



CONFERENCE BOOK

**ANTALYA
1st INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
HEALTH and SPORT
SCIENCES**

JANUARY 2 - 4, 2026

www.antalyakongresi.org



**ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORT
SCIENCES
JANUARY 2 - 4, 2026
ANTALYA**

**Edited By
PROF. DR. HÜLYA ÇİÇEK**

**Issued: 10.02.2026
ISBN: 978-625-5694-72-0**

ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :

**In the conference 18 papers have been presented by Turkish participants and 46 papers
by International participants.**

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

The Contents Of This Proceedings Book Are Solely Those Of The Authors.

Web: www.antalyakongresi.org Contact: akongresi@gmail.com

CONFERENCE ID

**ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH AND SPORT
SCIENCES**

DATE – PLACE

JANUARY 2 - 4, 2026

ANTALYA

ORGANIZATION

ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS

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

PARTICIPATING COUNTRIES

**Turkey – Lithuania – Iran - Mongolia – Georgia – India – Tanzania- Hungary-
Morocco- Tunisia**

-

PRESENTATION

Oral presentation

No part of this book may be reprinted or reproduced or utilized in any form or by any electronic, mechanical or any other means, now known or hereafter invented, including photocopying and recording, or in any form of information storage or retrieval systems, without permission from the publishers.

Academy Global–2026©

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. Hülya Çiçek - Gaziantep Üniversitesi

Prof. Dr. Ali Bilgili - Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Naile Bilgili - Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Başak Hanedan - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Hajar Huseynova - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Dwi Sulisworo - Ahmad Dahlan University

Prof. Zain Musa - Royal Academy of Cambodia

Prof. Dr. Sameer Jain - NICMAR University

Prof Yakup Babayev - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Suyatno - Ahmad Dahlan University

Prof. Dr. Al-Rashiff H. Mastul -Mindanao State University

Prof. Dr. Alhisan U. Jemsy - Mindanao State University

Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Mehtap Kavurmacı - Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Belkıs Özkara - Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Mavlonova Ugiloy Khamdamovna - Zarmed University

Assoc. Prof. Dr. Aysel Arslan - Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli - Munzur Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sıddık BAKIR - Ataturk Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak - Munzur Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova - Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran - Batman Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın - Dicle Üniversitesi

Assoc. Prof. Dody Hartanto - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Nazile Abdullazade - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc Prof. Dr. Feran Aşur - Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Assoc Prof. Dr. Erkan EFİLTİ - Kırgızistan-Türkiye Manas University

Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti - Ahmad Dahlan University

Assoc. Prof. Ivaylo Staykov - New Bulgarian Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari - Tebriz Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş - Gazi Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık - Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz - İnönü Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Həməzə Əliyev- Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Sevrə Fırıncıoğulları

Assist. Prof. Ihwan Ghazali - Technic University of Malaysia

Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu- Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracıgan- Selçuk Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Songül Atak - Dicle Üniversitesi

Lecturer Mehmet Nuri Ödük - Selçuk Üniversitesi

Dr. Fatih İ. Kurşunmaden - Selçuk Üniversitesi

Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou –

Dr. Dadash Mehravari - Tebriz Üniversitesi

Dr. Aynurə Əliyeva - Azerbaijan Devlet Pedagoji Üniversitesi

Dr. Gültekin Gürçay

Dr. Amaneh Manafidizajı

Scientific & Review Committee

Prof. Dr. Hülya Çiçek – Türkiye

Prof. Dr. Emine Koca – Türkiye

Prof. Dr. Fatma Koç – Türkiye

Prof. Dr. Valide Paşayeva - Türkiye

Prof. Dr. Ali Bilgili - Türkiye

Prof. Dr. Naile Bilgili - Türkiye

Prof. Dr. Başak Hanedan – Türkiye

Prof. Dr. Aysel Güven - Türkiye

Prof Dr. Bülent Kurtişoğlu – Türkiye

Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan

Prof. Dr. Dwi Sulisworo – Indonesia

Prof. Dr. Natalia Latygina – Ukraina

Prof. Dr. Yunir Abdrahimov – Russia

Prof. Muntazir Mehdi – Pakistan

Prof. Dr. T.Venkat Narayana Rao – India

Prof. Dr. İzzet Gümüş – Türkiye

Prof. Dr. Mustafa Bayram – Türkiye

Prof. Dr. Saim Zeki Bostan – Türkiye

Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China

Prof. Yakup Babayev - Azerbaijan

Prof. Dr. Suyatno – Indonesia

Prof. Dr. Zain Musa – Cambodia

Prof. Dr. Sameer Jain – India

Prof. Mehdi Mohammadzade – Iran

Prof. Dr. Ika Maryani – Indonesia

Prof. Dr. Guler Yenice – Türkiye

Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi – Türkiye

Prof. Dr. Mavlonova Ugiloy Khamdamovna – Uzbekistan

Prof. Dr. Mehtap Kavurmacı – Türkiye

Prof. Dr. Belkıs Özkara – Türkiye

Prof. Dr. Al-Rashiff Hamjilani Mastul – Philipinnes

Prof. Dr. Alhisan U. Jemsy – Philippines

Assoc. Prof. Dr. Aysel Arslan - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Sıddık Bakır – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Meryem Öztürk - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti – Indonesia

Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın - Türkiye

Assoc Prof. Dr. Feran Aşur – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Sevrâ Fırıncıoğulları - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet Aydın – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran - Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Dilorom Hamroeva - Ozbekistan

Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari – Iran

Assoc. Prof. Ivaylo Staykov - Bulgaria

Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia

Assoc. Prof. Dr. Ümit Ayata – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Həmzə Əliyev - Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Okan Sarıgöz – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Eda Bozkurt – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Ahmet Topal – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye

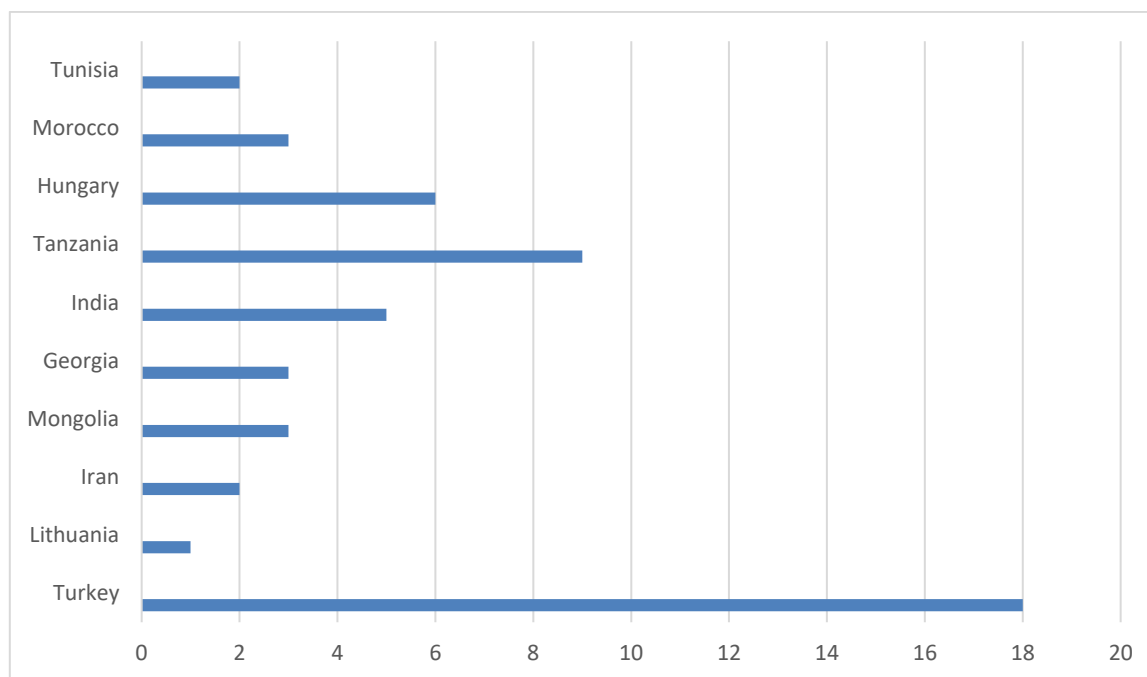
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Sandeep Gupta – India

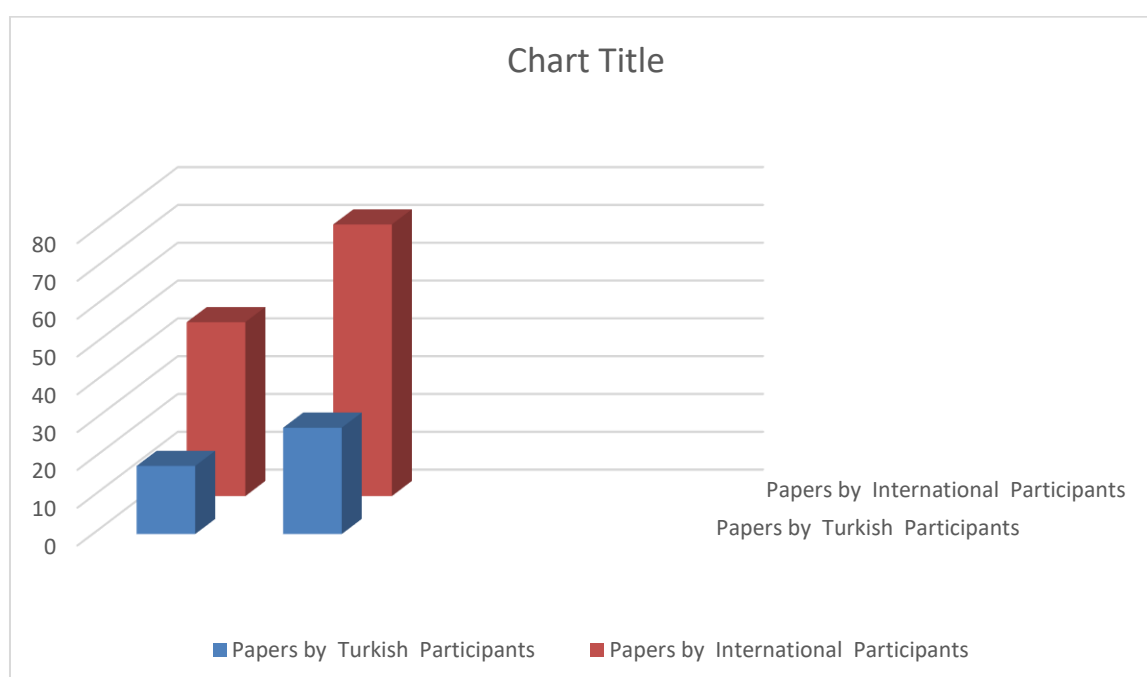
Assoc. Prof. Dr. Veysel Parlak – Türkiye

- Assoc. Prof. Dr. Mahmut İslamoğlu – Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova - Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova – Azerbaijan
- Assoc. Prof. Dr. Ali Vandshoari – İran
- Assoc. Prof. Dr. Dinara Fardeeva – Rusya
- Assoc. Prof. Dr. Göksel Ulay – Türkiye
- Assoc. Prof. Dr. Erkan Efilti - Kirgizistan
- Assist. Prof. K. R. Padma – India
- Assist. Prof. Dr. Omid Afghan - Afghanistan
- Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan Alanazi - Saudi Arabia
- Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich Altayev - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Amina Salihi Bayero – Nigeria
- Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif Fakheer - Jordania
- Assist. Prof. Dr. Dody Hartanto - Indonesia
- Assist. Prof. Dr. Ihwan Ghazali - Malaysia
- Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heyladou – Iran
- Assist. Prof. Dr. Bazarhan İmangalieva - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı Jaylıbay - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Mamatkuli Juraev – Ozbekistan
- Assist. Prof. Dr. Kalemkas Kalibaeva – Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Bouaraour Kamel – Algeria
- Assist. Prof. Dr. Alia R. Masalimova - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Amanbay Moldibaev - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Ayslu B. Sarsekenova - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Bhumika Sharma - India
- Assist. Prof. Dr. Gulşat Şugaeva – Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. K.A. Tleubergenova - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Cholpon Toktosunova – Kirgizia
- Assist. Prof. Dr. Hoang Anh Tuan – Vietnam
- Assist. Prof. Dr. Songül Atak - Türkiye

- Assist. Prof. Dr. Botagul Turgunbaeva - Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Dinarakhan Tursunalieva - Kirgizia
- Assist. Prof. Dr. Yang Zitong – China
- Assist. Prof. Dr. Gulmira Abndirasulova – Kazakhstan
- Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
- Assist. Prof. Dr. Murat Genç – Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
- Assist. Prof. Dr. Vaiva Balciuniene – Lithuania
- Assist. Prof. Dr. Meltem Avan – Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu - Azerbaijan
- Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade – Azerbaijan
- Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracığan – Türkiye
- Assist. Prof. Dr. Raihan Yusoph – Philippines
- Dr. Que-Nhu Duong - Vietnam
- Dr. Fatih İ. Kurşunmaden – Türkiye
- Dr. Mehmet Nuri Ödük – Türkiye
- Dr. Ayşe Baran - Türkiye
- Dr. Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
- Dr. Sonali Malhotra – India
- Dr. Amaneh Manafidizaji - Iran



	<i>Number of paper</i>	<i>%</i>
<i>Papers by Turkish Participants</i>	18	28,12
<i>Papers by International Participants</i>	46	71,85





T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı :E-21619327-900-606980
Konu :Kurum İzin Talebi

23/06/2025

Sayın Doç.Dr. Nurkan YILMAZ
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölüm Başkanlığı - Öğretim Üyesi

"Academy Global Conferences & Publishing (<https://www.akademikongre.org/registration>)" tarafından önümüzdeki tarihlerde düzenlenecek olan uluslararası kongrelerde; kongre başkanı, kongre düzenleme ve bilim kurulu üyesi olarak görev alabilmenize yönelik talebiniz Dekanlığımızca uygun bulunmuştur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Cemal GÜNDOĞDU
Dekan

Ek:Dilekçe

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSLCLRAH2Y Pin Kodu :53482

Belge Takip Adresi :
<https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=3837&eD=BSLCLRAH2Y&eS=606980>

Adres:Spor Bilimleri Fakültesi/Malatya
Telefon:04223774940 Faks:0 422 341 00 32
e-Posta:spor.bilimleri@inonu.edu.tr Web:<http://www.inonu.edu.tr/sporbilimleri>
Kep Adresi:inonuuniversitesi@hs03.kep.tr

