=.93$) and female ($r=.93$) students was also high. The results showed a correlation between 90° push-ups test and bench press test for boys was $r = .64$ and girls was $r = .28$. This finding indicates that the use of the 90° push-ups to test muscular strength and endurance in the upper body of males has a higher validity values than female students.

Keywords: Arm and shoulder girdle strength and endurance, 900 push-ups, bench press

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE BASIC CLASSICAL DANCE JUMP – THE GRAND JETÉ

M. Kalichová

Mgr. Miriam Kalichová PhD., Faculty of Sports Studies, Masaryk University, Czech Republic

Abstract:

The aim of this study was to analyse the most important parameters determining the quality of the motion structure of the basic classical dance jump – grand jeté. Research sample consisted of 8 students of the Dance Conservatory in Brno. Using the system Simi motion we performed a 3D kinematic analysis of the jump. On the basis of the comparison of structure quality and measured data of the grand jeté, we defined the optimal values of the relevant parameters determining the quality of the performance. The take-off speed should achieve about $2.4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, the optimum take-off angle is $28 - 30^\circ$. The take-off leg should swing backward at the beginning of the flight phase with the minimum speed of $3.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. If motor abilities of dancers achieve the level necessary for optimal performance of a classical dance jump, there is room for certain variability of the structure of the dance jump.

Keywords: biomechanical analysis, classical dance, grand jeté, jump

ON THE ANALYSIS OF A COMPOUND NEURAL NETWORK FOR DETECTING ATRIO VENTRICULAR HEART BLOCK (AVB) IN AN ECG SIGNAL

Salama Meghriche, Amer Draa, Mohammed Boulemden

Batna University, Algeria

Abstract:

Heart failure is the most common reason of death nowadays, but if the medical help is given directly, the patient's life may be saved in many cases. Numerous heart diseases can be detected by means of analyzing electrocardiograms (ECG). Artificial Neural Networks (ANN) are computer-based expert systems that have proved to be useful in pattern recognition tasks. ANN can be used in different phases of the decision-making process, from classification to diagnostic procedures. This work concentrates on a review followed by a novel method. The purpose of the review is to assess the evidence of healthcare benefits involving the application of artificial neural networks to the clinical functions of diagnosis, prognosis and survival analysis, in ECG signals. The developed method is based on a compound neural network (CNN), to classify ECGs as normal or carrying an AtrioVentricular heart Block (AVB). This method uses three different feed forward multilayer neural networks. A single output unit encodes the probability of AVB occurrences. A value between 0 and 0.1 is the desired output for a normal ECG; a value between 0.1 and 1 would infer an occurrence of an AVB. The results show that this compound network has a good performance in detecting AVBs, with a sensitivity of 90.7% and a specificity of 86.05%. The accuracy value is 87.9%.

Keywords: Artificial neural networks, Electrocardiogram(ECG), Feed forward multilayer neural network, Medical diagnosis, Pattern recognitionm, Signal processing.

AN APPROACH FOR INTEGRATION OF INDUSTRIAL ROBOT WITH VISION SYSTEM AND SIMULATION SOFTWARE

Ahmed Sh. Khusheef, Ganesh Kothapalli, Majid Tolouei-Rad

Edith Cowan University, Australia

Senior Lecturer in engineering school in Edith Cowan University, Australia

Senior Lecturer in engineering school in Edith Cowan University, Australia

Abstract:

Utilization of various sensors has made it possible to extend capabilities of industrial robots. Among these are vision sensors that are used for providing visual information to assist robot controllers. This paper presents a method of integrating a vision system and a simulation program with an industrial robot. The vision system is employed to detect a target object and compute its location in the robot environment. Then, the target object-s information is sent to the robot controller via parallel communication port. The robot controller uses the extracted object information and the simulation program to control the robot arm for approaching, grasping and relocating the object. This paper presents technical details of system components and describes the methodology used for this integration. It also provides a case study to prove the validity of the methodology developed.

Keywords: industrial robot, integration, simulation, vision system

PEOPLE CRITICAL SUCCESS FACTORS OF IT/IS IMPLEMENTATION: MALAYSIAN PERSPECTIVES

Aziz, Nur Mardhiyah, Salleh, Hafez

with University of Malaya, Malaysia

Abstract:

Implementing Information Technology/ Information System (IT/IS) is critical for every industry as its potential benefits have been to motivate many industries including the Malaysian construction industry to invest in it. To successfully implement IT/IS has become the major concern for every organisation. Identifying the critical success factors (CSFs) has become the main agenda for researchers, academicians and practitioners due to the wide number of failures reported. This research paper seeks to identify the CSFs that influence the successful implementation of IT/IS in construction industry in Malaysia. Limited factors relating to people issue will be highlighted here to showcase some as it becomes one of the major contributing factors to the failure. Three (3) organisations have participated in this study. Semi-structured interviews are employed as they offer sufficient flexibility to ensure that all relevant factors are covered. Several key issues contributing to successful implementations of IT/IS are identified. The results of this study reveal that top management support, communication, user involvement, IT staff roles and responsibility, training/skills, leader/ IT Leader, organisation culture, knowledge/ experience, motivation, awareness, focus and ambition, satisfaction, teamwork/ collaboration, willingness to change, attitude, commitment, management style, interest in IT, employee behaviour towards collaborative environment, trust, interpersonal relationship, personal characteristic and competencies are significantly associated with the successful implementations of IT/IS. It is anticipated that this study will create awareness and contribute to a better understanding amongst construction industry players and will assist them to successfully implement IT/IS.

Keywords: critical success factors, construction industry , IT/IS, people

ETHICS IN THE TECHNOLOGY DRIVEN ENTERPRISE

Bobbie Green, James A. Nelson

New Mexico State University, USA

Abstract:

Innovations in technology have created new ethical challenges. Essential use of electronic communication in the workplace has escalated at an astronomical rate over the past decade. As such, legal and ethical dilemmas confronted by both the employer and the employee concerning managerial control and ownership of information have increased dramatically in the USA. From the employer's perspective, ownership and control of all information created for the workplace is an undeniable source of economic advantage and must be monitored zealously. From the perspective of the employee, individual rights, such as privacy, freedom of speech, and freedom from unreasonable search and seizure, continue to be stalwart legal guarantees that employers are not legally or ethically entitled to abridge in the workplace. These issues have been the source of great debate and the catalyst for legal reform. The fine line between ethical and legal has been complicated by emerging technologies. This manuscript will identify and discuss a number of specific legal and ethical issues raised by the dynamic electronic workplace and conclude with suggestions that employers should follow to respect the delicate balance between employees' legal rights to privacy and the employer's right to protect its knowledge systems and infrastructure.

Keywords: Information, ethics, legal, privacy

STUDIES ON THE FEASIBILITY OF COW DUNG AS A NON-CONVENTIONAL ENERGY SOURCE

Raj Kumar Rajak, Bharat Mishra

Associate professor, at the Mahatma Gandhi Chitrakoot Gramodaya Vishwavidhyalaya , India

Abstract:

Bio-batteries represent an entirely new long-term, reasonable, reachable and ecofriendly approach to produce sustainable energy. In the present experimental work, we have studied the effect of generation of power by bio-battery using different electrode pairs. The tests show that it is possible to generate electricity using cow dung as an electrolyte. C-Mg electrode pair shows maximum voltage and SCC (Short Circuit Current) while C-Zn electrode pair shows less OCV (Open Circuit Voltage) and SCC. We have chosen C-Zn electrodes because Mg electrodes are not economical. By the studies of different electrodes and cow dung, it is found that C-Zn electrode battery is more suitable. This result shows that the bio-batteries have the potency to full fill the need of electricity demand for lower energy equipment.

Keywords: Bio-batteries, electricity, cow dung, electrodes, non-conventional.

REFINING WASTE SPENT HYDROPROCESSING CATALYST AND THEIR METAL RECOVERY

Meena Marafi, Mohan S. Rana

Petroleum Research Center, Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box 24885, 13109-Safat, Kuwait

Abstract:

Catalysts play an important role in producing valuable fuel products in petroleum refining; but, due to feedstock's impurities catalyst gets deactivated with carbon and metal deposition. The disposal of spent catalyst falls under the category of hazardous industrial waste that requires strict agreement with environmental regulations. The spent hydroprocessing catalyst contains Mo, V and Ni at high concentrations that have been found to be economically significant for recovery. Metal recovery process includes deoiling, decoking, grinding, dissolving and treatment with complexing leaching agent such as ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA). The process conditions have been optimized as a function of time, temperature and EDTA concentration in presence of ultrasonic agitation. The results indicated that optimum condition established through this approach could recover 97%, 94% and 95% of the extracted Mo, V and Ni, respectively, while 95% EDTA was recovered after acid treatment.

Keywords: Spent catalyst, deactivation, hydrotreating, spent catalyst.