Bilgi için: Güler CANPOLAT
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 04223774974



ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND
SOCIAL SCIENCES
ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING,
ARCHITECTURE and MATHEMATICS
ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT
SCIENCES
JANUARY 2 - 4, 2026
Antalya

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1>

Meeting ID: 885 7151 8350

Passcode: 202224



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- **Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderatör olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.**
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- **Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmasını moderatörler temin edecektir.**
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- **Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilir.**
- 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, kendi 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.
- **SADECE ÇALIŞMADA YAZAR OLARAK GEÇEN KİŞİLER SUNUM YAPABİLİR !**

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

TECHNICAL INFORMATION

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

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Dr. Ayşegül TONGAL	1	ERKEN ÇOCUKLUK EĞİTİMDE TEKNOLOJİ KULLANIMININ ÖÇOCUKLARIN GELİŞİMİ VE ÖRENME SÜREÇLERİNE ETKİSİ	Yüksek Lisans Öğrencisi ŞENAY AKKAYA Doç. Dr. AYSEL ARSLAN Yüksek Lisans Öğrencisi LÜTFİ EMRE
		2	ÖĞRETMENLERİN ÖĞRENME VE ÖĞRETME ORTAMLARINDA MOTİVASYON SÜREÇLERİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ	Yüksek Lisans Öğrencisi LÜTFİ EMRE Doç. Dr. AYSEL ARSLAN Yüksek Lisans Öğrencisi ŞENAY AKKAYA
		3	YABANCI DİL OLARAK TÜRKÇE ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YENİ İSTANBUL KİTAPININ CİNSİYET AYRIMCILIĞI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ	Lisans Öğrencisi VEYSEL ÖZTÜRK Doç. Dr. ESİN YAĞMUR ŞAHİN
		4	EFFECTIVENESS OF STUDENT SELF-HELP GROUPS (SSHGS), CAMPUS BAZAAR AND DAILY SALES COUNTERS IN PROMOTING EXPERIENTIAL LEARNING, EMPLOYABILITY AND LOCAL ENTREPRENEURSHIP UNDER NEP 2020	Prof Mamta Sharma Prof Sandeep K Sharma
		5	ETNOBİLİM VE YEŞİL BECERİLER BAĞLAMINDA ÖĞRENCİ SÖYLEMLERİNİN DOĞAL DİL İŞLEME YÖNTEMLERİYLE ANALİZİ VE FARKLIlaştırılmış ÖĞRETİM TASARIMI	Dr. Ayşegül TONGAL

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Salih Taha Alperen ÖZÇELİK	1	A GENERALİZATION OF TERNARY MATRICES WITH ENTRIES IN B_3	Hasan Keleş, Umut Ertürk Halil İbrahim Şahin
		2	A HYBRID REMOTE SENSING APPROACH FOR COASTAL CHART AND VALIDATION WITH ACOUSTIC DATA: THE CASE OF KEKOVA	Yüksek Lisans Öğrencisi, Aysemin ERİŞİR AKTÜRK, Prof. Dr. Füsun Balık ŞANLI,
		3	PHENOTYPE PREDICTION WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN GENOMIC SELECTION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF DEEP LEARNING AND CLASSICAL METHODS	Salih Taha Alperen ÖZÇELİK
		4	POLAR CODING BASED CYBER THREAT DETECTION SYSTEM FOR INDUSTRIAL CONTROL SYSTEMS	Salih Taha Alperen ÖZÇELİK
		5	YALIN ÜRETİMDE SEZGİSEL KARAR SÜREÇLERİNİN SİSTEMATİK HALE GETİRİLMESİ: SAHA TABANLI BİR KARAR MODELİ	Uzman Mühendis, Vedat ULUAD Doç. Dr., Ömer Faruk EFE

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Yıldırım Özüpak	1	ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ FOTOVOLTAİK SİSTEMLER İÇİN AKILLI DC ENERJİ İZLEME VE MATLAB DESTEKLİ PERFORMANS ANALİZİ	Erkin Gündoğdu Prof. Dr. Mustafa Burunkaya
		2	BUILDING-INTEGRATED PHOTOVOLTAIC/THERMAL (BIPV/T) SYSTEMS, THEIR APPLICATION AREAS, AND PERFORMANCE EVALUATION	Mak. Yük. Müh. EDİP İMİK Prof. Dr. MEHMET YILMAZ Dr. ÖMER FARUK YILDIZ
		3	IMPROVING THE PERFORMANCE OF AIR-COOLED PHOTOVOLTAIC THERMAL (PV/T) SYSTEMS: USE OF FINS	Mak. Yük. Müh. EDİP İMİK Prof. Dr. MEHMET YILMAZ Dr. UFUK SEKMEN
		4	A LSTM-Based Deep Learning Approach for Short- and Medium-Term Photovoltaic Power Forecasting	Yıldırım Özüpak Emrah Aslan
		5	Performance Analysis of an Optimized XGBoost Model for Power Generation Forecasting in Photovoltaic Systems	Yıldırım Özüpak Emrah Aslan

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Doç. Dr. Ümit AYATA	1	Application of Boiled, Bleached, Cold-Pressed, and Refined Linseed Oils to Common Hornbeam Wood	Doç. Dr. Ümit AYATA
		2	Effects of Exposure to Hot Water Vapor for Different Durations on Color Parameters of Black Pine Wood Dyeing with German Cinnamon Stone	Doç. Dr. Ümit AYATA
		3	ÇANKIRI İLİNDE YAPILAN AĞAÇLANDIRMA ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN TÜRLERİN ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	Dr. Öğr. Üyesi Gamze TUTTU Dr. Özlem MEŞE
		4	SERALARDA FARKLI GEOMETRİ VE ÖRTÜ MALZEME TİPLERİNİN YAPISAL DAVRANIŞA ETKİLERİ	İnş. Müh., ADİL YILDIZOĞLU Prof. Dr., HALİL BAKİ ÜNAL
		5	THE EFFECTS OF IRRIGATION WITH DIFFERENT WATER COMPOSITIONS ON GERMINATION AND SELECTED GROWTH PARAMETERS OF BASİL (Ocimum basilicum L.) AND LAVENDER (Lavandula angustifolia) SEEDS	Ayşe ÇEKİÇ Dr., Türker OĞUZTÜRK Prof. Dr. Turan YÜKSEK
		6		

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Prof. Dr. ARZU ÖZEN YAVUZ	1	ANKARA ULUS KENTİNİNİN GEORGE R. R. MARTIN ATEŞ VE KAN ROMANIYLA EKFRASSTİK GÖRSELLEŞTİRİLMESİ	Betül ÖZDEMİR, Prof. Dr. Arzu ÖZEN YAVUZ
		2	IN THE FOOTSTEPS OF URBAN LAYERS: VISUAL REPRESENTATIONS OF ANKARA'S ANAFARTALAR STREET	CANSU ŞAVKIN Prof. Dr. ARZU ÖZEN YAVUZ
		3	Unutulmuş Kitaplar Mezarlığı Üzerinden Ekfrastik Ve Dijital Kolaj Temelli Bir Mekânsal Türetme Süreci	Aleyna AGALAR Prof.Dr., Arzu ÖZEN YAVUZ
		4	KENTSEL MEKÂNA GÖSTERGELERARASI BİR YAKLAŞIM: ANAFARTALAR CADDESİ ÖRNEĞİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, MUSA BOZKURT Prof. Dr. ARZU ÖZEN YAVUZ
		5	ANKARA ANAFARTALAR CADDESİ ÜZERİNDEN EKFRASSTİK OKUMA YAPILMASI: SÜRREAL KOLAJ VE YAPAY ZEKA GÖRSELLEŞTİRMELERİ	Yüksek Lisans Öğrencisi, Zeynep Eda SERT Prof. Dr. Arzu ÖZEN YAVUZ

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Assoc. Prof. Dr. Sanjay Bhattacharya,	1	CULTURALLY RESPONSIVE PEDAGOGY FOR ETHNIC MINORITY STUDENTS IN CHINESE MULTILINGUAL CLASSROOMS	Prof. Dr. Zhao Min, Wang Lili, Dr. Guo Qiang
		2	AI-ASSISTED ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS FOR PERSONALIZED MATHEMATICS INSTRUCTION IN URBAN CHINA	Assoc. Prof. Dr. Liu Xiaoyan, Chen Peng, Zhang Rui
		3	MONTESORI PRINCIPLES ADAPTED FOR EARLY CHILDHOOD EDUCATION IN RURAL CHINESE KINDERGARTENS	Dr. Hu Jing, Sun Wei, Assis. Prof. Dr. Yang Lei
		4	STEM EDUCATION INNOVATIONS THROUGH MAKERSPACES IN QATARI PUBLIC SCHOOLS	Prof. Dr. Khalid Al-Thani, Mariam Al-Kuwari
		5	TEACHER COLLABORATIVE INQUIRY COMMUNITIES FOR CURRICULUM DEVELOPMENT IN QATARI CONTEXTS	Dr. Fatima Al-Mansoori, Assoc. Prof. Dr. Nasser Ali
		6	NEUROSCIENCE-INFORMED READING INTERVENTIONS FOR DYSLEXIC STUDENTS IN INDIAN PRIVATE SCHOOLS	Prof. Dr. Aruna Menon, Rahul Nair, Dr. Lakshmi Iyer
		7	RURAL TEACHER PREPARATION THROUGH COMMUNITY-BASED PEDAGOGICAL RESIDENCIES IN INDIA	Assoc. Prof. Dr. Sanjay Bhattacharya, Priya Das
		8	CRITICAL PEDAGOGY APPROACHES TO ADDRESS CASTE DYNAMICS IN URBAN INDIAN CLASSROOMS	Dr. Kavita Sharma, Vikrant Joshi,

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Dr. Xu Fei,	1	BRONZE AGE RITUAL PRACTICES REVEALED THROUGH TERRACOTTA FIGURINES AT ANYANG ROYAL TOMBS	Prof. Dr. Zhang Wei, Li Ming, Dr. Wang Xiaoyu
		2	SILK ROAD CERAMIC TRADE NETWORKS UNCOVERED AT XINJIANG OASIS SETTLEMENTS	Assoc. Prof. Dr. Liu Jian, Chen Hao, Zhao Lin
		3	NEOLITHIC JADE WORKING TECHNOLOGIES AT LINGJIATAN CULTURE SITES IN NORTHWEST CHINA	Dr. Xu Fei, Huang Wei, Sun Ming
		4	HELLENISTIC INFLUENCES IN PRE-ISLAMIC QATARI SETTLEMENT ARCHITECTURE AND POTTERY	Prof. Dr. Khalid Al-Thani, Fatima Nasser
		5	PALEOENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION OF EARLY ISLAMIC AGRICULTURAL TERRACES IN NORTHERN QATAR	Dr. Mariam Al-Kuwari, Assoc. Prof. Dr. Hassan Mubarak
		6	INDUS VALLEY SEAL CARVING WORKSHOPS UNCOVERED AT HARAPPAN SATELLITE SITES	Vikram Singh
		7	MEGALITHIC BURIAL COMPLEXES AND IRON AGE RITUAL LANDSCAPES IN SOUTH INDIA	Assoc. Prof. Dr. Meera Nair, Sanjay Gupta
		8	EARLY HISTORIC BUDDHIST MONASTIC ECONOMIES AT SANCHI STOOPA SATELLITE SITES	Dr. Kavita Reddy, Rahul Joshi, Assis. Prof. Dr. Neha Sharma
		9	CHALCOLITHIC ROCK SHELTER ART AND SYMBOLIC LANDSCAPES IN CENTRAL INDIA	Prof. Dr. Vikram Desai, Anjali Rao
		10	MARITIME TRADE PORTS AND ROMAN COMMERCIAL NETWORKS AT ARIKAMEDU SETTLEMENT	Dr. Sanjay Bhattacharya, Lakshmi Menon, Rohit Varma

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Assoc. Prof. Dr. Hassan Abdel-Rahman,	1	THE SYNCRETISM OF PRE-ISLAMIC TENGRISM AND ISLAMIC SUFISM IN CONTEMPORARY KAZAKH SPIRITUAL PRACTICES	Prof. Dr. Almaz Kairatov, Aigerim Sarsenova, Dr. Nurlan Tursunov
		2	TEXTUAL ANALYSIS OF MEDIEVAL KAZAKH MANUSCRIPTS ON ISLAMIC LEGAL INTERPRETATIONS	Assoc. Prof. Dr. Zhuldyz Abilkair, Erlan Bekbolatov
		3	CONTEMPORARY REVIVAL OF SUFI ORDERS AND NATIONAL IDENTITY FORMATION IN POST-SOVIET KAZAKHSTAN	Dr. Saltanat Makhmutova, Bekzhan Oralov, Assis. Prof. Dr. Daulet Nurpeisov
		4	EGYPTIAN SUFI POETRY TRADITIONS AND THEIR INFLUENCE ON CONTEMPORARY ARABIC DEVOTIONAL LITERATURE	Prof. Dr. Ahmed El-Sayed, Fatima Mahmoud
		5	QURANIC HERMENEUTICS IN CONTEMPORARY EGYPTIAN SCHOLARSHIP: BALANCING TRADITION AND MODERNITY	Assoc. Prof. Dr. Hassan Abdel-Rahman, Nour El-Din
		6	SHIITE-SUNNI DIALOGUE INITIATIVES AND INTERFAITH PEACEBUILDING IN PAKISTANI RELIGIOUS COMMUNITIES	Dr. Fatima Zahra, Assoc. Prof. Dr. Ali Raza, Imran Khan
		7	FOLK ISLAMIC HEALING PRACTICES AND BIOMEDICAL INTEGRATION IN RURAL PAKISTANI COMMUNITIES	Prof. Dr. Muhammad Aslam, Sobia Ahmed, Dr. Naveed Malik
		8	CONTEMPORARY REINTERPRETATIONS OF JIHAD CONCEPT IN PAKISTANI MADRASA CURRICULA REFORMS	Assis. Prof. Dr. Amina Siddiqui, Tariq Mehmood

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	Assoc. Prof. Dr. Sevinc Nuriyeva,	1	HUMAN TRAFFICKING VICTIM PROTECTION FRAMEWORKS IN MOLDOVAN CRIMINAL JUSTICE REFORMS	Assis. Prof. Dr. Olga Rotaru, Stefan Balan, Dr. Elena Ciunac
		2	INNOVATIVE STEM TEACHING METHODOLOGIES FOR RURAL MOLDOVAN SECONDARY SCHOOLS ENHANCING CRITICAL THINKING SKILLS	Prof. Dr. Ion Ceban, Dr. Maria Popa,
		3	BILINGUAL EDUCATION MODELS FOR ROMANIAN AND RUSSIAN-SPEAKING STUDENTS IN NORTHERN MOLDOVAN PRIMARY SCHOOLS	Assoc. Prof. Dr. Elena Ursu, Victor Rotaru
		4	DIGITAL LITERACY DEVELOPMENT THROUGH MAKER SPACES IN URBAN MOLDOVAN VOCATIONAL TRAINING CENTERS	Dr. Natalia Gherman, Mihai Balan, Assis. Prof. Dr. Olga Crudu
		5	COMMUNITY-BASED TEACHER TRAINING PROGRAMS ADDRESSING ETHIOPIAN RURAL EDUCATION DROPOUT CRISES	Prof. Dr. Tadesse Alemu, Selamawit Getachew
		6	INTEGRATING INDIGENOUS ECOLOGICAL KNOWLEDGE INTO ETHIOPIAN PRIMARY SCIENCE CURRICULA FOR SUSTAINABLE LEARNING	Dr. Firew Assefa, Assoc. Prof. Dr. Mulugeta Bekele
		7	FLIPPED CLASSROOM MODELS ENHANCING CRITICAL READING SKILLS AMONG AZERBAIJANI UNIVERSITY STUDENTS	Prof. Dr. Aysel Mammadova, Elnur Gasimov, Dr. Leyla Aliyeva
		8	INCLUSIVE EDUCATION FRAMEWORKS FOR CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS IN BAKU MUNICIPAL PRESCHOOLS	Assoc. Prof. Dr. Sevinc Nuriyeva, Kamran Huseynov
		9	STEAM EDUCATION INTEGRATION THROUGH AZERBAIJANI FOLK ARTS IN GANJA SECONDARY SCHOOLS	Dr. Tarana Khalilova, Assis. Prof. Dr. Rauf Mammadov, Nigar Sadigova

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	Assoc. Prof. Dr. Siti Nurjanah,	1	MIGRATION PATTERNS AND SOCIAL INTEGRATION CHALLENGES AMONG ALBANIAN DIASPORA COMMUNITIES IN EUROPE	Prof. Dr. Arben Lika, Dr. Elira Deda, Sokol Meta
		2	GENDER ROLES TRANSFORMATION IN POST-SOCIALIST ALBANIAN RURAL COMMUNITIES	Assoc. Prof. Dr. Luljeta Hoxha, Beni Qirjako
		3	URBAN POVERTY AND SOCIAL EXCLUSION DYNAMICS IN TIRANA'S INFORMAL SETTLEMENTS	Dr. Fatmir Bega, Mira Shehu, Assis. Prof. Dr. Gentian Elezi
		4	ISLAMIC REVIVALISM AND YOUTH IDENTITY FORMATION IN INDONESIAN URBAN NEIGHBORHOODS	Prof. Dr. Ahmad Syarif, Dr. Nurul Hidayah
		5	CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGIES AMONG INDONESIAN COASTAL FISHING COMMUNITIES	Assoc. Prof. Dr. Siti Nurjanah, Budi Santoso
		6	ETHNIC MINORITY INTEGRATION CHALLENGES IN MULTIETHNIC KAZAKHSTANI CITIES	Yerkebulan Tastanbekov, Dr. Aizhan Kaskyrbekova
		7	TRANSNATIONAL FAMILY NETWORKS AMONG LABOR MIGRANTS FROM RURAL KAZAKHSTAN	Dr. Zhanna Musina, Nurdaulet Abildayev
		8	URBANIZATION EFFECTS ON TRADITIONAL NOMADIC SOCIAL STRUCTURES IN KAZAKHSTAN	Assoc. Prof. Dr. Aidana Satybaldiyeva, Temirlan Orynbayev, Assis. Prof. Dr. Zhuldyz Kenzhegulova

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	Dr. Elena Garcia,	1	EPIDEMIOLOGICAL INVESTIGATION OF BRUCELLOSIS IN DAIRY CATTLE HERDS ACROSS NORTHERN IRAN	Prof. Dr. Mohammad Rezaei, Sara Ahmadi, Ali Jafari
		2	THERAPEUTIC EFFICACY OF HERBAL NANOPARTICLES AGAINST MASTITIS IN IRANIAN SHEEP FLOCKS	Assoc. Prof. Dr. Fatemeh Karimi, Hassan Tavakoli
		3	PARASITOLOGICAL SURVEY OF GASTROINTESTINAL NEMATODES IN CAMELS UNDER INTENSIVE FARMING	Dr. Leila Hosseini, Nima Bahrami, Zahra Mahmoudi
		4	VACCINE DEVELOPMENT FOR NEWCASTLE DISEASE VIRUS IN BACKYARD POULTRY SYSTEMS	Reza Jalali, Prof. Dr. Mina Sharifi
		5	ANTIMICROBIAL STEWARDSHIP PROGRAMS FOR SWINE RESPIRATORY DISEASES IN PHILIPPINE FARMS	Assoc. Prof. Dr. Maria Santos, Dr. Jose Rizalino
		6	ZOONOTIC LEPTOSPIROSIS TRANSMISSION DYNAMICS IN URBAN-RURAL INTERFACE COMMUNITIES	Luzviminda Cruz, Roberto Villanueva, Assis. Prof. Dr. Ana Reyes
		7	NUTRITIONAL MANAGEMENT OF FOOT-AND-MOUTH DISEASE RECOVERY IN CARABAO DAIRY HERDS	Dr. Elena Garcia, Mark Torres
		8	THERMAL STRESS MITIGATION STRATEGIES FOR DAIRY GOATS IN OMAN'S ARID ENVIRONMENTS	Prof. Dr. Ahmed Al-Maskari, Fatima Said
		9	THERMAL STRESS MITIGATION STRATEGIES FOR DAIRY GOATS IN OMAN'S ARID ENVIRONMENTS	Prof. Dr. Ahmed Al-Maskari, Fatima Said

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 12	Dr. Esther Njoroge,	1	DEVELOPMENT OF COST-EFFECTIVE SOLAR-POWERED IRRIGATION SYSTEMS FOR PAKISTANI AGRICULTURAL COMMUNITIES	Prof. Dr. Ahmed Raza Khan, Dr. Sara Iqbal, Bilal Hassan
		2	STRUCTURAL OPTIMIZATION OF EARTHQUAKE-RESISTANT BRIDGE DESIGNS USING PAKISTANI LOCAL MATERIALS	Assoc. Prof. Dr. Fatima Zahra, Khalid Mehmood, Dr. Imran Malik
		3	ADVANCES IN LOW-COST WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGIES FOR INDUSTRIAL ZONES IN KARACHI	Dr. Nadeem Akhtar, Ayesha Siddiqui, Assis. Prof. Dr. Zubair Khan
		4	AERODYNAMIC ENHANCEMENTS FOR SMALL-SCALE WIND TURBINES IN PAKISTANI OFF-GRID COMMUNITIES	Prof. Dr. Hassan Rauf, Mariam Shah, Tariq Javed
		5	SMART BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS FOR DUBAI'S HIGH-RISE COMMERCIAL DEVELOPMENTS	Dr. Omar Al-Fahim, Layla Hassan, Assoc. Prof. Dr. Khalid Nasser
		6	DESIGN OF SUSTAINABLE DESALINATION PLANTS UTILIZING WASTE HEAT RECOVERY IN DUBAI	Prof. Dr. Fatima Al-Suwaidi, Ahmed Khalil
		7	3D PRINTING APPLICATIONS IN CUSTOM PROSTHETICS FOR DUBAI'S DIVERSE EXPATRIATE POPULATION	Dr. Mariam Rashid, Salim Al-Mansoori, Assis. Prof. Dr. Noor Khan
		8	GEOHERMAL ENERGY EXPLORATION AND WELL DESIGN METHODOLOGIES FOR KENYAN RIFT VALLEY	Prof. Dr. James Mwangi, Dr. Esther Njoroge, Kevin Otieno

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 11:30 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 13	Assoc. Prof. Dr. Fatima Zohra,	1	CLIMATICALLY RESPONSIVE MOSQUE ARCHITECTURE INCORPORATING INDIGENOUS VERNACULAR ELEMENTS IN PAKISTANI PUNJAB	Prof. Dr. Ahmed Zubair, Dr. Sara Khan, Bilal Ahmed
		2	EARTHQUAKE-RESILIENT MUD BRICK CONSTRUCTION TECHNIQUES FOR HERITAGE CONSERVATION IN NORTHERN PAKISTAN	Assoc. Prof. Dr. Fatima Rehman, Omar Siddiqui
		3	URBAN INFILL HOUSING MODELS ADDRESSING LAND SCARCITY IN KARACHI'S INFORMAL SETTLEMENTS	Dr. Nadia Gul, Hassan Malik, Ayesha Tariq
		4	SUSTAINABLE MARKET ARCHITECTURE REVITALIZING TRADITIONAL BAZAARS IN PESHAWAR'S OLD CITY	Assis. Prof. Dr. Imran Khan, Zainab Noor
		5	POST-COLONIAL HOUSING MORPHOLOGIES BLENDING OTTOMAN AND FRENCH ARCHITECTURAL LEGACIES IN ALGIERS	Prof. Dr. Karim Belkacem, Dr. Nadia Cherif, Samir Lounis
		6	SAHARAN VERNACULAR STRATEGIES FOR CONTEMPORARY DESERT ARCHITECTURE IN SOUTHERN ALGERIA	Assoc. Prof. Dr. Fatima Zohra, Yacine Hadji
		7	PUBLIC SPACE RECONFIGURATION STRATEGIES FOR POST-WAR URBAN RECOVERY IN ORAN'S MEDINA	Dr. Mehdi Bouziane, Amina Bouzid
		8	BYZANTINE INFLUENCES IN SERBIAN ORTHODOX MONASTERY ARCHITECTURE AND SPATIAL ORGANIZATION	Prof. Dr. Milan Petrovic, Dr. Ana Jovanovic, Nikola Radovic

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Mustafa Yalçın	1	RFID/QR-Based Instrument–Sponge Counting: A New Technological Approach in Surgical Safety	Intern Hemşire, GİZEM GÖKSU Intern Hemşire, DİLARA ÖZDEMİR Assistant Professor HATİCE ERDOĞAN
		2	PREVENTION OF VENTILATOR-ASSOCIATED PNEUMONIA IN THE INTENSIVE CARE UNIT: CURRENT NURSING STUDIES	Yüksek Lisans Öğrencisi İREM OKUMUŞ Prof. Dr. ŞENAY KARADAĞ ARLI
		3	THE IMPACT OF SURGICAL SMOKE ON HEALTHCARE PROFESSIONALS' HEALTH AND AWARENESS IN THE OPERATING ROOM	Yüksek Lisans Öğrencisi ÇİĞDEM GÖKSEL Prof. Dr. Şenay KARADAĞ ARLI
		4	Is It Knee Pain or Referred Pain from the Lumbar Spine? Ignoring the Lumbar Source in Persistent Pain After Total Knee Arthroplasty	Mustafa Yalçın
		5	THE ROLE AND NECESSITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NUTRITIONAL STATUS MANAGEMENT	Dt, Elif Buse CANPOLAT Eng, Mustafa Melik AYANOĞLU Asst. Prof, Büşra BAŞAR GÖKCEN
		6	DEVELOPMENT OF A DATABASE-SUPPORTED DIET INFORMATION AND PATIENT FOLLOW-UP SYSTEM WITH MOBILE AND DESKTOP INTERFACES	Dt, Elif Buse CANPOLAT Eng, Mustafa Melik AYANOĞLU Asst. Prof, Büşra BAŞAR GÖKCEN

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Meral Ekim	1	DEKOMPRESİF CERRAHİ VE PLAZMAFEREZ TEDAVİSİNE DİRENÇLİ POSTERİOR REVERSİBLE ENSEFALOPATİ SENDROMLU GEBE: FATAL CASE	Uzman Dr ESRA POLAT Prof Dr GÜLÇİN AYDIN
		2	WOLF HIRSCHHORN SENDROMLU BİR ÇOCUKTA ANESTEZİ YÖNETİMİ	Uzman Dr ESRA POLAT Prof Dr GÜLÇİN AYDIN
		3	İDİOPATİK PULMONER FİBROZİSİ OLAN HASTADA GELİŞEN BİLATERAL PNÖMOTORAKS VE PNÖMOMEDİASTİNUM OLGUSU	Uzm Dr Esra Polat Dr Güliz Alpağan
		4	ERCP SIRASINDA MYOKARD İNFARKTÜSÜ	Dr, SEHER DEVECİ Dr, ESRA POLAT
		5	Parathyroid Disease and Management	Meral Ekim Hasan Ekim
		6	Hypothyroidism: Diagnosis and Treatment	Meral Ekim Hasan Ekim
		7	NÖRAL TÜP DEFEKT (NTD) OLUŞUMUNDA ÇEVRESEL FAKTÖRLER	Elif Korkmaz
		8	ERCP SONRASINDA DİRENÇLİ KARDİYAK ARREST	Dr,ZEYNEP BUZLUK DR ESRA POLAT
		9	Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Şüphesi Altında Gelişen Akut Koroner Sendrom: Tedavi İkilemi Yaratın Nadir Bir Olgu	Uzman Dr ESRA POLAT

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Yahya Emin YÜCEL	1	DESIGN AND RATIONALE OF A CROSS-SECTIONAL STUDY TO MODEL MENTAL HEALTH AND WELL-BEING PATHWAYS	Vaiva Balciuniene Migle Baceviciene Rasa Jankauskiene
		2	BIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON SPORT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE BETWEEN 2000-2025 ON WEB OF SCIENCE DATABASE	Yahya Emin YÜCEL Prof. Dr. Eser AĞGÖN
		3	KRONİK SIRT AĞRISI OLAN BİREYLERDE TORAKAL MANİPÜLASYON VE MOBİLİZASYON UYGULAMALARININ AĞRI, SPİROMETRİK PARAMETRELER, TANSİYON VE NABİZ ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	Uzm. Fzt. Humar YÜKSEL Prof. Dr. Cemile Ayşe Görmeli Uzm. Fzt. Ömer Dicle KIZIL Dr. Öğr. Üyesi Sefa Haktan HATİK
		4	SAĞLIKLI BİREYLERDE NAR SUYU TÜKETİMİNİN KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Buket DÖNMEZ Dr. Öğr. Üyesi, Serdar Orkun PELVAN