OIL RECOVERY STUDY BY LOW TEMPERATURE CARBON DIOXIDE INJECTION IN HIGH-PRESSURE HIGH-TEMPERATURE MICROMODELS

Zakaria Hamdi, Mariyamni Awang

Heriot-Watt University, Malaysia (corresponding author,

Professor with Elsa Energy, Malaysia

Abstract:

For the past decades, CO₂ flooding has been used as a successful method for enhanced oil recovery (EOR). However, high mobility ratio and fingering effect are considered as important drawbacks of this process. Low temperature injection of CO₂ into high temperature reservoirs may improve the oil recovery, but simulating multiphase flow in the non-isothermal medium is difficult, and commercial simulators are very unstable in these conditions. Furthermore, to best of authors' knowledge, no experimental work was done to verify the results of the simulations and to understand the pore-scale process. In this paper, we present results of investigations on injection of low temperature CO₂ into a high-pressure high-temperature micromodel with injection temperature range from 34 to 75 °F. Effect of temperature and saturation changes of different fluids are measured in each case. The results prove the proposed method. The injection of CO₂ at low temperatures increased the oil recovery in high temperature reservoirs significantly. Also, CO₂ rich phases available in the high temperature system can affect the oil recovery through the better sweep of the oil which is initially caused by penetration of LCO₂ inside the system. Furthermore, no unfavorable effect was detected using this method. Low temperature CO₂ is proposed to be used as early as secondary recovery.

Keywords: Enhanced oil recovery, CO₂ flooding, micromodel studies, miscible flooding.

IMPACT OF EGYPT'S ENERGY DEMAND ON OIL AND GAS POWER SYSTEMS ENVIRONMENT

Moustafa Osman Mohamed

Alexandria University. Egypt

Abstract:

This paper will explore the influence of energy sector in Arab Republic of Egypt which has shared its responsibilities of many environmental challenges as the second largest economy in the Middle East (after Iran). Air and water pollution, desertification, inadequate disposal of solid waste and damage to coral reefs are serious problems that influence environmental management in Egypt. The intensive reliance of high population density and strong industrial growth are wearing Egypt's resources, and the rapidly-growing population has forced Egypt to breakdown agricultural land to residential and relevant use of commercial ingestion. The depletion effects of natural resources impose the government to apply innovation techniques in emission control and focus on sustainability. The cogeneration will be presented to control thermal losses and increase efficiency of energy power system.

Keywords: Cogeneration, energy indicators, power plant, electricity, environmental loads, environmental impact assessment.

EFFECTS OF COUPLING AGENT ON THE PROPERTIES OF HENEQUEN MICROFIBER (NF) FILLED HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) COMPOSITES

Pravin Gaikwad, Prakash Mahanwar

Department of Polymer and Surface Engineering, Institute of Chemical Technology, India

Abstract:

The main objective of incorporating natural fibers such as Henequen microfibers (NF) into the High Density Polyethylene (HDPE) polymer matrix is to reduce the cost and to enhance the mechanical as well as other properties. The Henequen microfibers were chopped manually to 5-7mm in length and added into the polymer matrix at the optimized concentration of 8 wt %. In order to facilitate the link between Henequen microfibers (NF) and HDPE matrix, coupling agent such as Glycidoxy (Epoxy) Functional Methoxy Silane (GPTS) at various concentrations from 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9% and 1% by weight to the total fibers were added. The tensile strength of the composite increased marginally while % elongation at break of the composites decreased with increase in silane loading by wt %. Tensile modulus and stiffness observed increased at 0.9 wt % GPTS loading. Flexural as well as impact strength of the composite decreased with increase in GPTS loading by weight %. Dielectric strength of the composite also found increased marginally up to 0.5wt % silane loading and thereafter remained constant.

Keywords: Henequen microfibers (NF), polymer composites, HDPE, coupling agent, GPTS

COMPARATIVE STUDY OF INTUITIONISTIC AND GENERALIZED NEUTROSOPHIC SOFT SETS

Debabrata Mandal

Department of Mathematics, Raja Peary Mohan College, Uttarpara, India

Abstract:

The aim of this paper is to define several operations such as Intersection, Union, OR, AND operations of intuitionistic (resp. generalized) neutrosophic soft sets in the sense of Maji and compare these with intuitionistic (resp. generalized) neutrosophic soft sets in the sense of Said et al via examples. At the end of the paper, a new concept - extension is introduced, which can be used to refine our choices in case of decision making.

Keywords: AND, OR, Union, Intersection, Extension, Decision making.

SATELLITE RAINFALL PREDICTION TECHNIQUES - A STATE OF THE ART REVIEW

S. Sarumathi, N. Shanthi, S. Vidhya

Department of Information Technology, K. S. Rangasamy College of Technology, Tamil Nadu, India

Abstract:

In the present world, predicting rainfall is considered to be an essential and also a challenging task. Normally, the climate and rainfall are presumed to have non-linear as well as intricate phenomena. For predicting accurate rainfall, we necessitate advanced computer modeling and simulation. When there is an enhanced understanding of the spatial and temporal distribution of precipitation then it becomes enrichment to applications such as hydrologic, climatic and ecological. Conversely, there may be some kind of challenges occur in the community due to some application which results in the absence of consistent precipitation observation in remote and also emerging region. This survey paper provides a multifarious collection of methodologies which are epitomized by various researchers for predicting the rainfall. It also gives information about some technique to forecast rainfall, which is appropriate to all methods like numerical, traditional and statistical.

Keywords: Satellite Image, Segmentation, Feature Extraction, Classification, Clustering, Precipitation Estimation.

ACOUSTIC BEHAVIOR OF POLYMER FOAM COMPOSITE OF SHOREA LEPROSULA AFTER UV-IRRADIATION EXPOSURE

Anika Zafiah M. Rus, S. Shafizah

University of Malaysia Tun Hussein Onn, Parit Raja Batu Pahat, 86400 Malaysia

Abstract:

This study was developed to compare the behavior and the ability of polymer foam composites towards sound absorption test of Shorea leprosula wood (SL) of acid hydrolysis treatment with particle size $<355\mu\text{m}$. Three different weight ratio of polyol to wood particle has been selected which are 10wt%, 15wt% and 20wt%. The acid hydrolysis treatment is to optimize the surface interaction of wood particle with polymer foam matrix. In addition, the acoustic characteristic of sound absorption coefficient (α) was determined. Further treatment is to expose the polymer composite in UV irradiation by using UV-Weatherometer. Polymer foam composite of untreated Shorea leprosula particle (SL-B) with respective percentage loading shows uniform pore structure as compared with treated wood particle (SL-A). As the filler percentage loading in polymer foam increases, the α value approaching 1 for both samples. Furthermore, SL-A shows better α value at 3500-4500 frequency absorption level (Hz), meanwhile α value for SL-B is maximum at 4000-5000 Hz. The frequencies absorption level for both SL-B and SL-A after UV exposure was increased with the increasing of exposure time from 0-1000 hours. It is therefore, concluded that the α for each sound absorbing material, with or without acid hydrolysis treatment of wood particles and its percentages loading in polymer matrix effect the sound absorption behavior.

Keywords: Polymer foam composite, sound absorption coefficient, UV-irradiation, wood.

CFD MODELING OF A RADIATOR AXIAL FAN FOR AIR FLOW DISTRIBUTION

S. Jain, Y. Deshpande

Halliburton Technology Center, Pune India

Abstract:

The fluid mechanics principle is used extensively in designing axial flow fans and their associated equipment. This paper presents a computational fluid dynamics (CFD) modeling of air flow distribution from a radiator axial flow fan used in an acid pump truck Tier4 (APT T4) Repower. This axial flow fan augments the transfer of heat from the engine mounted on the APT T4. CFD analysis was performed for an area weighted average static pressure difference at the inlet and outlet of the fan. Pressure contours, velocity vectors, and path lines were plotted for detailing the flow characteristics for different orientations of the fan blade. The results were then compared and verified against known theoretical observations and actual experimental data. This study shows that a CFD simulation can be very useful for predicting and understanding the flow distribution from a radiator fan for further research work.

Keywords: Computational fluid dynamics (CFD), acid pump truck (APT) Tier4 Repower, axial flow fan, area weighted average static pressure difference, and contour plots.

NUMERICAL INVESTIGATION OF NANOFLUID BASED THERMOSYPHON SYSTEM

Kiran Kumar K, Ramesh Babu Bejjam, Atul Najan

Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Warangal, India

Abstract:

A thermosyphon system is a heat transfer loop which operates on the basis of gravity and buoyancy forces. It guarantees a good reliability and low maintenance cost as it does not involve any mechanical pump. Therefore, it can be used in many industrial applications such as refrigeration and air conditioning, electronic cooling, nuclear reactors, geothermal heat extraction, etc. But flow instabilities and loop configuration are the major problems in this system. Several previous researchers studied that stabilities can be suppressed by using nanofluids as loop fluid. In the present study a rectangular thermosyphon loop with end heat exchangers are considered for the study. This configuration is more appropriate for many practical applications such as solar water heater, geothermal heat extraction, etc. In the present work, steady-state analysis is carried out on thermosyphon loop with parallel flow coaxial heat exchangers at heat source and heat sink. In this loop nanofluid is considered as the loop fluid and water is considered as the external fluid in both hot and cold heat exchangers. For this analysis onedimensional homogeneous model is developed. In this model, conservation equations like conservation of mass, momentum, energy are discretized using finite difference method. A computer code is written in MATLAB to simulate the flow in thermosyphon loop. A comparison in terms of heat transfer is made between water and nanofluid as working fluids in the loop.

Keywords: Heat exchanger, Heat transfer, Nanofluid, Thermosyphon loop.

THE THERMAL PROPERTIES OF NANO MAGNESIUM HYDROXIDE BLENDED WITH LDPE/EVA/IRGANOX1010 FOR INSULATOR APPLICATION

**Ahmad Aroziki Abdul Aziz, Sakinah Mohd Alauddin, Ruzitah Mohd Salleh,
Mohammed Iqbal Shueb**

Universiti Teknologi MARA, UiTM Shah Alam, Malaysia

Department of Chemical Engineering, Universiti Teknologi MARA, Malaysia

Malaysian Nuclear Agency Bangi, Malaysia

Abstract:

This paper illustrates the effect of nano Magnesium Hydroxide (MH) loading on the thermal properties of Low Density Polyethylene (LDPE)/Poly (ethylene-co vinyl acetate) (EVA) nano composite. Thermal studies were conducted, as it understanding is vital for preliminary development of new polymeric systems. Thermal analysis of nanocomposite was conducted using thermo gravimetric analysis (TGA), and differential scanning calorimetry (DSC). Major finding of TGA indicated two main stages of degradation process found at $(350 \pm 25\text{oC})$ and $(480 \pm 25\text{oC})$ respectively. Nano metal filler expressed better fire resistance as it stand over high degree of temperature. Furthermore, DSC analysis provided a stable glass temperature around $51 (\pm 1\text{oC})$ and captured double melting point at $84 (\pm 2\text{oC})$ and $108 (\pm 2\text{oC})$. This binary melting point reflects the modification of nano filler to the polymer matrix forming melting crystals of folded and extended chain. The percent crystallinity of the samples grew vividly with increasing filler content. Overall, increasing the filler loading improved the degradation temperature and weight loss evidently and a better process and phase stability was captured in DSC.

Keywords: Cable and Wire, LDPE/EVA, Nano MH, Nano Particles, Thermal properties.

PREDICTION OF SCOUR PROFILE CAUSED BY SUBMERGED THREE-DIMENSIONAL WALL JETS

Abdullah Al Faruque, Ram Balachandar

Civil Engineering Technology, Rochester Institute of Technology, USA

Abstract:

Series of laboratory tests were carried out to study the extent of scour caused by a three-dimensional wall jets exiting from a square cross-section nozzle and into a non-cohesive sand beds. Previous observations have indicated that the effect of the tail water depth was significant for densimetric Froude number greater than ten. However, the present results indicate that the cut off value could be lower depending on the value of grain size-to-nozzle width ratio. Numbers of equations are drawn out for a better scaling of numerous scour parameters. Also suggested the empirical prediction of scour to predict the scour centre line profile and plan view of scour profile at any particular time.

Keywords: Densimetric Froude Number, Jets, Nozzle, Sand, Scour, Tailwater, Time.

NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NUMBER OF WAVES ON HEAT TRANSFER IN A WAVY WALL ENCLOSURE

Authors: Ali Reza Tahavvor, Saeed Hosseini, Afshin Karimzadeh Fard

Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract:

In this paper the effect of wall waviness of side walls in a two-dimensional wavy enclosure is numerically investigated. Two vertical wavy walls and straight top wall are kept isothermal and the bottom wall temperature is higher and spatially varying with cosinusoidal temperature distribution. A computational code based on Finite-volume approach is used to solve governing equations and SIMPLE method is used for pressure velocity coupling. Test is performed for several different numbers of undulations. The Prandtl number was kept constant and the Ra number denotes that the flow is laminar. Temperature and velocity fields are determined. Therefore, according to the obtained results a correlation is proposed for average Nusselt number as a function of number of side wall waves. The results indicate that the Nusselt number is highly affected by number of waves and increasing it decreases the wavy walls Nusselt number; although the Nusselt number is not highly affected by surface waviness when the number of undulations is below one.

Keywords: Cavity, natural convection, Nusselt number, wavy wall.

CONTAINMENT/PENETRATION ANALYSIS FOR THE PROTECTION OF AIRCRAFT ENGINE EXTERNAL CONFIGURATION AND NUCLEAR POWER PLANT STRUCTURES

Dong Wook Lee, Adrian Mistreanu

GE-Hitachi Nuclear Energy, Wilmington, USA

Abstract:

The authors have studied a method for analyzing containment and penetration using an explicit nonlinear Finite Element Analysis. This method may be used in the stage of concept design for the protection of external configurations or components of aircraft engines and nuclear power plant structures. This paper consists of the modeling method, the results obtained from the method and the comparison of the results with those calculated from simple analytical method. It shows that the containment capability obtained by proposed method matches well with analytically calculated containment capability.

Keywords: Computer Aided Engineering, CAE, containment analysis, Finite Element Analysis, FEA, impact analysis, penetration analysis.

SUBSTRUCTURE METHOD FOR THERMAL-STRESS ANALYSIS OF LIQUID-PROPELLANT ROCKET ENGINE COMBUSTION CHAMBER

Olga V. Korotkaya

Bauman Moscow State Technical University, Russia

Abstract:

This article is devoted to an important problem of calculation of deflected mode of the combustion chamber and the nozzle end of a new liquid-propellant rocket cruise engine. A special attention is given to the methodology of calculation. Three operating modes are considered. The analysis has been conducted in ANSYS software. The methods of conducted research are mathematical modeling, substructure method, cyclic symmetry, finite element method. The calculation has been carried out to order of S.P. Korolev Rocket and Space Corporation «Energia». The main results are practical. Proposed methodology and created models would be able to use for a wide range of strength problems.

Keywords: Combustion chamber, cyclic symmetry, finite element method, liquid-propellant rocket engine, nozzle end, substructure.

EFFECT OF STRUCTURE ON PROPERTIES OF INCREMENTALLY FORMED TITANIUM ALLOY SHEETS

Lucie Novakova, Petr Homola, Vaclav Kafka

Aerospace Research and Test Establishment, Czech Republic

Abstract:

Asymmetric incremental sheet forming (AISF) could significantly reduce costs incurred by the fabrication of complex industrial components with a minimal environmental impact. The AISF experiments were carried out on commercially pure titanium (Ti-Gr2), Timetal (15-3-3-3) alloy, and Ti-6Al-4V (Ti-Gr5) alloy. A special testing geometry was used to characterize the titanium alloys properties from the point of view of the forming zone and titanium structure effect. The structure and properties of the materials were assessed by means of metallographic analyses and microhardness measurements. The highest differences in the parameters assessed as a function of the sampling zone were observed in the case of alpha-phase Ti-Gr2 at the expense of the most substantial sheet thinning occurrence. A springback causes a smaller stored deformation in Timetal (β alloy) resulting in less pronounced microstructure refinement and microhardness increase. Ti-6Al-4V alloy exhibited early failure due to its poor formability at ambient temperature.

Keywords: Incremental forming, metallography, hardness, titanium alloys.

G2A IMU\GPS INTEGRATION ALGORITHM FOR LAND VEHICLE NAVIGATION

O. Maklouf, Ahmed Abdulla

Electronic Engineering Department, Engineering Academy Tajora Libya

Abstract:

A general decline in the cost, size, and power requirements of electronics is accelerating the adoption of integrated GPS/INS technologies in consumer applications such Land Vehicle Navigation. Researchers have looking for ways to eliminate additional components from product designs. One possibility is to drop one or more of the relatively expensive gyroscopes from microelectromechanical system (MEMS) versions of inertial measurement units (IMUs). For land vehicular use, the most important gyroscope is the vertical gyro that senses the heading of the vehicle and two horizontal accelerometers for determining the velocity of the vehicle. This paper presents a simplified integration algorithm for strap down (ParIMU)\GPS combination, with data post processing for the determination of 2-D components of position (trajectory), velocity and heading. In the present approach we have neglected earth rotation and gravity variations, because of the poor gyroscope sensitivities of the low-cost IMU and because of the relatively small area of the trajectory.

Keywords: GPS, ParIMU, INS, Kalman Filter.

REVOLVING FERROFLUID FLOW IN POROUS MEDIUM WITH ROTATING DISK

Paras Ram, Vikas Kumar

National Institute of Technology, Kurukshetra, India

Abstract:

An attempt has been made to study the effect of rotation on incompressible, electrically non-conducting ferrofluid in porous medium on Axi-symmetric steady flow over a rotating disk excluding thermal effects. Here, we solved the boundary layer equations with boundary conditions using Neuringer-Rosenzweig model considering the z-axis as the axis of rotation. The non linear boundary layer equations involved in the problem are transformed to the non linear coupled ordinary differential equations by Karman's transformation and solved by power series approximations. Besides numerically calculating the velocity components and pressure for different values of porosity parameter with the variation of Karman's parameter we have also calculated the displacement thickness of boundary layer, the total volume flowing outward the z-axis and angle between wall and ferrofluid. The results for all above variables are obtained numerically and discussed graphically.

Keywords: Ferrofluid, magnetic field porous medium, rotating disk.

STEADY STATE CREEP BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY GRADED THICK CYLINDER

Tejeet Singh, Harmanjit Singh

Shahhed Bhagat Singh State State Technical Campus, Ferozepur, Punjab, India

Abstract:

Creep behavior of thick-walled functionally graded cylinder consisting of AlSiC and subjected to internal pressure and high temperature has been analyzed. The functional relationship between strain rate with stress can be described by the well known threshold stress based creep law with a stress exponent of five. The effect of imposing non-linear particle gradient on the distribution of creep stresses in the thick-walled functionally graded composite cylinder has been investigated. The study revealed that for the assumed non-linear particle distribution, the radial stress decreases throughout the cylinder, whereas the tangential, axial and effective stresses have averaging effect. The strain rates in the functionally graded composite cylinder could be reduced to significant extent by employing non-linear gradient in the distribution of reinforcement.