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Doç. Dr. AYSUN CANÇAT	1	TÜRK MÜZİĞİNDE VİYOLONSEL İÇİN UYARLAMA ÖNERİLERİ	Dr. Seher ERKAN
		2	SANAT EĞİTİMİNDE ÖZ-BİÇİM DİYALEKTİĞİ VE TEMATİK YAKLAŞIM	Doç. Dr. AYSUN CANÇAT
		3	PLATON'UN SİYASET FELSEFESİNDE FİLOZOF KRALIN MEŞRUIYETİNE DOĞAL HUKUK ÜZERİNDEN BİR BAKIŞ	Doktora Öğrencisi, AHMET KAYALI
		4	STOA FELSEFESİNDE ADALET ANLAYIŞI	Muhammet Aramaz
		5	MEKÂNSAL DÜZENLEMENİN KOLEKTİF BELLEK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: EZİNE İLÇE MERKEZİ ÖRNEĞİ	Dr. EYLEM ŞEVİK
		6	İÇ MEKÂNLARDA DOĞANIN BASTIRILMASI: BİYOFİLİK TASARIM BAĞLAMINDA KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME	Arş. Gör. Dr. AYŞENUR KANDEMİR

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Prof. Dr. Tahir BALCI	1	EAST-WEST ISSUE THROUGH WOMEN AND MEN CHARACTERS IN KERİME NADİR'S NOVEL: REPENTANCE FOR LOVE	Doç. Dr. SEVRA FIRINCIOĞULLARI
		2	GAMES AND GAME EQUIPMENT AS A SPORTING ELEMENT IN DIVAN POETRY: THE DIVAN OF İBRAHİM TİRSİ	Dr. Oğuz YILDIRIM
		3	THOUGHTS ON THE CLASSIFICATION OF LANGUAGES AND LINGUISTIC TYPING TERMINOLOGY	Prof. Dr. Tahir BALCI
		4	WORD LANGUAGE - SYLLABLE LANGUAGE	Prof. Dr. Tahir BALCI
		5	Z KUŞAĞI ÇALIŞANLARDA İŞ MOTİVASYONU VE İŞ UYUMU ÜZERİNE DERLEME ÇALIŞMASI	Psikolojik Danışman Sibel KILINÇ Prof. Dr. H. Zekavet KABASAKAL
		6	SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA DUYGUSAL ZEKANIN İŞ PERFORMANSINA ETKİSİ: SİSTEMATİK GÖZDEN GEÇİRME	Psikolojik Danışman, Burcu YILMAZ Prof. Dr. H. Zekavet KABASAKAL

ANTALYA 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Öğr. Gör. Dr. Sema ÖZDEMİR	1	IRAN'S PALESTINE POLICY IN THE CONTEXT OF ONTOLOGICAL SECURITY, GEOPHOBIA, AND REGIONAL HEGEMONY: A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE AHMADINEJAD AND ROUHANI PERIODS	Nurefşan SUCİ Doç. Dr. Tahsin YAMAK
		2	DİJİTAL EKONOMİYE GEÇİŞLE BERABER VERGİ İLKELERİNİN YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	Öğr. Gör. Dr. Sema ÖZDEMİR Dr. Esin GÜZHAN
		3	YÜRÜTME ORGANINA TANINAN VERGİLENDİRME YETKİSİNİN SINIRLARININ GENİŞLETİLMESİNİN ANAYASAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	Öğr. Gör. Dr. Sema ÖZDEMİR Dr. Esin GÜZHAN
		4	CHANGE OF LANDLORD IN A LEASE AGREEMENT	Master's Student, Rabia Güleç
		5	A New Perspective in Thermal Tourism: Experience-Oriented Service Design at Yalova Thermal Hotel	Master of Science Student, Yunus Deniz Assoc. Prof., Zuleyhan BARAN
		6	Designing a Nature-Based Rehabilitation Model for Substance Addiction: A Health Tourism-Oriented Approach Based on the Perspectives of Individuals in Recovery	Master of Science Student, Begüm Özkütük Arlı Assoc. Prof., Zuleyhan BARAN

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Dr. Nadia Cherif	1	PREVALENCE AND MANAGEMENT OF DENTAL CARIES AMONG SCHOOL CHILDREN IN RURAL TANZANIA	Prof. Dr. Amina Hassan, Dr. Juma Kilonzo
		2	ORAL HEALTH IMPACTS OF HIV/AIDS ON ADULT PATIENTS IN DAR ES SALAAM COMMUNITIES	Assoc. Prof. Dr. Elias Mushi, Fatma Swai
		3	TRADITIONAL HERBAL REMEDIES EFFICACY FOR DENTAL PAIN MANAGEMENT IN TANZANIAN VILLAGES	Dr. Zuberi Nkya, Rehema Joseph
		4	DIGITAL DENTISTRY APPLICATIONS FOR PROSTHODONTIC REHABILITATION IN TUNISIAN ELDERLY	Prof. Dr. Karim Ben Ali, Dr. Nadia Cherif
		5	ORTHODONTIC TREATMENT OUTCOMES USING CLEAR ALIGNERS IN TUNISIAN ADOLESCENTS	Assoc. Prof. Dr. Sami Karay, Leila Hadji
		6	PERIODONTAL REGENERATIVE THERAPIES USING TUNISIAN DATE PALM DERIVED BIOMATERIALS	Dr. Hassen Trabelsi, Monia Ben Salem
		7	LASER-ASSISTED CARIES REMOVAL TECHNIQUES IN MARRAKECH PEDIATRIC DENTISTRY	Prof. Dr. Ahmed El Amrani, Dr. Fatima Zahra
		8	3D PRINTED SURGICAL GUIDES FOR DENTAL IMPLANT PLACEMENT IN MARRAKECH CLINICS	Assoc. Prof. Dr. Youssef Bennani, Sara El Khadim
		9	NANOHYDROXYAPATITE TOOTHPASTE EFFICACY FOR ENAMEL REMINERALIZATION IN MARRAKECH	Dr. Rachid Lahlou, Amina Serghini

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Assoc. Prof. Dr. Juma Mfinanga,	1	EFFECTS OF PERIODIZED RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE HYPERTROPHY AND STRENGTH GAINS IN ELITE HUNGARIAN WEIGHTLIFTERS	Prof. Dr. László Kovács, Dr. Anna Szabó, Tamás Nagy
		2	NEUROMUSCULAR ADAPTATIONS TO HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN PROFESSIONAL HUNGARIAN SOCCER PLAYERS	Assoc. Prof. Dr. Gábor Tóth, Zoltán Kiss
		3	BIOKINEMATIC ANALYSIS OF OLYMPIC FENCING TECHNIQUES IN HUNGARIAN NATIONAL TEAM ATHLETES	Dr. Orsolya Farkas, Miklós Varga, Prof. Dr. István Szabó
		4	NUTRITIONAL STRATEGIES FOR ENDURANCE PERFORMANCE ENHANCEMENT AMONG TANZANIAN MARATHON RUNNERS	Assoc. Prof. Dr. Juma Mfinanga, Amina Hassan
		5	HEAT ACCLIMATION PROTOCOLS FOR TEAM SPORTS PERFORMANCE IN TANZANIA'S TROPICAL CLIMATE	Dr. Elias Ndugu, Fatuma Kikoti, Prof. Dr. Salum Ramadhani
		6	ANTHROPOMETRIC PROFILING AND TALENT IDENTIFICATION IN TANZANIAN YOUTH SOCCER ACADEMIES	Samwel Massawe, Dr. Rehema Kweka
		7	HYDRATION STRATEGIES AND COGNITIVE PERFORMANCE DURING PROLONGED CRICKET MATCHES IN INDIA	Assoc. Prof. Dr. Sanjay Patel, Neha Gupta
		8	WEARABLE TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR LOAD MANAGEMENT IN INDIAN KABADDI PLAYERS	Dr. Vikram Reddy, Anjali Desai
		9	MENTAL TOUGHNESS TRAINING PROGRAMS FOR INDIAN SHOOTING ATHLETES PREPARING FOR OLYMPIC QUALIFICATION	Prof. Dr. Meera Joshi, Rohan Mehra

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	Assoc. Prof. Dr. Juma Kayange	1	IMPROVED DROUGHT-TOLERANT MAIZE VARIETIES THROUGH GENOMIC SELECTION IN HUNGARIAN FIELD TRIALS	Prof. Dr. István Nagy, Dr. Anna Kovács, László Tóth
		2	PRECISION VITICULTURE TECHNOLOGIES FOR ENHANCING GRAPE QUALITY IN TOKAJ WINE REGION	Assoc. Prof. Dr. Gábor Szöllősi, Eszter Balogh
		3	BIOLOGICAL CONTROL OF COLORADO POTATO BEETLE USING ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN HUNGARIAN POTATO CROPS	Dr. Zoltán Vajda, Márton Farkas, Prof. Dr. Judit Halász
		4	CLIMATE-RESILIENT CASSAVA VARIETIES FOR SMALLHOLDER FARMERS IN TANZANIA'S DRYLANDS	Assoc. Prof. Dr. Juma Kayange, Amina Hassan
		5	IMPROVED PIGEON PEA PRODUCTION SYSTEMS FOR INTERCROPPING IN TANZANIAN SMALLHOLDER FARMS	Dr. Elias Nchimbi, Fatuma Mushi, Lucas Swai
		6	VERTICAL SOIL PROFILING FOR PRECISION FERTILIZER APPLICATION IN TANZANIAN MAIZE SYSTEMS	Prof. Dr. Hamisi Kilama, Zawadi Joseph
		7	ORGANIC HORTICULTURE SYSTEMS FOR MARKET-ORIENTED VEGETABLE PRODUCTION IN INDIA	Assoc. Prof. Dr. Rajesh Kumar, Priya Sharma, Amit Singh
		8	DRONE-BASED PHENOTYPING FOR SORGHUM BREEDING IN RAINFED SEMI-ARID REGIONS OF INDIA	Dr. Sanjay Patel, Neha Gupta
		9	MICRO-IRRIGATION SYSTEMS OPTIMIZATION FOR WATER-SCARCE FRUIT ORCHARDS IN RAJASTHAN	Prof. Dr. Meera Joshi, Vikram Reddy, Anjali Desai

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH and SPORT SCIENCES JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	Prof. Dr. Odgerel Chuluunbaatar,	1	GENOMIC DIVERSITY AND ADAPTIVE EVOLUTION IN CAUCASUS POPULATIONS OF GEORGIA	Prof. Dr. Nino Tsiklauri, Dr. Levan Beridze, Mariam Kapanadze
		2	CRISPR-CAS9 MEDIATED GENE EDITING FOR RARE CARDIOMYOPATHIES IN GEORGIAN COHORTS	Assoc. Prof. Dr. Irakli Gelashvili, Tamar Lomidze
		3	MITOCHONDRIAL GENOME VARIATION AND MATERNAL LINEAGE TRACING IN GEORGIAN ETHNIC GROUPS	Dr. Giorgi Khutsishvili, Lasha Tsintsadze, Prof. Dr. Maka Chikvaidze
		4	EPIGENETIC MODIFICATIONS ASSOCIATED WITH NOMADIC LIFESTYLES IN MONGOLIAN HERDER POPULATIONS	Assis. Prof. Dr. Batbold Enkhtur, Sarantuya Ganbold
		5	GENETIC DIVERSITY OF LIVESTOCK BREEDS AND CONSERVATION STRATEGIES IN MONGOLIAN STEPPES	Dr. Tumentsogt Ganzorig, Enkhjargal Munkhbayar
		6	MICROBIOME-GENOME INTERACTIONS IN MONGOLIAN HORSE DIGESTIVE TRACT ADAPTATIONS	Prof. Dr. Odgerel Chuluunbaatar, Bolormaa Tsogt
		7	TELOMERE LENGTH DYNAMICS AND CANCER SUSCEPTIBILITY IN IRANIAN HIGH-RISK FAMILIES	Assoc. Prof. Dr. Reza Mohammadi, Sara Langaroodi, Ali Rezaei
		8	PHARMACOGENOMICS OF ANTI-EPILEPTIC DRUG RESPONSE IN IRANIAN PEDIATRIC POPULATIONS	Dr. Mina Hosseini, Yasaman Sharifi

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 11	Assoc. Prof. Dr. Marta Sanchez,	1	ECO-FRIENDLY MATERIALS IN SUSTAINABLE INTERIOR DESIGN	Prof. Dr. Chinedu Okeke, Dr. Ifeoma Nwosu, Adaobi Eze
		2	THE IMPACT OF NATURAL VENTILATION ON INDOOR AIR QUALITY IN URBAN BUILDINGS	Ibrahim Musa, Assoc. Prof. Dr. Amina Abdullahi
		3	SMART WATER MANAGEMENT SYSTEMS FOR URBAN ENVIRONMENTS	Alikhan Baimuratov, Assis. Prof. Dr. Dana Zhussupova, Murat Kulmanov, Yasmina Serikova
		4	GREEN INFRASTRUCTURE STRATEGIES IN CITY PLANNING: A CASE STUDY	Dr. Saltanat Kenzhegulovala, Jamilya Umirzakova
		5	BIODIVERSITY AND URBAN LANDSCAPE INTEGRATION IN SPAIN	Assoc. Prof. Dr. Marta Sanchez, Dr. Luis Fernandez
		6	ADVANCED WASTE RECOVERY TECHNIQUES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING	Josep Martinez, Clara Gomez, Prof. Dr. Elena Ruiz, Miguel Ortega, Sara Diaz
		7	ENERGY-EFFICIENT HVAC SYSTEMS FOR COMMERCIAL BUILDINGS IN DUBAI	Dr. Saeed Al Mansouri, Assis. Prof. Dr. Fatima Khalid
		8	SUSTAINABLE URBAN WATER RESOURCES MANAGEMENT AND PLANNING	Mohammed Al Falasi, Prof. Dr. Layla Ibrahim, Youssef Nasser, Hana Saeed, Dr. Khalid Ahmed