Keywords: Functionally Graded Material, Pressure, Steady State Creep, Thick-Cylinder.

MAGNETOVISCOUS EFFECTS ON AXI-SYMMETRIC FERROFLUID FLOW OVER A POROUS ROTATING DISK WITH SUCTION/INJECTION

Vikas Kumar

National Institute of Technology, Kurukshetra, India

Abstract:

The present study is carried out to investigate the magneto-viscous effects on incompressible ferrofluid flow over a porous rotating disc with suction or injection on the surface of the disc subjected to a magnetic field. The flow under consideration is axi-symmetric steady ferrofluid flow of electrically non-conducting fluid. Karman's transformation is used to convert the governing boundary layer equations involved in the problem to a system of non linear coupled differential equations. The solution of this system is obtained by using power series approximation. The flow characteristics i.e. radial, tangential, axial velocities and boundary layer displacement thickness are calculated for various values of MFD (magnetic field dependent) viscosity and for different values of suction injection parameter. Besides this, skin friction coefficients are also calculated on the surface of the disk. The results thus obtained are presented numerically and graphically in the paper.

Keywords: Axi-symmetric, ferrofluid, magnetic field, porous rotating disk.

ANALYSIS OF DIFFERENT DESIGNED LANDING GEARS FOR A LIGHT AIRCRAFT

Essam A. Al-Bahkali

Mechanical Engineering Department, King Saud University

Abstract:

The design of a landing gear is one of the fundamental aspects of aircraft design. The need for a light weight, high strength, and stiffness characteristics coupled with techno economic feasibility are a key to the acceptability of any landing gear construction. In this paper, an approach for analyzing two different designed landing gears for an unmanned aircraft vehicle (UAV) using advanced CAE techniques will be applied. Different landing conditions have been considered for both models. The maximum principle stresses for each model along with the factor of safety are calculated for every loading condition. A conclusion is drawing about better geometry.

Keywords: Landing Gear, Model, Finite Element Analysis, Aircraft.

SIMULATION AND EXPERIMENTATION OF MULTIBODY MECHANICAL SYSTEMS WITH CLEARANCE REVOLUTE JOINTS

A.F. Haroun, S.M. Megahed

Engineering, Cairo University, Egypt

Abstract:

Clearance in the joints of multibody mechanical systems such as linkage mechanisms and robots is a main source of vibration, and noise of the whole system, and wear of the joints themselves. This clearance is an inevitable matter and cannot be eliminated, since it allows the relative motion between joint components and make them assemblage. This paper presents an experimental verification of the obtained simulation results of a slider – crank mechanism of one clearance revolute joint. The simulation results are obtained with the aid of CAD and dynamic simulation softwares, which is an effective method of simulation multibody systems with clearance joints and have many advantages. The comparison between both simulation and experimental results shows that the simulation results are so close to the experimental ones which proves the accuracy and efficiency of this method of modeling and simulation of mechanical systems with clearance joints.

Keywords: CAD and dynamic simulator softwares, Clearance joints, , Experimental results, Slider – crank mechanism.

DEVELOPMENT OF NON-FUNCTIONAL REQUIREMENTS FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS

Kassem Saleh

Kuwait University, Dept. of Information Science,

Abstract:

Decision Support System (DSS) are interactive software systems that are built to assist the management of an organization in the decision making process when faced with nonroutine problems in a specific application domain. Non-functional requirements (NFRs) for a DSS deal with the desirable qualities and restrictions that the DSS functionalities must satisfy. Unlike the functional requirements, which are tangible functionalities provided by the DSS, NFRs are often hidden and transparent to DSS users but affect the quality of the provided functionalities. NFRs are often overlooked or added later to the system in an ad hoc manner, leading to a poor overall quality of the system. In this paper, we discuss the development of NFRs as part of the requirements engineering phase of the system development life cycle of DSSs. To help eliciting NFRs, we provide a comprehensive taxonomy of NFRs for DSSs.

Keywords: Decision support system, Development, Elicitation, Non-functional requirements, Taxonomy

DISTRIBUTION CENTERS RELIABILITY COST IN CAPACITATED FACILITY LOCATION PROBLEM

Mehdi Seifbarghy, Sajjad Jalali, Seyed Habib A. Rahmati

Faculty of Industrial & Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University,
Qazvin, Iran.

Abstract:

Recently studies in area of supply chain network (SCN) have focused on the disruption issues in distribution systems. Also this paper extends the previous literature by providing a new biobjective model for cost minimization of designing a three echelon SCN across normal and failure scenarios with considering multi capacity option for manufacturers and distribution centers. Moreover, in order to solve the problem by means of LINGO software, novel model will be reformulated through a branch of LP-Metric method called Min-Max approach.

Keywords: Scenario programming, Distribution, Multi-echelon supply chain design, Reliable facility

FACTORS OF EFFECTIVE BUSINESS SOFTWARE SYSTEMS DEVELOPMENT AND ENHANCEMENT PROJECTS WORK EFFORT ESTIMATION

Beata Czarnacka-Chrobot

Department of Business Informatics, Warsaw School of Economics, Al. Poland

Abstract:

Majority of Business Software Systems (BSS) Development and Enhancement Projects (D&EP) fail to meet criteria of their effectiveness, what leads to the considerable financial losses. One of the fundamental reasons for such projects- exceptionally low success rate are improperly derived estimates for their costs and time. In the case of BSS D&EP these attributes are determined by the work effort, meanwhile reliable and objective effort estimation still appears to be a great challenge to the software engineering. Thus this paper is aimed at presenting the most important synthetic conclusions coming from the author-s own studies concerning the main factors of effective BSS D&EP work effort estimation. Thanks to the rational investment decisions made on the basis of reliable and objective criteria it is possible to reduce losses caused not only by abandoned projects but also by large scale of overrunning the time and costs of BSS D&EP execution.

Keywords: Benchmarking data, business software systems development and enhancement projects, effort estimation, software engineering economics, software functional size measurement.

STRONGLY ADEQUATE SOFTWARE ARCHITECTURE

Pradip Peter Dey

School of Engineering, Technology and Media

Abstract:

Components of a software system may be related in a wide variety of ways. These relationships need to be represented in software architecture in order to develop quality software. In practice, software architecture is immensely challenging, strikingly multifaceted, extravagantly domain based, perpetually changing, rarely cost-effective, and deceptively ambiguous. This paper analyses relations among the major components of software systems and argues for using several broad categories for software architecture for assessment purposes: strongly adequate, weakly adequate and functionally adequate software architectures among other categories. These categories are intended for formative assessments of architectural designs.

Keywords: Components, Model Driven Architecture, Graphical User Interfaces.

MOTION CONTROL OF TUAV HAVING EIGHT ROTORS FOR ENHANCED SITUATIONAL AWARENESS

Igor Astrov, Andrus Pedai

Department of Computer Control, Tallinn University of Technology, Tallinn

Abstract:

This paper focuses on a critical component of the situational awareness (SA), the control of autonomous vertical flight for tactical unmanned aerial vehicle (TUAV). With the SA strategy, we proposed a two stage flight control procedure using two autonomous control subsystems to address the dynamics variation and performance requirement difference in initial and final stages of flight trajectory for a nontrivial nonlinear eight-rotor helicopter model. This control strategy for chosen model of mini-TUAV has been verified by simulation of hovering maneuvers using software package Simulink and demonstrated good performance for fast stabilization of engines in hovering, consequently, fast SA with economy in energy of batteries can be asserted during search-andrescue operations.

Keywords: Flight control, eight-rotor helicopter, situational awareness, tactical unmanned aerial vehicle

IS EGS A VIABLE OPTION FOR GEOTHERMAL SYSTEMS IN TÜRKİYE? CRITICAL RISK ANALYSIS OF INDUCED SEISMICITY POTENTIAL IN THE WESTERN ANATOLIA REGION.

ZİYA SEDAT ÇETİNER¹, AHMET REHA BOTSALI²

¹ H.C Gönül Sofrası, zscetiner@gmail.com - ORCID: 0000-0002-2340-3043

² Ahmet Reha Botsalı, N. Erbakan University, Industrial Eng. Dept., rbotsali@erbakan.edu.tr
ORCID: 0000-0002-8809-9353

ABSTRACT

Approximately 3.5 % of Türkiye's electricity consumption has been obtained from geothermal power plants based mostly on hydrothermal geothermal systems, which have significantly contributed to the country in electricity generation and heating. Only recently, the exploitation of EGS (Enhanced Geothermal Systems) has come to specific attention with potential incentives such as long-term and high feed-in tariffs. It is a well-known fact that reducing the environmental and societal risks is the key factor to exploit this type of Geothermal system safely, and efficiently to increase public acceptance. Induced seismicity is one of the most important risks of all EGS project developments.

In this study, we attempt to analyze the critical parameters including basement lithology, rock type, fault, and fracture distribution, population density as well as the occurrence of natural seismicity in a multi-criteria decision-making procedure to quantify induced seismicity risks in potential exploitation areas of EGS in Western Anatolia. Our initial assessment concerning fracture distributions, frequency of historical earthquakes, and population density shows that the İzmir and Aydın region is the most sensitive areas where significant faults and fractures are present in the vicinity of the potential injection wells for EGS applications.

Keywords: Geothermal energy, EGS, multi-criteria decision making, AHP.

1. INTRODUCTION

Among the other renewable alternatives in Türkiye, geothermal resources in particular Enhanced Geothermal Systems (EGS) potentially offer clean and sustainable choices to enable the country to transition to a low-carbon energy future [1],[2].

It is a well-known fact that reducing the risk of induced seismicity is a key factor in exploiting EGS safely and efficiently to increase public acceptance. Several large-magnitude seismic events (Soultz-sous-Forêts, France; Basel, Switzerland) urged a comprehensive risk-based approach to address the possible hazards from induced seismicity before implementing any potential EGS application [3],[6].

The geothermal resources of the West Anatolian region are mainly associated with major tectonic features including E-W graben systems (See Figure 1) and are characterized by the presence of high surface heat flux [2],[4]. These features make the region commercially attractive for EGS implications.

The purpose of this study is to evaluate the induced seismicity risks in major cities located in Western Anatolia where there is a promising potential for EGS application.

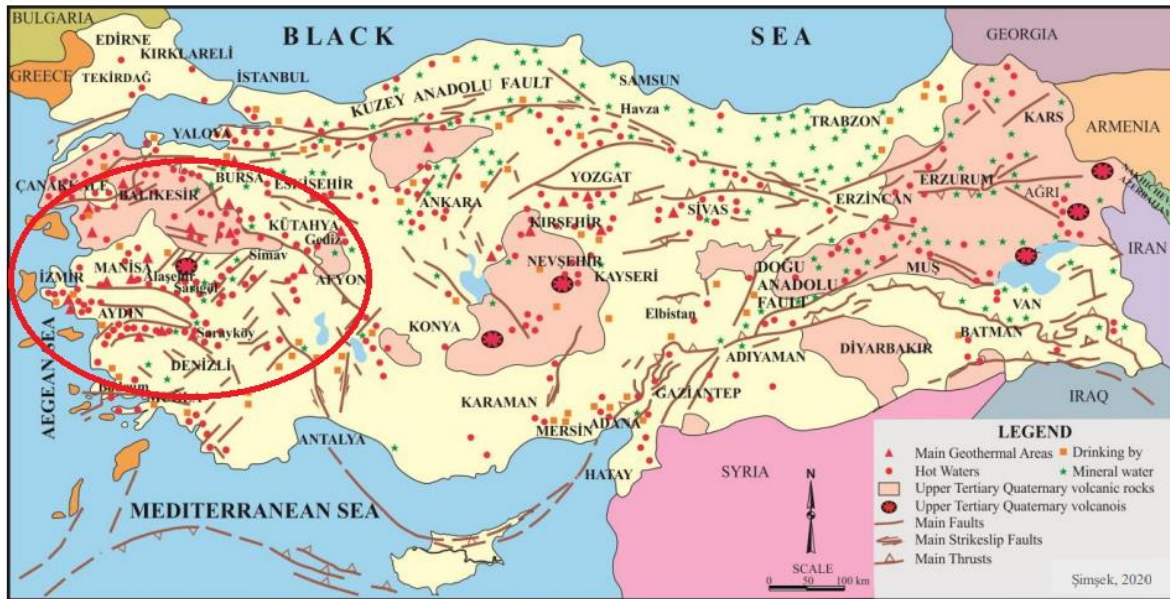


Figure 1. West Anatolia Geothermal Resources in Red Region (Figure is taken from [7])

2. METHODOLOGY

In this study, our goal is to find out the induced seismicity risks in major cities located in Western Anatolia. From another perspective, we are interested in determining the high-risk and low-risk cities for applying EGS. To achieve this we use Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP is a matrix-based computation technique that compares several options depending on several criteria. In essence, AHP compares and ranks performance factors in order of relevance in the decision-making process. The alternatives are then evaluated and ranked against one another for each criterion. The last stage combines the importance rating of the criteria with the ranking of the alternatives for each criterion to get a score for each option. The decision-making procedure results in the selection of the alternative with the greatest score. In our case, the AHP scores of West Anatolia cities are going to give us an ordering of cities in terms of the application of EGS. A higher AHP score for a city means the city is more convenient for applying EGS. The interested reader can visit [8] for more details about AHP. In this study, online AHP software [9] is utilized to calculate the AHP scores of the cities.

3. RESULTS

We focus on eight cities in the West Anatolia region in terms of the convenience of EGS applicability. These cities are:

1. Afyonkarahisar
2. Aydın
3. Balıkesir
4. Çanakkale
5. Denizli
6. İzmir
7. Kütahya
8. Manisa

The three factors that are highly influential in the risk evaluation of EGS are:

1. Fault and fracture properties of the earth in the city region
2. Number of seismic activities in the city area
3. Population density of the city area

The above three criteria are used in AHP calculations for the comparison of cities. Using expert opinions we first compare these three criteria in terms of importance on a 1-9 scale and we found that fault and fracture properties of the earth have the highest influence on the risk (71.7%) and population density has the lowest influence on the risk (6.6%) The comparison results of risk factors are given in Figure 2.

Decision Hierarchy		
Level 0	Level 1	Glb Prio.
Seismic	Fault and Fracture 0.717	71.7%
	Seismic Activity 0.217	21.7%
	Population Density 0.066	6.6%
		1.0

Figure 2. Criteria rankings

After the importance weight determination of these three risk criteria, the candidate cities are compared pairwise for each risk criterion based on expert opinion, and a score is assigned to a city for each risk criterion. If a city is good for applying EGS it has a high score and if it is risky then the city has a low score. The results of pairwise city comparisons are given in Figure 3.

Decision Hierarchy										
Level 0	Level 1	Glb Prio.	Afyonka rahisar	Aydın	Balıkesi r	Çanakk ale	Denizli	İzmir	Kütahya	Manisa
Seismic	Fault and Fracture 0.717	71.7%	0.179	0.057	0.154	0.074	0.053	0.027	0.227	0.229
	Seismic Activity 0.217	21.7%	0.118	0.051	0.205	0.093	0.065	0.032	0.194	0.243
	Population Density 0.066	6.6%	0.204	0.047	0.108	0.185	0.106	0.020	0.263	0.066
		1.0	16.7%	5.5%	16.2%	8.6%	5.9%	2.7%	22.2%	22.2%

Figure 3. City scores for applicability of EGS

The results show that among the eight candidate cities, Kütahya and Manisa are more convenient for the applicability of EGS whereas it is risky to apply EGS in cities İzmir, Aydın, and Denizli. A summary of the risk ordering of the cities is given in Figure 4.



Figure 4. Risk ordering of the cities

4. CONCLUSIONS

Geothermal resources, in particular Enhanced Geothermal Systems (EGS), may be among Turkey's other renewable options that can help the nation make the transition to a low-carbon energy future. With this motivation, in this study, we provide a risk assessment of the eight cities in the West Anatolia Region which is rich in terms of geothermal resources. In our risk evaluation, we focus on three factors, namely the fault and fracture properties, the number of seismic activities, and the population density of the city area. Our results show that cities İzmir, Aydın, and Denizli possess higher risk compared to other cities in the West Anatolia Region for EGS application. This study can be extended in several directions such as the region can be extended from West Anatolia to a wider range or other risk criteria can be taken into consideration during the evaluation process.

REFERENCES

- [1] Mertoglu, O., Simsek, Ş., Basarir, N., Paksoy, H., Cetin, A., *Geothermal Energy Use, Country Update for Türkiye*, Proceedings of European Geothermal Congress, Berlin, 17-21 October 2022.
- [2] Pazvantoğlu, E., Erkan, K., Şalk, M., Akkoyunlu, B.O, And Tayanç, M., Surface heat flow in Western Anatolia (Turkey) and implications to the thermal structure of the Gediz Graben, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 30,9,2021.
- [3] Schmittbuhl, J., Lengliné, O., Cornet, F. et al. Induced seismicity in EGS reservoir: the creep route, *Geotherm Energy*, 2, 14, 2014.
- [4] Karakuş M., *Geothermal Energy In Active Extensional Basins: An example from Western Anatolia, Turkey*, in : *Geothermal Energy, Technology and Geology*, Eds. Jianwen Yang, Nova Science Publishers, Inc, 2012.
- [5] Burçak M., *Hot dry rock (HDR) and enhanced geothermal system (EGS) and favourable regions for innovation in Turkey*, MTA 80. Yıl Sempozyumu, Ankara, 2015.
- [6] Kraft T, Deichmann N., High-precision relocation and focal mechanism of the injection induced seismicity at the Basel EGS, *Geothermics*, 52:59-73, 2014.



- [7] Mertoglu, O., Simsek, Ş., Basarir, N., *Geothermal Energy Use: Projections and Country Update for Turkey*, Proceedings World Geothermal Congress 2020+1, Reykjavik, Iceland, 2021.
- [8] Saaty, T.L., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill Inc., New York, 1977.
- [9] Goepel, K.D., Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS), *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 10,3: 469-487, 2018.

Corporate Governance Networks and Interlocking Directorates in the Czech Republic

Ondşej Nowak

Department of Business Economics, Faculty of Business Administration, University of
Economics, Prague, Czech Republic

Abstract:

This paper presents an exploration into the structure of the corporate governance network and interlocking directorates in the Czech Republic. First a literature overview and a basic terminology of the network theory is presented. Further in the text, statistics and other calculations relevant to corporate governance networks are presented. For this purpose an empirical data set consisting of 2 906 joint stock companies in the Czech Republic was examined. Industries with the highest average number of interlocks per company were healthcare, and energy and utilities. There is no observable link between the financial performance of the company and the number of its interlocks. Also interlocks with financial companies are very rare.