ANTALYA 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, ARCHITECTURE and MATHEMATICS JANUARY 2 - 4, 2026 Antalya Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 4 Ocak / Jan 4, 2026 / 15:30 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 12	Dr. Sanjay Rao,	1	FORMULATION AND EVALUATION OF HERBAL NANOPARTICLES FOR ENHANCED ANTI-DIABETIC ACTIVITY IN INDIAN TRADITIONAL MEDICINE	Prof. Dr. Rajesh Kumar Singh
		2	PHARMACOKINETIC OPTIMIZATION OF CURCUMIN-LOADED LIPOSOMES FOR NEUROPROTECTIVE EFFECTS IN ALZHEIMER'S MODELS	Assoc. Prof. Dr. Meera Desai, Vikram Gupta, Neha Kapoor
		3	DEVELOPMENT OF SUSTAINED-RELEASE MATRIX TABLETS CONTAINING METFORMIN HYDROCHLORIDE USING NATURAL POLYMERS	Dr. Sanjay Rao, Anjali Verma, Rohit Jain
		4	ANTIMICROBIAL EFFICACY OF SILVER NANOPARTICLES SYNTHESIZED FROM NEEM LEAF EXTRACT AGAINST MULTIDRUG-RESISTANT BACTERIA	Assis. Prof. Dr. Kavita Sharma, Deepak Mishra
		5	FORMULATION OF ORAL FLOATING MICROSPHERES FOR ERADICATION OF HELICOBACTER PYLORI IN EGYPTIAN PATIENTS	Prof. Dr. Ahmed Hassan, Dr. Fatima Mahmoud
		6	PHARMACEUTICAL EVALUATION OF EGYPTIAN MEDICINAL PLANTS FOR ANTI-INFLAMMATORY DRUG DISCOVERY	Assoc. Prof. Dr. Mohamed Salem, Nour El-Din
		7	DEVELOPMENT OF TOICAL EMULSION GEL FOR PSORIASIS TREATMENT USING EGYPTIAN CASTOR OIL DERIVATIVES	Dr. Sara Ahmed, Khaled Osman, Assis. Prof. Dr. Reem Hassan
		8	BIOSYNTHETIC APPROACHES FOR PRODUCTION OF NOVEL ANTIBIOTICS FROM MACEDONIAN SOIL MICROBIOMES	Prof. Dr. Nikola Petrovski, Dr. Elena Risteska

Contents

RFID/QR İLE ALET–SÜNGER SAYIMI: CERRAHİ GÜVENLİKTE YENİ TEKNOLOJİK YAKLAŞIM	1
GÜNCEL HEMŞİRELİK ÇALIŞMALARI: YOĞUN BAKIMDA VENTİLATÖR İLİŞKİLİ PNÖMONİNİN ÖNLENMESİ	4
AMELİYATHANELERDE CERRAHİ DUMANIN SAĞLIK PROFESYONELLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE FARKINDALIK	12
Is It Knee Pain or Referred Pain from the Lumbar Spine? Ignoring the Lumbar Source in Persistent Pain After Total Knee Arthroplasty	20
NÜTRİSYONEL DURUM YÖNETİMİNDE YAPAY ZEKÂNIN ROLÜ VE GEREKLİLİĞİ	24
MOBİL VE MASAÜSTÜ ARAYÜZLÜ VERİ TABANI DESTEKLİ DİYET BİLGİ VE HASTA TAKİP SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ	38
Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Şüphesi Altında Gelişen Akut Koroner Sendrom: Tedavi İkilemi Yaratan Nadir Bir Olgu.....	53
İDİOPATİK PULMONER FİBROZİSİ OLAN HASTADA GELİŞEN BİLATERAL PNÖMOTORAKS VE PNÖMOMEDİASTİNUM OLGUSU	58
WOLF HİRSCHHORN SENDROMLU BİR ÇOCUKTA ANESTEZİ YÖNETİMİ.....	63
DEKOMPRESİF CERRAHİ VE PLAZMAFEREZ TEDAVİSİNE DİRENÇLİ POSTERİOR REVERSİBLE ENSEFALOPATİ SENDROMLU GEBE: FATAL CASE	67
ERCP SIRASINDA MYOKARD İNFARKTÜSÜ	75
ERCP SONRASINDA DİRENÇLİ KARDİYAK ARREST	76
Hipotiroidizm: Tanı ve Tedavisi	89
DESIGN AND RATIONALE OF A CROSS-SECTIONAL STUDY TO MODEL MENTAL HEALTH AND WELL-BEING PATHWAYS.....	100
WEB OF SCIENCE VERİ TABANI ÜZERİNDE 2000-2025 YILLARI ARASINDA SPOR VE YAPAY ZEKÂ ÜZERİNE YAPILMIŞ ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	101
KRONİK SIRT AĞRISI OLAN BİREYLERDE TORAKAL MANİPÜLASYON VE MOBİLİZASYON UYGULAMALARININ AĞRI, SİROMETRİK PARAMETRELER, TANSİYON VE NABİZ ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	103
SAĞLIKLI BİREYLERDE NAR SUYU TÜKETİMİNİN KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ	118
PREVALENCE AND MANAGEMENT OF DENTAL CARIES AMONG SCHOOL CHILDREN IN RURAL TANZANIA	120
ORAL HEALTH IMPACTS OF HIV/AIDS ON ADULT PATIENTS IN DAR ES SALAAM COMMUNITIES	121
TRADITIONAL HERBAL REMEDIES EFFICACY FOR DENTAL PAIN MANAGEMENT IN TANZANIAN VILLAGES	122
DIGITAL DENTISTRY APPLICATIONS FOR PROSTHODONTIC REHABILITATION IN TUNISIAN ELDERLY	123
ORTHODONTIC TREATMENT OUTCOMES USING CLEAR ALIGNERS IN TUNISIAN ADOLESCENTS.....	124
PERIODONTAL REGENERATIVE THERAPIES USING TUNISIAN DATE PALM DERIVED BIOMATERIALS.....	125

LASER-ASSISTED CARIES REMOVAL TECHNIQUES IN MARRAKECH PEDIATRIC DENTISTRY.....	126
3D PRINTED SURGICAL GUIDES FOR DENTAL IMPLANT PLACEMENT IN MARRAKECH CLINICS.....	127
NANOHYDROXYAPATITE TOOTHPASTE EFFICACY FOR ENAMEL REMINERALIZATION IN MARRAKECH .	128
EFFECTS OF PERIODIZED RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE HYPERTROPHY AND STRENGTH GAINS IN ELITE HUNGARIAN WEIGHTLIFTERS	129
NEUROMUSCULAR ADAPTATIONS TO HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN PROFESSIONAL HUNGARIAN SOCCER PLAYERS.....	130
BIOKINEMATIC ANALYSIS OF OLYMPIC FENCING TECHNIQUES IN HUNGARIAN NATIONAL TEAM ATHLETES	131
NUTRITIONAL STRATEGIES FOR ENDURANCE PERFORMANCE ENHANCEMENT AMONG TANZANIAN MARATHON RUNNERS	132
ANTHROPOMETRIC PROFILING AND TALENT IDENTIFICATION IN TANZANIAN YOUTH SOCCER ACADEMIES.....	134
YOGA-BASED INTERVENTION EFFECTS ON FLEXIBILITY AND INJURY PREVENTION IN INDIAN CRICKETERS	135
HYDRATION STRATEGIES AND COGNITIVE PERFORMANCE DURING PROLONGED CRICKET MATCHES IN INDIA.....	136
WEARABLE TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR LOAD MANAGEMENT IN INDIAN KABADDI PLAYERS ...	137
IMPROVED DROUGHT-TOLERANT MAIZE VARIETIES THROUGH GENOMIC SELECTION IN HUNGARIAN FIELD TRIALS	138
PRECISION VITICULTURE TECHNOLOGIES FOR ENHANCING GRAPE QUALITY IN TOKAJ WINE REGION	139
BIOLOGICAL CONTROL OF COLORADO POTATO BEETLE USING ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN HUNGARIAN POTATO CROPS.....	140
CLIMATE-RESILIENT CASSAVA VARIETIES FOR SMALLHOLDER FARMERS IN TANZANIA'S DRYLANDS ...	141
IMPROVED PIGEON PEA PRODUCTION SYSTEMS FOR INTERCROPPING IN TANZANIAN SMALLHOLDER FARMS.....	142
VERTICAL SOIL PROFILING FOR PRECISION FERTILIZER APPLICATION IN TANZANIAN MAIZE SYSTEMS	143
ORGANIC HORTICULTURE SYSTEMS FOR MARKET-ORIENTED VEGETABLE PRODUCTION IN INDIA	144
DRONE-BASED PHENOTYPING FOR SORGHUM BREEDING IN RAINFED SEMI-ARID REGIONS OF INDIA	145
GENOMIC DIVERSITY AND ADAPTIVE EVOLUTION IN CAUCASUS POPULATIONS OF GEORGIA.....	146
CRISPR-CAS9 MEDIATED GENE EDITING FOR RARE CARDIOMYOPATHIES IN GEORGIAN COHORTS.....	147
MITOCHONDRIAL GENOME VARIATION AND MATERNAL LINEAGE TRACING IN GEORGIAN ETHNIC GROUPS	148
EPIGENETIC MODIFICATIONS ASSOCIATED WITH NOMADIC LIFESTYLES IN MONGOLIAN HERDER POPULATIONS	149
GENETIC DIVERSITY OF LIVESTOCK BREEDS AND CONSERVATION STRATEGIES IN MONGOLIAN STEPPES	150
MICROBIOME-GENOME INTERACTIONS IN MONGOLIAN HORSE DIGESTIVE TRACT ADAPTATIONS....	151

TELOMERE LENGTH DYNAMICS AND CANCER SUSCEPTIBILITY IN IRANIAN HIGH-RISK FAMILIES.....	152
PHARMACOGENOMICS OF ANTI-EPILEPTIC DRUG RESPONSE IN IRANIAN PEDIATRIC POPULATIONS .	153
NÖRAL TÜP DEFEKT (NTD) OLUŞUMUNDA ÇEVRESEL FAKTÖRLER	154

RFID/QR İLE ALET-SÜNGER SAYIMI: CERRAHİ GÜVENLİKTE YENİ TEKNOLOJİK YAKLAŞIM

**Intern Hemşire, GİZEM GÖKSU ¹, Intern Hemşire, DİLARA ÖZDEMİR ²,
Dr. Öğr. Üyesi HATİCE ERDOĞAN³**

¹ Maltepe Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu, gizemgoksu07@gmail.com -
<https://orcid.org/0009-0009-2711-5186>

² Maltepe Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu, d.ozdemir.2004@gmail.com -
<https://orcid.org/0009-0007-7830-3051>

³ Maltepe Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu, haticeerdogan@maltepe.edu.tr -
<https://orcid.org/0000-0001-6376-0267>

ÖZET

Cerrahi alanda unutulmuş alet veya sünger olayları (Retained Surgical Items, RSI), hasta güvenliğini tehdit eden, önlenemez olmasına rağmen dünya genelinde görülmeye devam eden ciddi ve maliyetli komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Geleneksel manuel sayım yöntemleri, yoğun iş yükü, dikkat dağınıklığı ve ekip içi iletişim sorunları nedeniyle insan hatasına açık olup, cerrahi süreçlerde ek riskler yaratmaktadır. Bu nedenle ameliyathane uygulamalarında daha güvenilir, doğrulanabilir ve teknoloji destekli çözümlere olan ihtiyaç giderek artmıştır. Bu kapsamda Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) ve Hızlı Yanıt (QR) kod tabanlı izleme sistemleri, cerrahi materyal takibinde yenilikçi ve etkili yöntemler olarak ön plana çıkmaktadır.

RFID sistemleri, cerrahi sünger ve aletlere yerleştirilen pasif veya aktif çipler aracılığıyla gerçek zamanlı konum takibi sağlayarak sayım hatalarının önemli ölçüde azaltılmasına yardımcı olur. Çalışmalar, RFID kullanımının manuel sayım hatalarını yaklaşık %95 oranında azalttığını, kayıp sünger arama süresini ise 6-10 dakikalık süreçlerden bir dakikanın altına indirdiğini göstermektedir. Bu kazanımlar, hem hasta güvenliğini artırmakta hem de ameliyathane iş akışını hızlandırmaktadır. QR kod teknolojisi ise düşük maliyeti, kolay uygulanabilirliği ve pratik entegrasyon özellikleri sayesinde özellikle tek kullanımlık materyallerin takibinde etkili bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Ameliyathane hemşireleri, alet ve sünger sayımının birincil sorumluları olarak bu sistemlerin uygulanması, doğrulanması ve sürdürülebilirliğinde kritik role sahiptir. Hemşirelerin teknolojiye yönelik tutumları, sistemlerin etkinliğini doğrudan etkilediğinden, uygun eğitim, kullanıcı dostu arayüzler ve iş akışına uyum sağlayan tasarımlar başarıyı artıran temel etmenlerdir.

Sonuç olarak, Radyo Frekansı Tanımlama (RFID) ve Hızlı Yanıt (QR) tabanlı sayım sistemleri, cerrahi güvenlik kültürünü güçlendiren yenilikçi araçlardır. Bu teknolojilerin yaygınlaşması, insan faktörüne bağlı hataları azaltırken hem hasta güvenliğini hem de hemşirelik bakım kalitesini artıracaktır.

Anahtar Kelimeler: RFID, QR kod, cerrahi güvenlik, ameliyathane hemşireliği, hasta güvenliği, sayım hataları

RFID/QR-Based Instrument–Sponge Counting: A New Technological Approach in Surgical Safety

**Intern Hemşire, GİZEM GÖKSU¹, Intern Hemşire, DİLARA ÖZDEMİR²,
Assistant Professor HATİCE ERDOĞAN³**

¹ Maltepe University, School of Nursing, gizemgoksu07@gmail.com -
<https://orcid.org/0009-0009-2711-5186>

² Maltepe University, School of Nursing, d.ozdemir.2004@gmail.com -
<https://orcid.org/0009-0007-7830-3051>

³ Maltepe University, School of Nursing, haticeerdogan@maltepe.edu.tr -
<https://orcid.org/0000-0001-6376-0267>

ABSTRACT

Retained surgical items (RSI), including forgotten instruments or sponges in the surgical field, are preventable yet still occur worldwide as serious and costly complications that threaten patient safety. Traditional manual counting methods are prone to human error due to heavy workload, distractions, and intra-team communication issues, thereby creating additional risks within surgical processes. Consequently, the need for more reliable, verifiable, and technology-supported solutions in operating room practices has increased significantly. In this context, Radio Frequency Identification (RFID) and Quick Response (QR) code–based tracking systems have emerged as innovative and effective methods for surgical material monitoring.

RFID systems assist in significantly reducing counting errors by providing real-time location tracking through passive or active chips embedded in surgical sponges and instruments. Studies indicate that the use of RFID reduces manual counting errors by approximately 95% and decreases the time spent searching for missing sponges from 6–10 minutes to under one minute. These improvements enhance patient safety while accelerating operating room workflow. QR code technology, with its low cost, ease of implementation, and practical integration features, is considered an effective alternative particularly for tracking single-use materials. Operating room nurses, as the primary personnel responsible for instrument and sponge counting, play a critical role in the implementation, verification, and sustainability of these systems. Since nurses' attitudes toward technology directly influence system effectiveness, adequate training, user-friendly interfaces, and workflow-compatible designs are key factors that enhance successful use.

In conclusion, RFID and QR code–based counting systems are innovative tools that strengthen the culture of surgical safety. The widespread adoption of these technologies will reduce human factor–related errors while improving both patient safety and the quality of nursing care.

Keywords: RFID, QR code, surgical safety, operating room nursing, patient safety, counting errors

GÜNCEL HEMŞİRELİK ÇALIŞMALARI: YOĞUN BAKIMDA VENTİLATÖR İLİŞKİLİ PNÖMONİNİN ÖNLENMESİ

PREVENTION OF VENTILATOR-ASSOCIATED PNEUMONIA IN THE INTENSIVE CARE UNIT: CURRENT NURSING STUDIES

Yüksek Lisans Öğrencisi İREM OKUMUŞ¹, Prof. Dr. ŞENAY KARADAĞ ARLI²

¹ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
iremokumus4007@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-5102-222X>

²ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
senay1981@yahoo.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8231-3857>

ÖZET

Ventilatör ilişkili pnömoni, yoğun bakım ünitelerinde mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda 48 saatten sonra gelişen ve mortalite ile morbiditeyi artıran önemli bir sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyondur. Bu enfeksiyon, hastanede kalış süresinin uzamasına, tedavi maliyetlerinin artmasına ve hasta yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır. Son yıllarda hemşirelik uygulamalarında, ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesinde kanıta dayalı bakım girişimlerinin rolü ön plana çıkmıştır. El hijyeninin sağlanması, ağız bakımının düzenli olarak verilmesi, yatak başının açısının yükseltilmesi, endotrakeal tüp kaf basıncının kontrol edilmesi, subglottik aspirasyonun uygulanması, sedasyon yönetimi ve sterilizasyon ilkelerine uyum, enfeksiyon riskini azaltmada temel uygulamalar arasında yer almaktadır. Ayrıca sürveyans sistemlerinin gelişmesiyle ventilatör ilişkili komplikasyonlar daha kapsamlı şekilde değerlendirilmektedir. Güncel çalışmalar, hemşirelerin ventilatör ilişkili pnömoni önleme paketlerine uyumunun enfeksiyon oranlarını anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Ancak bilgi eksikliği, yoğun iş yükü ve kurumsal destek yetersizliği gibi etkenler bu uygulamaların sahaya tam olarak yansıtılmasını engelleyebilmektedir. Sonuç olarak, ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesinde hemşirelik bakımı kritik bir role sahiptir ve etkili enfeksiyon kontrolü için kanıta dayalı uygulamaların standartlaştırılması, eğitimlerin sürdürülmesi ve örgütsel destek mekanizmalarının güçlendirilmesinin gerektiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ventilatör ilişkili pnömoni, yoğun bakım, hemşirelik, enfeksiyon kontrolü

ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia is a significant healthcare-associated infection that develops after 48 hours in patients receiving mechanical ventilation in intensive care units and increases mortality and morbidity. This infection leads to prolonged hospital stays, increased treatment costs, and a negative impact on patient quality of life. In recent years, evidence-based nursing interventions have come to the forefront in the prevention of ventilator-associated pneumonia. Ensuring hand hygiene, providing regular oral care, elevating the head of the bed, controlling

endotracheal tube cuff pressure, performing subglottic suctioning, managing sedation, and adhering to sterilization principles are among the basic practices that reduce the risk of infection. In addition, with the development of surveillance systems, ventilator-associated complications are being evaluated more comprehensively. Current studies show that nurses' adherence to ventilator-associated pneumonia prevention packages significantly reduces infection rates. However, factors such as lack of knowledge, heavy workload, and inadequate institutional support can prevent these practices from being fully implemented in the field. In conclusion, nursing care plays a critical role in preventing ventilator-associated pneumonia, and standardizing evidence-based practices, continuing education, and strengthening organizational support mechanisms are essential for effective infection control.

Keywords: Ventilator-associated pneumonia, intensive care, nursing, infection control

GİRİŞ

Yoğun bakım üniteleri (YBÜ), hayatı tehdit eden hastalıkları nedeniyle ileri düzey monitörizasyon ve sürekli bakım gerektiren hastaların tedavi edildiği alanlardır. Bu ünitelerde kullanılan invaziv girişimler, uzun süreli yatışlar ve bağışıklık sisteminin baskılanması gibi nedenlerle enfeksiyon riski artmaktadır. Özellikle mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ortaya çıkan ventilatör ilişkili pnömoni (VİP), YBÜ' de en sık görülen ve en ölümcül seyreden hastane enfeksiyonlarından biridir (Erdem ve Ünal, 2023).

VİP, entübasyon sırasında pnömonisi bulunmayan hastalarda, endotrakeal entübasyondan 48 saat sonra ortaya çıkan pnömoni olarak isimlendirilmektedir. Hastalığın etiyolojisinde; endotrakeal tüp varlığı, salgı drenajının bozulması, aspirasyon, bronkoskopi işlemleri ve kontamine materyallerin inhalasyonu rol oynamaktadır. Bu durum, normal solunum fizyolojisinin bozulmasına ve patojen mikroorganizmaların akciğer parankimine ulaşmasına zemin hazırlar (Çalışkaner, 2020).

Dünya genelinde VİP insidansının 1000 ventilatör günü başına 2.13–116 arasında değiştiği, ülkemizde ise bu oranın 0.9–7.7 arasında olduğu bildirilmiştir. Mortalite oranları %4.6–66 arasında değişmekte, bu da hastaların mekanik ventilatöre bağlı kalma süresini 3–7 gün, hastanede kalış süresini ise yaklaşık 10 gün uzatmaktadır. Ayrıca VİP, hastaneye ortalama 40.000 dolar ek maliyet yüklemektedir (Çam ve Hızmalı, 2025).

VİP'in risk faktörleri üç ana grupta toplanmaktadır:

1. Hasta ile ilişkili faktörler: ileri yaş, düşük Glasgow Koma Skoru, düşük albümin düzeyi, aspirasyon öyküsü, kronik solunum hastalıkları ve bilinç düzeyinde azalma.
2. Tedavi ile ilişkili faktörler: uzun süreli mekanik ventilasyon (>48 saat), sedasyon, reentübasyon, nazogastrik sonda kullanımı, kortikosteroid ve antibiyotiklerin uzun süreli uygulanması, yatak başının düşük açıda tutulması.

3. Enfeksiyon kontrolüyle ilişkili faktörler: yetersiz el hijyeni, steril olmayan cihazların kullanımı, kapalı aspirasyon devrelerinin uygun aralıklarla değişmemesi ve sağlık personelinin eğitim eksikliği (Çalışkaner, 2020).

VİP, yalnızca bireysel hasta sonuçlarını değil, aynı zamanda sağlık sistemlerinin kaynak kullanımını da doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle VİP'in önlenmesine yönelik hemşirelik girişimleri, hasta güvenliği ve bakım kalitesi yönünden de stratejik önem taşımaktadır.

Kanıtla dayalı uygulamalar (KDU) bu noktada temel bir yaklaşım sunar. Kanıtla dayalı hemşirelik, hemşirenin klinik uzmanlığını, hasta tercihlerini ve mevcut en iyi bilimsel kanıtları birleştirerek karar verme sürecine entegre eder. Yoğun bakım ortamında KDU'nun uygulanması; hem enfeksiyon oranlarını azaltmakta hem de hasta sonuçlarını iyileştirmektedir (Çor ve İlçe, 2023).

KDU'nun sahaya aktarımı, "bakım paketi (bundle)" yaklaşımıyla sistematik hale getirilmiştir. ABD'de 2001 yılında tanımlanan bu yaklaşım, etkinliği kanıtlanmış birden fazla hemşirelik girişiminin aynı anda uygulanması esasına dayanır (Özkan Tuncay ve Seller Afşar, 2024).

Yatağın 30–45° yükseltilmesi, günlük sedasyon tatili, derin ven trombozu ve mide ülseri profilaksisi uygulanması ve sistematik ağız bakımının sağlanması VİP önleme paketinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Ancak son yıllarda klorheksidinli ağız bakımının rutin kullanımına ilişkin kanıtlar yeniden değerlendirilmiştir. Güncel sistematik derlemeler ve ağ meta-analizler, klorheksidinli oral bakımın VİP insidansını, mekanik ventilasyon süresini veya yoğun bakım mortalitesini anlamlı şekilde azaltmadığını ortaya koymuştur (De Cassai et al., 2024; Yamakita et al., 2024). Bu bulgular doğrultusunda klorheksidin, genel yoğun bakım popülasyonunda rutin VİP profilaksisi amacıyla önerilmemekte; yalnızca belirli klinik durumlarda risk–yarar dengesi gözetilerek kullanılmaktadır. Güncel uygulamalarda klorheksidine alternatif olarak salin ile mekanik ağız bakımı, diş fırçalama temelli protokoller, povidon-iyot gibi diğer antiseptik ajanlar ve antimikrobiyal olmayan yaklaşımlar ön plana çıkmakta olup, bu yöntemlerin daha güvenli ve benzer etkinlik potansiyeline sahip olduğu bildirilmektedir (De Cassai et al., 2024).

Hemşirelerin VİP önleme paketlerine uyumunun yüksek olduğu kliniklerde enfeksiyon oranlarının belirgin şekilde düştüğü, hastanede kalış süresinin kısaldığı ve maliyetlerin azaldığı gösterilmiştir. Ancak bazı araştırmalarda, KDU'ya ilişkin bilgi eksikliği, zaman yetersizliği, örgütsel destek azlığı ve olumsuz tutumların uygulamayı kısıtladığı belirtilmiştir (Çor ve İlçe, 2023). Bu durum, hemşirelikte kanıtla dayalı yaklaşımın teoriden pratiğe geçişinde karşılaşılan güçlükleri yansıtmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, hemşirelerin VİP önleme konusundaki bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını, ancak eğitim müdahaleleri sonrasında bilgi ve uygulama puanlarının anlamlı şekilde arttığını göstermektedir. Bu nedenle, hemşirelere yönelik düzenli hizmet içi eğitimlerin verilmesi, enfeksiyon kontrol komiteleriyle iş birliğinin güçlendirilmesi ve KDU temelli protokollerin geliştirilmesi önerilmektedir (Erdem ve Ünal, 2023).

Sonuç olarak, VİP önlenabilir bir enfeksiyon olmasına rağmen, klinik uygulamada hâlâ önemli bir sorun olarak görülmektedir. Yoğun bakım hemşireleri, VİP'in önlenmesi ve yönetiminde en kritik rolü üstlenmektedir. Bu bağlamda, hemşirelerin kanıta dayalı bilgiye erişimini kolaylaştıracak kurumsal desteklerin artırılması, bakım standartlarının yükseltilmesi ve sürdürülebilir enfeksiyon kontrol kültürünün oluşturulması gerekmektedir.

Çizelge 1. Ventilatör İlişkili Pnömoni ve Hemşirelik Bakım Uygulamaları Konusunda Yapılan Klinik Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Çalışma Tasarımı	Örneklem / Yer	Sonuç
Özdemir & Türk (2022)	Analitik, kesitsel	189 yoğun bakım hemşiresi / Türkiye	- El hijyeninin VİP önlemede etkili olduğunu belirten hemşire oranı %97,4; yatak başı yükseltme %99,5; kaf basıncı ölçümü %82,5; subglottik aspirasyon uygulama oranı %52,4. - Hemşirelerin farkındalığı yüksek olmakla birlikte, iş yükü, ekipman erişimi ve alışkanlıklar bazı uygulamaların sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.
El-Kass ve ark. (2024)	Tanımlayıcı, kesitsel	72 yoğun bakım hemşiresi / Filistin	- Ortalama VAP önleme bilgi düzeyi %72; hemşirelerin %69,4'ü yetersiz bilgi grubunda yer aldı; yaş, eğitim düzeyi ve klinik deneyim ile bilgi düzeyi arasında anlamlı ilişki saptandı ($p<0,05$). - VAP önlemenin temel sorumluluğunun hemşirelerde olduğu ve düzenli hizmet içi eğitimlerin zorunlu hale getirilmesi gerektiğini vurgulanmaktadır.
Al-Harhi ve ark. (2025)	Prospektif, tanımlayıcı korelasyonel	103 entübe hasta / Umman	- VAP insidansı %22,3 (5,6/1000 ventilatör-gün); hemşirelerin bakım demeti uyum oranı %69,2; uyum arttıkça ventilatörde kalış süresi, yoğun bakımda kalış süresi ve maliyet anlamlı şekilde azaldı ($p<0,01$). - Sürekli ve yüksek uyumun hasta sonuçlarını iyileştirdiği, ancak sürdürülebilirlik için eğitim ve denetim mekanizmalarının gerekli olduğu belirtilmektedir.

Al-Tamimi, Refaat, & Bani Issa (2022)	Kapsam incelemesi	13 çalışma / farklı ülkeler	• İncelenen çalışmalarda VAP önleme rehberlerine uyumun çoğunlukla orta-düşük düzeyde olduğu bildirildi. • Uyumun önündeki başlıca engeller; personel yetersizliği, zaman baskısı, ekipman eksikliği, bilgi ve beceri yetersizlikleri olarak tanımlandı. • VAP önleme rehberlerinin etkili uygulanabilmesi için bireysel eğitimlerin yanı sıra kurumsal destek ve kaynak planlamasının zorunlu olduğunu vurgulanmaktadır.
El-Kass et al. (2024)	Tanımlayıcı, kesitsel	72 yoğun bakım hemşiresi / Gazze	• Hemşirelerin yalnızca %30,6'sı yeterli bilgi düzeyindeydi; eğitim alan hemşirelerin bilgi puanları anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,05$). • Düzenli eğitim ve klinik denetim mekanizmaları olmadan VAP önleme rehberlerinin etkili uygulanamayacağı vurgulanmaktadır.