Keywords: Corporate Governance, Interlocking Directorates, Network Theory, Czech Republic.

The Impact of Stakeholder Communication Strategies on Consumers- Acceptance and Financial Performance: In the Case of Fertilizer Industry in Malaysia

Hasnida Abdul Wahab, Shahrina Md Nordin, Lai Fong Woon, Hasrina Mustafa

Universiti Teknologi Petronas, Perak, Malaysia

Abstract:

There has been a growing emphasis in communication management from simple coordination of promotional tools to a complex strategic process. This study will examine the current marketing communications and engagement strategies used in addressing the key stakeholders. In the case of fertilizer industry in Malaysia, there has been little empirical research on stakeholder communication when major challenges facing the modern corporation is the need to communicate its identity, its values and products in order to distinguish itself from competitors. The study will employ both quantitative and qualitative methods and the use of Structural Equation Modeling (SEM) to establish a causal relationship amongst the key factors of stakeholder communication strategies and increment in consumers- choice/acceptance and impact on financial performance. One of the major contributions is a conceptual framework for communication strategies and engagement in increasing consumers- acceptance level and the firm-s financial performance.

Keywords: Consumers' acceptance, financial performance, stakeholder communication strategies.

Analysis of Rubber Waste Utilization at Pandora Production Company Limited

S. Pechpoothong, M. Kopystecki

Sarisa Pechpooghong is with the Suan Sunandha Rajabhat Bangkok, Thailand

Abstract:

The eco-efficient use of "waste" makes sense from economic, social, and environmental perspectives. By efficiency diverting "waste" products back into useful and/or profitable inputs, industries and entire societies can reap the benefits of improved financial profit, decreased environmental degradation, and overall well-being of humanity. In this project, several material flows at Company Limited were investigated. Principles of "industrial ecology" were applied to improve the management of waste rubbers that are used in the jewelry manufacturing process. complete this project, a brief engineering analysis stream, and investigated eco-efficient principles for more efficient handling of the materials and wastes were conducted, and the result were used to propose implementation strategies.

Keywords: Rubber, ecology, waste.

The Study of Public Consciousness of Undergraduate Students, Suan Sunandha Rajabhat University

Nantida Otakum

Abstract:

The purpose of the study is to study the level of public consciousness of Suan Sunandha Rajabhat University undergraduate students. This study also compares differences in the level of public consciousness among undergraduate students who are different in sex and year of study. The research methodology employed a questionnaire as a quantitative method. The respondents were undergraduate students at Suan Sunandha Rajabhat University. Totally, 400 usable questionnaires were received. Descriptive and inferential statistics were used in data analysis. The results showed that the level of public consciousness of undergraduate students was at a good level in all aspects. The aspect of social participation was at the highest level, while the aspect of shared vision was at the lowest level. The results also indicated that undergraduate students with differences in sex and year of study were not significantly different in public consciousness level.

Keywords: Participation, public consciousness, Suan Sunandha Rajabhat University, undergraduate students.

Hybrid Energy Supply with Dominantly Renewable Option for Small Industrial Complex

Tomislav Stambolic, Anton Causevski

Abstract:

The deficit of power for electricity demand reaches almost 30% for consumers in the last few years. This reflects with continually increasing the price of electricity, and today the price for small industry is almost 110Euro/MWh. The high price is additional problem for the owners in the economy crisis which is reflected with higher price of the goods. The paper gives analyses of the energy needs for real agro complex in Macedonia, private vinery with capacity of over 2 million liters in a year and with self grapes and fruits fields. The existing power supply is from grid with 10/04 kV transformer. The geographical and meteorological condition of the vinery location gives opportunity for including renewable as a power supply option for the vinery complex. After observation of the monthly energy needs for the vinery, the base scenario is the existing power supply from the distribution grid. The electricity bill in small industry has three factors: electricity in high and low tariffs in kWh and the power engaged for the technological process of production in kW. These three factors make the total electricity bill and it is over 110 Euro/MWh which is the price near competitive for renewable option. On the other side investments in renewable (especially photovoltaic (PV)) has tendency of decreasing with price of near 1,5 Euro/W. This means that renewable with PV can be real option for power supply for small industry capacities (under 500kW installed power). Therefore, the other scenarios give the option with PV and the last one includes wind option. The paper presents some scenarios for power supply of the vinery as the followings: • Base scenario of existing conventional power supply from the grid • Scenario with implementation of renewable of Photovoltaic • Scenario with implementation of renewable of Photovoltaic and Wind power The total power installed in a vinery is near 570 kW, but the maximum needs are around 250kW. At the end of the full paper some of the results from scenarios will be presented. The paper also includes the environmental impacts of the renewable scenarios, as well as financial needs for investments and revenues from renewable.

Keywords: Energy, Power Supply, Renewable, Efficiency.

A Statistical Prediction of Likely Distress in Nigeria Banking Sector Using a Neural Network Approach

D. A. Farinde

Department of Mathematics & Statistics, Lagos State Polytechnic Ikorodu

Abstract:

One of the most significant threats to the economy of a nation is the bankruptcy of its banks. This study evaluates the susceptibility of Nigerian banks to failure with a view to identifying ratios and financial data that are sensitive to solvency of the bank. Further, a predictive model is generated to guide all stakeholders in the industry. Thirty quoted banks that had published Annual Reports for the year preceding the consolidation i.e. year 2004 were selected. They were examined for distress using the Multilayer Perceptron Neural Network Analysis. The model was used to analyze further reforms by the Central Bank of Nigeria using published Annual Reports of twenty quoted banks for the year 2008 and 2011. The model can thus be used for future prediction of failure in the Nigerian banking system.

Keywords: Bank, Bankruptcy, Financial Ratios, Neural Network, Multilayer Perceptron, Predictive Model

Comparison between Antibacterial Effects of Ethanolic and Isopropyl: Hexan (7:3) Extracts of Zingiber officinale Rose

Tahereh Najji, Mahsa Jassemi

Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract:

In this investigation, the antibacterial effects of ethanolic and 7:3 isopropyl –hexane mixture extracts of Zingiber officinale were evaluated against three Gram positive bacteria, B. cereus, S.epidermidis, S. aureus and three Gram negative bacteria, E. coli, K.pneumonia and P.areuginosa. Utilizing paper disk diffusion and well methods in-vitro, MIC and MBC were determined by macrodilution. The results showed that ethanolic rhizome extract of ginger had significantly active than Isopropyl –hexan extract. Further work needs to be done in these extracts including fractionation to isolate active constituents and subsequent pharmacological evaluation.

Keywords: Antibacterial, Medicinal plant extract, Zingiberofficinale.

One-Pot Facile Synthesis of N-Doped Graphene Synthesized from Paraphenylenediamine as Metal-Free Catalysts for the Oxygen Reduction Used for Alkaline Fuel Cells

Leila Samiee, Amir Yadegari, Saeedeh Tasharrofi

Abstract:

In the work presented here, nitrogen-doped graphene materials were synthesized and used as metal-free electrocatalysts for oxygen reduction reaction (ORR) under alkaline conditions. Paraphenylenediamine was used as N precursor. The N-doped graphene was synthesized under hydrothermal treatment at 200°C. All the materials have been characterized by X-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Transmission electron microscopy (TEM) and X-ray photo-electron spectroscopy (XPS). Moreover, for electrochemical evaluation of samples, Rotating Disk electrode (RDE) and Cyclic Voltammetry techniques (CV) were employed. The resulting material exhibits an outstanding catalytic activity for the oxygen reduction reaction (ORR) as well as excellent resistance towards methanol crossover effects, indicating their promising potential as ORR electrocatalysts for alkaline fuel cells.

Keywords: Alkaline fuel cell, graphene, metal-free catalyst, paraphenylenediamine.

Material Selection for Footwear Insole Using Analytical Hierarchal Process

Mohammed A. Almomani, Dina W. Al-Qudah

Jordan University of Science and Technology. Jordan

Abstract:

Product performance depends on the type and quality of its building material. Successful product must be made using high quality material, and using the right methods. Many foot problems took place as a result of using poor insole material. Therefore, selecting a proper insole material is crucial to eliminate these problems. In this study, the analytical hierarchy process (AHP) is used to provide a systematic procedure for choosing the best material adequate for this application among three material alternatives (polyurethane, poron, and plastzote). Several comparison criteria are used to build the AHP model including: density, stiffness, durability, energy absorption, and ease of fabrication. Poron was selected as the best choice. Inconsistency testing indicates that the model is reasonable, and the materials alternative ranking is effective.

Keywords: Materials selection, biomedical insole, footwear insole, AHP.