TARTIŞMA

Bu derleme çalışmasında, yoğun bakım ünitelerinde ventilatör ilişkili pnömoninin (VİP) önlenmesinde hemşirelik bakımının rolü ve kanıta dayalı uygulamaların hasta sonuçlarına etkisi güncel literatür doğrultusunda incelenmiştir. Elde edilen bulgular, VİP'in önlenmesinde hemşirelerin bilgi düzeyi, bakım demeti uygulamalarına uyumu ve kurumsal destek mekanizmalarının belirleyici olduğunu göstermektedir.

İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda hemşirelerin VİP önlemeye yönelik farkındalıklarının görece yüksek olduğu, özellikle el hijyeni ve yatak başı elevasyonu gibi temel uygulamalarda yüksek uyum bildirildiği görülmektedir. Özdemir ve Türk'ün (2022) çalışmasında hemşirelerin neredeyse tamamı yatak başı yükseltmenin ve el hijyeninin önemini kabul etmekte, bu uygulamaları rutin bakımın bir parçası olarak tanımlamaktadır. Bu bulgu, enfeksiyon kontrolüne ilişkin temel ilkelerin klinik pratiğe yerleştiğini düşündürmektedir. Ancak aynı çalışmada subglottik aspirasyon ve kaf basıncı izlemi gibi daha teknik ve ekipman gerektiren uygulamalarda uyum oranlarının belirgin şekilde düşük olması, bilgi düzeyi ile uygulama arasında bir boşluk olduğunu ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde El-Kass ve arkadaşlarının (2024) çalışmaları, hemşirelerin VİP önlemeye ilişkin bilgi düzeylerinin çoğunlukla orta veya yetersiz düzeyde olduğunu ve özellikle kanıta dayalı rehberlerin ayrıntılarına ilişkin eksiklikler bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, hemşirelerin bazı uygulamaları neden yaptıklarından ziyade “alışkanlık” temelli yürüttüklerini

ve rehberlere dayalı sistematik bakım anlayışının yeterince yerleşmediğini düşündürmektedir. Literatürde bu durum, yoğun bakım ortamının yüksek iş yükü, zaman baskısı ve personel yetersizliği gibi yapısal sorunlarıyla ilişkilendirilmektedir.

Prospektif ve gözlemsel çalışmalar, VIP önleme bakım demetlerine uyumun hasta sonuçları üzerindeki doğrudan etkisini açık biçimde ortaya koymaktadır. Al-Harthi ve arkadaşlarının (2025) çalışmasında bakım demeti uyumu arttıkça VIP insidansının, ventilatörde kalış süresinin ve yoğun bakımda yatış süresinin anlamlı şekilde azaldığı gösterilmiştir. Bu bulgular, hemşirelik girişimlerinin yalnızca enfeksiyon oranlarını değil, aynı zamanda hasta güvenliği, klinik iyileşme süreci ve sağlık hizmeti maliyetlerini de doğrudan etkilediğini desteklemektedir. Dolayısıyla VIP önleme uygulamaları, yalnızca enfeksiyon kontrolü kapsamında değil, hasta bakım kalitesinin bütüncül bir göstergesi olarak ele alınmalıdır.

Bununla birlikte literatür, bakım demeti uygulamalarında sürdürülebilirliğin önemli bir sorun alanı olduğunu da vurgulamaktadır. Al-Tamimi ve arkadaşlarının (2022) kapsayıcı derlemesinde, hemşirelerin rehberlere uyumunu sınırlayan başlıca etkenlerin personel eksikliği, zaman yetersizliği, ekipman erişim sorunları ve kurumsal destek yoksunluğu olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, VIP önlemenin yalnızca bireysel bilgi ve beceriyle sınırlı olmadığını; örgütsel yapı, liderlik desteği ve kurum politikalarının belirleyici olduğunu göstermektedir.

Eğitim müdahalelerine odaklanan çalışmalar, hizmet içi eğitimlerin hemşirelerin bilgi ve uygulama düzeylerini anlamlı şekilde artırdığını ortaya koymaktadır. Ancak bu artışın kalıcı olabilmesi için eğitimlerin süreklilik göstermesi, klinik denetimlerle desteklenmesi ve geri bildirim mekanizmalarının etkin şekilde işletilmesi gerekmektedir. Aksi halde bilgi kazanımının uygulamaya dönüşmeden zamanla azaldığı bildirilmektedir. Bu durum, yoğun bakım ünitelerinde enfeksiyon kontrolünün “tek seferlik eğitimler” yerine, sürekli kalite iyileştirme döngüleriyle ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Bu derleme çalışmasının bulguları, VIP’in önlenmesinde hemşirelerin kilit rolünü bir kez daha ortaya koymakta ve hemşirelik bakımının hasta sonuçları üzerindeki etkisini güçlü biçimde desteklemektedir. Ancak literatürdeki çalışmaların çoğunun kesitsel tasarıma sahip olması, neden-sonuç ilişkilerinin sınırlı yorumlanmasına yol açmaktadır. Ayrıca öz-bildirim temelli veri toplama yöntemleri, uygulama uyumunun olduğundan yüksek bildirilmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle gelecekte yapılacak araştırmalarda gözlemsel, müdahale temelli ve uzun süreli izlem içeren çalışmaların planlanması önem taşımaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu derlemede incelenen çalışmalar, ventilatör ilişkili pnömoninin (VIP/VAP) önlenmesinde hemşirelerin bilgi düzeyi, klinik uygulamaları ve bakım demeti uyumunun hasta sonuçları üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Kesitsel çalışmalar, hemşirelerin VAP önlemeye ilişkin bilgi ve farkındalıklarının çoğunlukla orta düzeyde olduğunu, özellikle el hijyeni ve yatak başı elevasyonu gibi temel uygulamalarda yüksek uyum bildirilmesine rağmen subglottik aspirasyon, uygun oral bakım protokolleri ve kaf basıncı izlemi gibi kanıta dayalı

girişimlerde belirgin eksiklikler bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, bilgi varlığı ile klinik uygulama arasında tutarlı bir ilişki olmadığını ve uygulamaların büyük ölçüde alışkanlıklar, iş yükü ve kurumsal koşullar tarafından şekillendiğini düşündürmektedir. Prospektif ve gözlemsel nitelikteki çalışmalar ise VAP bakım demetine uyumun artmasıyla birlikte ventilatör gün sayısının, yoğun bakımda kalış süresinin ve VAP insidansının anlamlı şekilde azaldığını ortaya koyarak, hemşirelik bakımının doğrudan hasta sonuçlarına yansıdığını göstermektedir. Bununla birlikte, bakım demeti uyumunun zaman içinde azalması sürdürülebilirliğin önemli bir sorun alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürü sentezleyen çalışmalarda ise hemşire uyumunu sınırlayan engellerin yalnızca bireysel bilgi eksikliğiyle açıklanamayacağı; personel yetersizliği, zaman baskısı, ekipman eksikliği ve kurumsal destek yoksunluğunun uygulamaların sürekliliğini olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, VAP'in önlenmesinde yalnızca eğitim odaklı yaklaşımların yeterli olmadığı, sürekli eğitimle desteklenen, denetim mekanizmaları bulunan ve kurumsal politikalarla güçlendirilmiş bütüncül bakım demeti uygulamalarının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Al-Harathi, F., Al-Noumani, H., Matua, G. A., Al-Abri, H., & Joseph, A. (2025). Nurses' compliance to ventilator-associated pneumonia prevention bundle and its effect on patient outcomes in intensive care units. *Nursing in critical care*, 30(3), e70043. <https://doi.org/10.1111/nicc.70043>
- Al-Tamimi, M., Refaat, F., & Bani Issa, W. (2022). Barriers to compliance with evidence-based guidelines for ventilator-associated pneumonia among critical care nurses: A scoping review. *F1000Research*, 11, 1551. <https://doi.org/10.12688/f1000research.128144.2>
- Çalışkaner, D. (2020). Ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesinde risk faktörlerine yönelik koruyucu önlemler ve klinik uygulamalar [Derleme]. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 24(3), 237-244. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ybhd/issue/59354/827515#article_cite
- Çam, B., & Hızmalı, L. (2025). Ventilatör ilişkili Pnömonide Mortalite ile ilişkili Risk Faktörleri. *Aydın Sağlık Dergisi*, 11(1), 53-62.
- Çor, O., & İlçe, A. (2023). Hemşirelerin Ventilatör ilişkili Pnömoniye Önlemede Kanıta Dayalı Uygulamaları İle Eğitim Ve Tutumlarının Etkisi. *Sağlık Bakım ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2(2), 24-41.
- De Cassai, A., Pettenuzzo, T., Busetto, V., Legnaro, C., Pretto, C., Rotondi, A., ... Navalesi, P. (2024). Chlorhexidine is not effective at any concentration in preventing ventilator-associated pneumonia: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care*, 4, Article 30. <https://doi.org/10.1186/s44158-024-00166-2>
- El-Kass, S. M., Alruwili, H. A., Alrowily, M. A., Ellayan, O. M., El-Kass, L. M., Hijo, E. E., El-Bhtety, A. A., Abusnan, R. M., Aljundy, Z. A., Sehweil, D. A., El-Ghorra, M. A., & Elhaweet, E. A. (2024). Critical Care Nurses' Knowledge on Prevention of Ventilator-associated Pneumonia: A Cross-sectional Study. *Indian journal of critical*

care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine, 28(12), 1122–1129. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24854>

- Erdem, G., & Ünal, D. (2023). Bir üçüncü basamak hastanenin yoğun bakım ünitelerinde ventilatör ilişkili pnömoni önleme demetlerinin ventilatör ilişkili olay oranlarına etkisi [The effect of ventilator-associated pneumonia prevention bundles on ventilator-associated event rate]. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 20(3), 642–648. <https://doi.org/10.35440/hutfd.1370783>
- Gönderen, K., & Parlak, L. (2022). Yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşirelerin ventilatör ilişkili pnömoni bakım demeti ile ilgili farkındalık düzeyinin değerlendirilmesi. *Aksaray Üniversitesi Tıp Bilimleri Dergisi*, 3(1), 6–10. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asujms/article/998641>
- Özdemir, D., & Türk, G. (2022). Ventilatör İlişkili Pnömoninin Önlenmesinde Hemşirelik Girişimlerinin Uygulanma Durumu. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 15(4), 507-526. <https://doi.org/10.46483/deuhfed.868285>
- Özkan Tuncay, F., & Seller Afşar, K. (2024). Yoğun Bakım Hemşirelerinin Ventilatör İlişkili Pnömoninin Önlenmesine Yönelik Bilgi Düzeyleri ve Kanıta Dayalı Hemşireliğe Yönelik Tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1829-1837. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1459209>
- Yamakita, S., Unoki, T., Niiyama, S., Natsuhori, E., Haruna, J., & Kuribara, T. (2024). Comparative efficacy of various oral hygiene care methods in preventing ventilator-associated pneumonia in critically ill patients: A systematic review and network meta-analysis. *PLoS ONE*, 19(12), e0313057. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313057>

AMELİYATHANELERDE CERRAHİ DUMANIN SAĞLIK PROFESYONELLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE FARKINDALIK

THE IMPACT OF SURGICAL SMOKE ON HEALTHCARE PROFESSIONALS' HEALTH AND AWARENESS IN THE OPERATING ROOM

Yüksek Lisans Öğrencisi ÇİĞDEM GÖKSEL ¹, Prof. Dr. Şenay KARADAĞ ARLI ²

¹ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

cigdemgoksel6@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-7170-8993>

²ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ, Sağlık Bilimleri Fakültesi

senay1981@yahoo.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8231-3857>

ÖZET

Son yıllarda ameliyathanelerde göz ardı edilen ancak varlığı nedeniyle birçok sağlık sorununa neden olan cerrahi duman; sağlık profesyonellerinin sağlığını ve güvenliğini tehdit eden önemli bir risk faktörüdür. Ameliyatlarda dokuların eksizyonu ve kanamanın durdurulması için elektro cerrahi aletler, lazerler, ultrasonik koterler ve diğer enerji tabanlı cerrahi cihazlar tarafından üretilir. Bu aletler yardımıyla homeostazisi ve doku eksizyonu süresi hızlanırken dokularda termal nekroza neden olarak yağ ve proteinin parçalanıp buharlaşması sonucunda cerrahi dumanı oluşturmaktadır. Gözle görülen ve kokusu olan dumanın içeriğinde toksik gazlar, partiküller, mutajen ve karsinojen maddeler ile biyolojik ajanlar bulunabilir. Bu tür bir maruziyet, sağlık profesyonellerinde baş ağrısı, göz irritasyonu, solunum yolu semptomları gibi çeşitli olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. AORN, DSÖ, CDC ve OSHA tarafında geliştirilen kılavuzlarda Cerrahi dumanın oluşturduğu risklerin azaltılması için farkındalığın artırılması, etkin duman tahliye sistemlerinin uygulanması ve koruyucu ekipman kullanılması üzerinde durulmuştur. Bu konuda hizmet içi eğitimlerin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi duman, ameliyathane, sağlık profesyonelleri

ABSTRACT

Surgical smoke, overlooked in operating rooms in recent years but causing numerous health problems due to its presence, is a significant risk factor threatening the health and well-being of healthcare professionals. It is generated by electrosurgical instruments, lasers, ultrasonic cautery, and other energy-based surgical devices for tissue excision and hemostasis during surgery. These instruments accelerate the process of tissue homeostasis and excision, causing

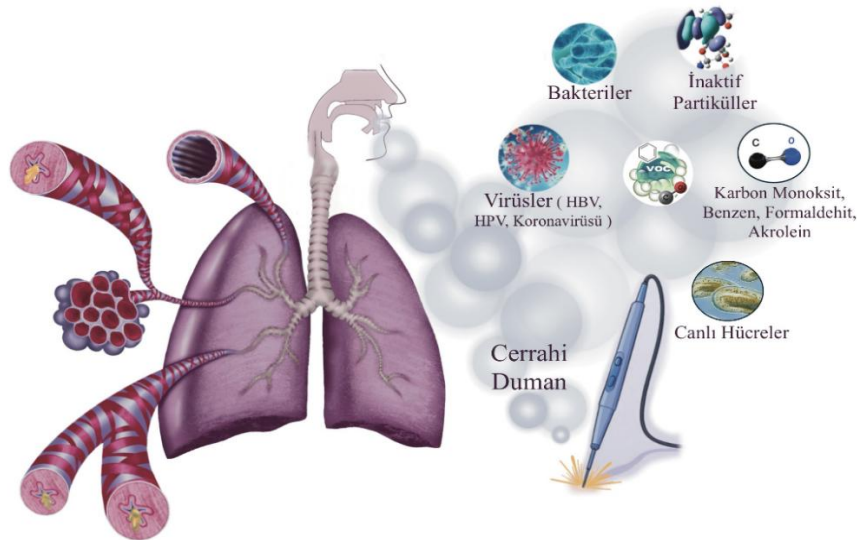
thermal necrosis in the tissues, resulting in the breakdown and vaporization of fat and protein, creating surgical smoke. Visible and odorous smoke can contain toxic gases, particulates, mutagens, carcinogens, and biological agents. Such exposure can cause various adverse effects in healthcare professionals, such as headaches, eye irritation, and respiratory symptoms. Guidelines developed by AORN, WHO, CDC, and OSHA emphasize raising awareness, implementing effective smoke extraction systems, and using protective equipment to reduce the risks posed by surgical smoke. The importance of in-service training in this area is emphasized.