Effects of Test Environment on the Sliding Wear Behaviour of Cast Iron, Zinc-Aluminium Alloy and Its Composite

Mohammad M. Khan, Gajendra Dixit

Abstract:

Partially lubricated sliding wear behaviour of a zinc-based alloy reinforced with 10wt% SiC particles has been studied as a function of applied load and solid lubricant particle size and has been compared with that of matrix alloy and conventionally used grey cast iron. The wear tests were conducted at the sliding velocities of 2.1m/sec in various partial lubricated conditions using pin on disc machine as per ASTM G-99-05. Base oil (SAE 20W-40) or mixture of the base oil with 5wt% graphite of particle sizes (7-10 μm) and (100 μm) were used for creating lubricated conditions. The matrix alloy revealed primary dendrites of α and eutectoid $\alpha + \beta$ and β phases in the Inter dendritic regions. Similar microstructure has been depicted by the composite with an additional presence of the dispersoid SiC particles. In the case of cast iron, flakes of graphite were observed in the matrix; the latter comprised of (majority of) pearlite and (limited quantity of) ferrite. Results show a large improvement in wear resistance of the zinc-based alloy after reinforcement with SiC particles. The cast iron shows intermediate response between the matrix alloy and composite. The solid lubrication improved the wear resistance and friction behaviour of both the reinforced and base alloy. Moreover, minimum wear rate is obtained in oil+ 5wt % graphite (7-10 μm) lubricated environment for the matrix alloy and composite while for cast iron addition of solid lubricant increases the wear rate and minimum wear rate is obtained in case of oil lubricated environment. The cast iron experienced higher frictional heating than the matrix alloy and composite in all the cases especially at higher load condition. As far as friction coefficient is concerned, a mixed trend of behaviour was noted. The wear rate and frictional heating increased with load while friction coefficient was affected in an opposite manner. Test duration influenced the frictional heating and friction coefficient of the samples in a mixed manner.

Keywords: Solid lubricant, sliding wear grey cast iron, zinc based metal matrix composites.

Prediction of Cutting Tool Life in Drilling of Reinforced Aluminum Alloy Composite Using a Fuzzy Method

Mohammed T. Hayajneh

Jordan University of Science and Technology. Jordan

Abstract:

Machining of Metal Matrix Composites (MMCs) is very significant process and has been a main problem that draws many researchers to investigate the characteristics of MMCs during different machining process. The poor machining properties of hard particles reinforced MMCs make drilling process a rather interesting task. Unlike drilling of conventional materials, many problems can be seriously encountered during drilling of MMCs, such as tool wear and cutting forces. Cutting tool wear is a very significant concern in industries. Cutting tool wear not only influences the quality of the drilled hole, but also affects the cutting tool life. Prediction the cutting tool life during drilling is essential for optimizing the cutting conditions. However, the relationship between tool life and cutting conditions, tool geometrical factors and workpiece material properties has not yet been established by any machining theory. In this research work, fuzzy subtractive clustering system has been used to model the cutting tool life in drilling of Al_2O_3 particle reinforced aluminum alloy composite to investigate of the effect of cutting conditions on cutting tool life. This investigation can help in controlling and optimizing of cutting conditions when the process parameters are adjusted. The built model for prediction the tool life is identified by using drill diameter, cutting speed, and cutting feed rate as input data. The validity of the model was confirmed by the examinations under various cutting conditions. Experimental results have shown the efficiency of the model to predict cutting tool life.

Keywords: Composite, fuzzy, tool life, wear.

Material Selection for a Manual Winch Rope Drum

Moses F. Oduori, Enoch K. Musyoka, Thomas O. Mbuya

University of Nairobi, Kenya

Abstract:

The selection of materials is an essential task in mechanical design processes. This paper sets out to demonstrate the application of analytical decision making during mechanical design and, particularly, in selecting a suitable material for a given application. Equations for the mechanical design of a manual winch rope drum are used to derive quantitative material performance indicators, which are then used in a multiple attribute decision making (MADM) model to rank the candidate materials. Thus, the processing of mechanical design considerations and material properties data into information that is suitable for use in a quantitative materials selection process is demonstrated for the case of a rope drum design. Moreover, Microsoft Excel[®], a commonly available computer package, is used in the selection process. The results of the materials selection process are in agreement with current industry practice in rope drum design. The procedure that is demonstrated here should be adaptable to other design situations in which a need arises for the selection of engineering materials, and other engineering entities.

Keywords: Design Decisions, Materials Selection, Mechanical Design, Rope Drum Design.

UV-Cured Coatings Based on Acrylated Epoxidized Soybean Oil and Epoxy Carboxylate

Alaaddin Cerit, Suheyla Kocaman, Ulku Soydal

Abstract:

During the past two decades, photoinitiated polymerization has been attracting a great interest in terms of scientific and industrial activity. The wide recognition of UV treatment in the polymer industry results not only from its many practical applications but also from its advantage for low-cost processes. Unlike most thermal curing systems, radiation-curable systems can polymerize at room temperature without additional heat, and the curing is completed in a very short time. The advantage of cationic UV technology is that post-cure can continue in the 'dark' after radiation. In this study, bio-based acrylated epoxidized soybean oil (AESO) was cured with UV radiation using radicalic photoinitiator Irgacure 184. Triarylsulphonium hexafluoroantimonate was used as cationic photoinitiator for curing of 3,4-epoxycyclohexylmethyl-3,4-epoxycyclohexanecarboxylate. The effect of curing time and the amount of initiators on the curing degree and thermal properties were investigated. The thermal properties of the coating were analyzed after crosslinking UV irradiation. The level of crosslinking in the coating was evaluated by FTIR analysis. Cationic UV-cured coatings demonstrated excellent adhesion and corrosion resistance properties. Therefore, our study holds a great potential with its simple and low-cost applications.

Keywords: Acrylated epoxidized soybean oil, epoxy carboxylate, thermal properties, UV-curing.

Experimental Investigation on Over-Cut in Ultrasonic Machining of WC-Co Composite

Ravinder Kataria, Jatinder Kumar, B. S. Pabla

National Institute of Technology, Kurukshetra, India

Abstract:

Ultrasonic machining is one of the most widely used non-traditional machining processes for machining of materials that are relatively brittle, hard, and fragile such as advanced ceramics, refractories, crystals, quartz etc. Present article has been targeted at investigating the impact of different experimental conditions (power rating, cobalt content, tool material, thickness of work piece, tool geometry, and abrasive grit size) on over cut in ultrasonic drilling of WC-Co composite material. Taguchi's L-36 orthogonal array has been employed for conducting the experiments. Significant factors have been identified using analysis of variance (ANOVA) test. The experimental results revealed that abrasive grit size and tool material are most significant factors for over cut.

Keywords: ANOVA, Abrasive grit size, Taguchi, WC-Co, ultrasonic machining.

Induction Melting as a Fabrication Route for Aluminum-Carbon Nanotubes Nanocomposite

Muhammad Shahid, Muhammad Mansoor

Abstract:

Increasing demands of contemporary applications for high strength and lightweight materials prompted the development of metal-matrix composites (MMCs). After the discovery of carbon nanotubes (CNTs) in 1991 (revealing an excellent set of mechanical properties) became one of the most promising strengthening materials for MMC applications. Additionally, the relatively low density of the nanotubes imparted high specific strengths, making them perfect strengthening material to reinforce MMCs. In the present study, aluminum-multiwalled carbon nanotubes (Al-MWCNTs) composite was prepared in an air induction furnace. The dispersion of the nanotubes in molten aluminum was assisted by inherent string action of induction heating at 790°C. During the fabrication process, multifunctional fluxes were used to avoid oxidation of the nanotubes and molten aluminum. Subsequently, the melt was cast in to a copper mold and cold rolled to 0.5 mm thickness. During metallographic examination using a scanning electron microscope, it was observed that the nanotubes were effectively dispersed in the matrix. The mechanical properties of the composite were significantly increased as compared to pure aluminum specimen i.e. the yield strength from 65 to 115 MPa, the tensile strength from 82 to 125 MPa and hardness from 27 to 30 HV for pure aluminum and Al-CNTs composite, respectively. To recognize the associated strengthening mechanisms in the nanocomposites, three foremost strengthening models i.e. shear lag model, Orowan looping and Hall-Petch have been critically analyzed; experimental data were found to be closely satisfying the shear lag model.

Keywords: Carbon nanotubes, induction melting, nanocomposite, strengthening mechanism.

Influence of Milled Waste Glass to Clay Ceramic Foam Properties Made by Direct Foaming Route

A. Shishkin, V. Mironovs, D. Goljandin, A. Korjakins

Riga Technical University, Latvia

Abstract:

The goal of this work is to develop sustainable and durable ceramic cellular structures using widely available natural resources- clay and milled waste glass. Present paper describes method of obtaining clay ceramic foam (CCF) with addition of milled waste glass in 5, 7 and 10 wt% by direct foaming with high speed mixer-disperser (HSMD). For more efficient clay and waste glass milling and mixing, the high velocity disintegrator was used. The CCF with 5, 7, and 10 wt% were obtained at 900, 950, 1000 and 1050 °C firing temperature and they have demonstrated mechanical compressive strength for all 12 samples ranging from 3.8 to 14.3 MPa and porosity 76-65%. Obtained CCF has compressive strength 14.3 MPa and porosity 65.3%.

Keywords: Ceramic foam, waste glass, clay foam, glass foam, open cell, direct foaming.

Relating Interface Properties with Crack Propagation in Composite Laminates

Tao Qu, Chandra Prakash, Vikas Tomar

School of Aeronautics and Astronautics, USA

Abstract:

The interfaces between organic and inorganic phases in natural materials have been shown to be a key factor contributing to their high performance. This work analyzes crack propagation in a 2-ply laminate subjected to uniaxial tensile mode-I crack propagation loading that has laminate properties derived based on biological material constituents (marine exoskeleton-chitin and calcite). Interfaces in such laminates are explicitly modeled based on earlier molecular simulations performed by authors. Extended finite element method and cohesive zone modeling based simulations coupled with theoretical analysis are used to analyze crack propagation. Analyses explicitly quantify the effect that interface mechanical property variation has on the delamination as well as the transverse crack propagation in examined 2-ply laminates.

Keywords: Chitin, composites, interfaces, fracture.

Analysis of Different Designed Landing Gears for a Light Aircraft

Essam A. Al-Bahkali

King Saud University

Abstract:

The design of a landing gear is one of the fundamental aspects of aircraft design. The need for a light weight, high strength, and stiffness characteristics coupled with techno economic feasibility are a key to the acceptability of any landing gear construction. In this paper, an approach for analyzing two different designed landing gears for an unmanned aircraft vehicle (UAV) using advanced CAE techniques will be applied. Different landing conditions have been considered for both models. The maximum principle stresses for each model along with the factor of safety are calculated for every loading condition. A conclusion is drawing about better geometry.

Keywords: Landing Gear, Model, Finite Element Analysis, Aircraft.

Conceptual Design of an Airfoil with Temperature-Responsive Polymer

Mohammed Niyasdeen Nejaamtheen

Kumaraguru College of Technology, Saravanampatti, Coimbatore, Tamil Nadu

Abstract:

The accelerated growth in aircraft industries desire effectual schemes, programs, innovative designs of advanced systems and facilities to accomplish the augmenting need for home-free air transportation. In this paper, a contemporary conceptual design of a cambered airfoil has been proposed in order to providing augmented effective lift force relative to the airplane, and to eliminating drawbacks and limitations of an airfoil in a commercial airplane by using a kind of smart materials. This invention of an unsymmetrical airfoil structure utilizes the amplified air momentum around the airfoil and increased camber length to providing improved aircraft performance and assist to enhancing the reliability of the aircraft components. Moreover, this conjectured design helps to reducing airplane weight and total drag.

Keywords: Collector electrode, corona electrode, Temperature responsive polymer and ultra-faims microchip.

Concentrated Solar Power Utilization in Space Vehicles Propulsion and Power Generation

Maged A. Mossallam

Abstract:

The objective from this paper is to design a solar thermal engine for space vehicles orbital control and electricity generation. A computational model is developed for the prediction of the solar thermal engine performance for different design parameters and conditions in order to enhance the engine efficiency. The engine is divided into two main subsystems. First, the concentrator dish which receives solar energy from the sun and reflects them to the cavity receiver. The second one is the cavity receiver which receives the heat flux reflected from the concentrator and transfers heat to the fluid passing over. Other subsystems depend on the application required from the engine. For thrust application, a nozzle is introduced to the system for the fluid to expand and produce thrust. Hydrogen is preferred as a working fluid in the thruster application. Results model developed is used to determine the thrust for a concentrator dish 4 meters in diameter (provides 10 kW of energy), focusing solar energy to a 10 cm aperture diameter cavity receiver. The cavity receiver outer length is 50 cm and the internal cavity is 47 cm in length. The suggested design material of the internal cavity is tungsten to withstand high temperature. The thermal model and analysis shows that the hydrogen temperature at the plenum reaches 2000oK after about 250 seconds for hot start operation for a flow rate of 0.1 g/sec. Using solar thermal engine as an electricity generation device on earth is also discussed. In this case a compressor and turbine are used to convert the heat gained by the working fluid (air) into mechanical power. This mechanical power can be converted into electrical power by using a generator.

Keywords: Concentrated Solar Energy, Orbital Control, Power Generation, Solar Thermal Engine, Space Vehicles Propulsion

Optimization of Multifunctional Battery Structures for Mars

James A Foster, Guglielmo S Aglietti

J. A. Foster is a research fellow with the Astronautics Research Group at the University of Southampton, Southampton, Hampshire, SO17 1BJ, UK

G. S. Aglietti is a Professor at Surrey Space Centre, Guildford, UK.

Abstract:

Multifunctional structures are a potentially disruptive technology that allows for significant mass savings on spacecraft. The specific concept addressed herein is that of a multifunctional power structure. In this paper, a parametric optimisation of the design of such a structure that uses commercially available battery cells is presented. Using numerical modelling, it was found that there exists several trade-offs about the conflict between the capacity of the panel and its mechanical properties. It was found that there is no universal optimal location for the cells. Placing them close to the mechanical interfaces increases loading in the mechanically weak cells whereas placing them at the centre of the panel increases the stress in the panel and reduces the stiffness of the structure.

Keywords: Design Optimization, Multifunctional Structures, Power Storage.

Modeling and Control of a Quadrotor UAV with Aerodynamic Concepts

Wei Dong, Guo-Ying Gu, Xiangyang Zhu, Han Ding

Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

Abstract:

This paper presents preliminary results on modeling and control of a quadrotor UAV. With aerodynamic concepts, a mathematical model is firstly proposed to describe the dynamics of the quadrotor UAV. Parameters of this model are identified by experiments with Matlab Identify Toolbox. A group of PID controllers are then designed based on the developed model. To verify the developed model and controllers, simulations and experiments for altitude control, position control and trajectory tracking are carried out. The results show that the quadrotor UAV well follows the referenced commands, which clearly demonstrates the effectiveness of the proposed approach.

Keywords: Quadrotor UAV, Modeling, Control, Aerodynamics, System Identification.

Topology Optimization of Aircraft Fuselage Structure

Muniasamy Kalanchiam, Baskar Mannai

Tata Consultancy Services Limited, Chennai, Tamil Nadu 603103 India

Abstract:

Topology Optimization is defined as the method of determining optimal distribution of material for the assumed design space with functionality, loads and boundary conditions [1]. Topology optimization can be used to optimize shape for the purposes of weight reduction, minimizing material requirements or selecting cost effective materials [2]. Topology optimization has been implemented through the use of finite element methods for the analysis, and optimization techniques based on the method of moving asymptotes, genetic algorithms, optimality criteria method, level sets and topological derivatives. Case study of Typical "Fuselage design" is considered for this paper to explain the benefits of Topology Optimization in the design cycle. A cylindrical shell is assumed as the design space and aerospace standard pay loads were applied on the fuselage with wing attachments as constraints. Then topological optimization is done using Finite Element (FE) based software. This optimization results in the structural concept design which satisfies all the design constraints using minimum material.

Keywords: Fuselage, Topology optimization, payloads, design optimization, Finite Element Analysis.

Terrain Evaluation Method for Hexapod Robot

Tomas Luneckas, Dainius Udris

Vilnius Gediminas Technical University, faculty of Electronics, Lithuania

Abstract:

In this paper a simple terrain evaluation method for hexapod robot is introduced. This method is based on feet coordinate evaluation when all are on the ground. Depending on the feet coordinate differences the local terrain evaluation is possible. Terrain evaluation is necessary for right gait selection and/or body position correction. For terrain roughness evaluation three planes are plotted: two of them as definition points use opposite feet coordinates, third coincides with the robot body plane. The leaning angle of body plane is evaluated measuring gravity force using three-axis accelerometer. Terrain roughness evaluation method is based on angle estimation between normal vectors of these planes. Aim of this work is to present a simple method for embedded robot controller, allowing to find the best further movement settings.

Keywords: Hexapod robot, pose estimation, terrain evaluation, terrain roughness.

Small Satellite Modelling and Attitude Control Using Fuzzy Logic

Amirhossein Asadabadi, Amir Anvar

University of Adelaide, Adelaide, South Australia

Abstract:

Small satellites have become increasingly popular recently as a means of providing educational institutes with the chance to design, construct, and test their spacecraft from beginning to the possible launch due to the low launching cost. This approach is remarkably cost saving because of the weight and size reduction of such satellites. Weight reduction could be realised by utilising electromagnetic coils solely, instead of different types of actuators. This paper describes the restrictions of using only "Electromagnetic" actuation for 3D stabilisation and how to make the magnetorquer based attitude control feasible using Fuzzy Logic Control (FLC). The design is developed to stabilize the spacecraft against gravity gradient disturbances with a three-axis stabilizing capability.

Keywords: Fuzzy, Attitude Control, Small Satellite, Fuzzy Logic Control, Electromagnetic, Magnetic Control.

Advantages of Composite Materials in Aircraft Structures

Muniasamy Kalanchiam, Moorthy Chinnasamy

TATA Consultancy Services Ltd, Chennai, India

Abstract:

In the competitive environment of aircraft industries it becomes absolutely necessary to improve the efficiency, performance of the aircrafts to reduce the development and operating costs considerably, in order to capitalize the market. An important contribution to improve the efficiency and performance can be achieved by decreasing the aircraft weight through considerable usage of composite materials in primary aircraft structures. In this study, a type of composite material called Carbon Fiber Reinforced Plastic (CFRP) is explored for the usage is aircraft skin panels. Even though there were plenty of studies and research has been already carried out, here a practical example of an aircraft skin panel is taken and substantiated the benefits of composites material usage over the metallic skin panel. A crown skin panel of a commercial aircraft is designed using both metal and composite materials. Stress analysis has been carried out for both and margin of safety is estimated for the critical load cases. The skin panels are compared for manufacturing, tooling, assembly and cost parameters. Detail step by step comparison between metal and composite constructions are studied and results are tabulated for better understanding.

Keywords: Composites, CFRP, Aircraft Structure, Skin panel.