Keywords: Surgical smoke, operating room, health professionals

1.CERRAHİ DUMANIN TANIMI VE OLUŞUMU

Cerrahi duman ameliyatlarda koagülasyon, diseksiyon, eksizyon ve ameliyat süresinin azaltılması amacıyla kullanılan elektro koter, matkap, ultrasonik aletler ve diğer cerrahi cihazları tarafından üretilir. Bu aletler tarafından homeostazis ve doku eksizyonu süresi hızlanırken, dokularda termal nekroza neden olarak yağ ve proteinin parçalanıp buharlaşması sonucunda cerrahi dumanı oluşturmaktadır. Gözle görülen ve kokusu olan dumanın içeriğinde toksik gazlar, partiküller, mutajen ve karsinojen maddeler ile biyolojik ajanlar bulunabilir. Bu tür bir maruziyet, sağlık profesyonellerinde baş ağrısı, göz irritasyonu, solunum yolu semptomları gibi çeşitli olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Casey and McNamara, 2023; Williams, 2022; Zhang, Zhou, Ho, Liu, Tian, and Guo, 2025; Zheng, Gong, Du, Yu, and Lian, 2024).

Bu dumanın yaklaşık %95'i su buharından, Kalan %5'lik kısmı ise ölü ve canlı hücresel materyal, kan, Yağ, partikülleri, bakteri, virüs parçacıkları içermektedir (Altuntaş, 2023; Benaim and Jaspers, 2024; Fengxia et al., 2025; Kandaş, 2023; Olgun, 2020; Kaya ve Yıldız, 2024; Zhou et al., 2023; Zhang et al., 2025). Bunların Yanın da karbon monoksit, benzen, formaldehit, akrolein gibi kimyasallar da içerir (Benaim and Jaspers, 2024; Stewart et al., 2021; Zhang et al., 2025; Zheng et al., 2024). (Şekil 1)



(Şekil 1) Nisan, A. (2025) Cerrahi Dumanın İçeriği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tıbbi Resimleme Ana Bilim Dalı (Disiplinlerarası), Samsun

Araştırmalar cerrahi duman aerosollerinde canlı patojenlerin (ör. Koronavirüsü) tespit edildiğini ortaya koymaktadır (Yokoe et al., 2021; Zhou et al., 2023). Solunum yoluyla vücuda giren partikül maddeler ($<0,1 \mu\text{m}$ ve $<10 \mu\text{m}$) boyutlarına bağlı olarak solunum sisteminin çeşitli bölgelerinde birikebilmekte ve buradan alveol hava bariyerini aşarak dolaşıma geçebildiğini ortaya koymuştur (Benaim and Jaspers, 2024; Fengxia et al., 2025; Li, et al., 2019; Karaman et al., 2022).

Operasyonlar sırasında cerrahi duman içerisinde $2,5\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ boyutlarında yüksek partikül miktarına rastlandığı belirtilmiştir (Hardy et al., 2021; Thangavel, Park and Lee, 2022; Casey and McNamara, 2023). Cerrahi dumanın içeriğindeki bu partiküller sağlık profesyonellerinin solunum yollarının derin bölgelerine ulaşarak sağlık profesyonelleri için akut ve kronik maruziyet riskleri yaratmaktadır (Aydın, Kaya, ve Dal-Yılmaz, 2021; Casey and McNamara, 2023; Karaman et al., 2022; Zhang et al., 2025; Zhou et al., 2023). Tablo 1 de görüldüğü gibi partiküllerin solunum sisteminde nereye kadar ilerleyeceği, sahip oldukları çapa göre değişebilmektedir. Çapı $<10 \mu\text{m}$ olan partiküller solunabilir özelliktedir. $2,5$ – $10 \mu\text{m}$ büyüklüğündeki partiküller genellikle üst solunum yollarında birikir, $<2,5 \mu\text{m}$ olan partiküller akciğerin alveollerine kadar ulaşabilmektedir. $<0,1 \mu\text{m}$ boyutundaki partiküller ise alveoller ve kapiller bariyeri geçerek dolaşıma katılabilmekte (Casey and McNamara, 2023; Zhou et al, 2023) olup sistemik etkilere (oksidatif stres, inflamasyon ve kardiyovasküler etkilere) neden

Partikül Boyutu	Biriktiği Bölge	Olası Etkiler
PM ($<10 \mu\text{m}$)	Nazal kavite, nazofarenks, orofarenks, larinks, trakeobronşiyal bölgeye yerleşir	Üst solunum yolu irritasyonu, öksürük, mukus artışı
PM ($<2,5 \mu\text{m}$)	Alveollere bölgeye ulaşabilir	Solunum ve kardiyovasküler hastalıkların sıklığını artırır. (Zhou et al, 2023)
Submikron ($<1 \mu\text{m}$)	Distal bronşiyoller ve alveoller bölge	Kronik inflamasyon, oksidatif stres
Ultra ince ($<0,1 \mu\text{m}$)	Alveoller ve kapiller bariyeri geçerek dolaşım sistemine katılabilir	Oksidatif stres, kardiyovasküler bozukluklar, sistemik inflamasyon

olabilmektedir (Casey and McNamara, 2023)

Tablo 1. Partikül Özellikleri ve Solunum Riskleri

Kaynak: (Benaim and Jaspers, 2024; Casey and McNamara, 2023; Zhou et al, 2023)

2. CERRRAHİ DUMANIN SAĞLIK PROFESYONELLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Cerrahi dumanın sağlık profesyonelleri üzerindeki zararlı etkileri uzun süredir literatürde yer almakta ve bu etkiler sağlık alanındaki uzmanlar tarafından hala araştırılmaktadır. Bununla

birlikte, cerrahi duman sağlık profesyonelleri için önemli bir sağlık tehdidi olmaya devam etmektedir (Karadağ Arlı, 2020; Zheng et al., 2024). Amerika Birleşik Devletleri İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi'ne (Occupational Safety and Health Administration [OSHA]) göre, her yıl 500.000 sağlık profesyoneli cerrahi dumana maruz kalmaktadır (OSHA, 2023).

Cerrahi dumanın görünür ve görünmez partikülleri genellikle 0,07 mikrometre boyutunda olmaktadır. Bu boyutlardaki partiküller cerrahi maske tarafından filtre edilememektedir. Bu nedenle sağlık profesyonellerinin solunum yollarına kolaylıkla ulaşmaktadır. Sağlık profesyonellerinde maruz kalmaya bağlı, baş ağrısı, mide bulantısının, öksürük boğazda yanma, burun tıkanıklığı, göz iritasyonu, baş dönmesi, sinirlilik, hapşırma, hava yolu inflamasyonu, halsizlik, yorgunluk, bulantı, kusma, astım, karın ağrısı gibi sağlık problemleri görülebilmektedir (Aydın et al., 2024; Avcı Işık ve Abbasoğlu, 2020; Casey and McNamara, 2023; Olgun, 2020; Vance and Strauss, 2022; Williams, 2022)

Aydın, Kaya ve Dal Yılmaz, (2021). Tarafından tanımlayıcı tipte yapılan çalışmada, cerrahi dumana maruz kalan sağlık profesyonellerinin %47,8'inde baş ağrısı, %35,8'inde mide bulantısı, %31,3'ünde boğazda yanma ve öksürük, %29,9 göz iritasyonu ve göz sulanması gibi belirtiler görülmüştür. Benaim and Jaspers (2024) ve Zheng et al. (2024) tarafından yapılan çalışmalarda, da cerrahi dumanın fiziksel etkilerinin yalnızca partikül boyutuyla sınırlı kalmadığını, ameliyatın türü, süresi, hedef dokunun patolojisi, partikülün miktarı, partikülün dağılma hızı ve ortamda kalma süresinin sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğu belirtilmiştir. Çalışmalarda lazer cihazları ve ultrasonik cihazların yoğun Partiküller ürettiği gözlemlenmiştir. Bu durum cerrahi dumanın fiziksel etkisini belirlemede cerrahide kullanılan cihazların etkisinin önemini ortaya koymaktadır.

Cerrahi dumanın kimyasal etkisi hücrelerin yanması, dokuların buharlaşması ile açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan duman, karbon monoksit, benzen, poliaromatik hidrokarbonlar, formaldehit, akrolein gibi kimyasallar içerir (Benaim and Jaspers, 2024; Stewart et al., 2021; Zhang et al., 2025; Zheng et al., 2024). Williams (2022), cerrahi dumanla Solunan bu kimyasal maddelerin akut ve kronik toksik etkilere yol açabildiğini, ve ameliyat sonrası hastaların idrar örneklerinde Benzen, toluen, ksilen ve etilbenzen düzeylerinin ameliyat öncesine göre daha yüksek bulunduğunu belirtmektedir. Fengxia, Jin and Lian (2025), Prospektif gözlemsel çalışmalarında laparoskopik karaciğer cerrahisinde oluşan cerrahi dumandaki poliaromatik hidrokarbonların yoğunluğunun kolorektal cerrahiden daha yüksek olduğunu ve bu partiküllerin cerrahiler sırasında değişik oranlarda nazofarenks, trakeobronşiyal bölge ile alveollerde biriktiği gözlenmiştir.

3. SAĞLIK PROFESYONELLERİNİN CERRAHİ DUMANDAN KORUNMAYA YÖNELİK ALMASI GEREKEN ÖNLEMLER VE FARKINDALIKLARI

Ameliyathaneler sağlık profesyonelleri ve hastalar için riskli çalışma alanlarıdır. İş yoğunluğu ve sirkülasyonun hızlı gerçekleşmesi, birçok teknolojik cihazın bir arada kullanılması iş sağlığı ve güvenliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Cerrahi duman bu riskler arasında gözle görülen fakat maruz kalmanın etkileri bilinmeyen veya zararlı etkileri göz ardı edilen bir risk faktörüdür (Maraş, Yılmaz ve Ceyhan, 2022). Sağlığı korumak için geliştirilen kılavuzlarda her yıl birçok

sağlık profesyonelinin cerrahi duman maruz kaldığı bildirilmekte (Williams, 2022; Zhou et al., 2023). Sağlık profesyonelleri bu riskten korunmak için genellikle basit korunma yöntemleri kullandıklarını ifade etmektedir. Bunlar arasında cerrahi maske, cerrahi aspiratör, cerrahi önlük havalandırma sistemleri yer almaktadır (Aydın et al., 2021; Vance and Strauss, 2022). Yapılan literatür taramalarında duman tahliye sistemlerinin etkin kullanılmasının çoğu zaman ihmal edildiği ve cerrahi ekiplerin duman tahliye cihazlarına erişimi olmasına rağmen, dumanın zararlı etkilerinin hafife alınması nedeniyle bu cihazların kullanılmadığı ve bunun sağlık profesyonellerinin maruziyetini artırdığı bildirilmiştir (Zheng, et al., 2024). Cerrahi maske en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Ancak 5 µm'den büyük partikülleri filtreleyebilmekte, (Vance and Strauss, 2022; Zhou et al., 2023). Küçük boyutlardaki duman partiküllerine karşı yeterli koruma sağlamamaktadır. Buna karşılık N95 ise 0,07 µm boyutundaki duman partiküllerini %95 oranında filtreleyerek maruziyeti önemli ölçüde azaltmaktadır (Dikmen Aydın et al., 2024; Zhou et al., 2023). Zhu et al., (2021) domuzlar üzerinde yapmış oldukları deneysel çalışmada cerrahi duman içerisindeki bakteri miktarı sürüntü yoluyla tespit edilmeye çalışılmış, yapılan analizlerde duman sürüntülerinin %95'i pozitif sonuç veren dokuz bakteri türü tanımlanmıştır. Çalışma sonucuna göre, cerrahi maske ve N 95 kullanımının sürüntü örneklerinde enfeksiyon oranının azalmasına katkı sağladığı görülmüştür.

AORN, CDC, NIOS ve OSHA tarafında geliştirilen kılavuzlarda sağlık profesyonellerinin cerrahi dumanın riskleri konusunda farkındalığın artırılması, ameliyathanelerde etkin duman tahliye sistemlerinin yaygınlaştırılması ve yüksek filtrasyonlu maskelerin kullanılması üzerinde durulmuştur. Bu konuda hizmet içi eğitimlerin önemi vurgulanmıştır (CDC, 2022; OSHA, 2023; Williams, 2022). Literatürde son yıllarda yapılan araştırmalarda sağlık profesyonellerinin cerrahi duman ve etkileri konusunda yeterli bilgi ve farkındalığa sahip olmadıklarını, kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve diğer korunma yaklaşımlarında yeterli duyarlılığı göstermedikleri ortaya koyulmaktadır (Zheng et al., 2024).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ameliyathanelerde cerrahi dumanın sağlık profesyonelleri üzerindeki etkileri ve farkındalıklarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, ameliyathanelerde sağlık profesyonellerinin cerrahi dumana maruz kaldıkları, akut ve kronik olmak üzere birçok sağlık sorunu yaşamalarına rağmen korunmaya yönelik yeterli önlemleri almadıkları ve farkındalıklarının yeterli düzeyde olmadığı belirtilmektedir. Ameliyathanede cerrahi dumandan korunmayı artırmak için sağlık profesyonellerinin farkındalığını arttırmaya yönelik eğitimler verilmesi, hastane protokollerinin ve yazılı talimatların belirlenmesi, kurum içi eğitimlerin planlanması ve uygulanması, koruyucu ekipman kullanımının teşvik edilmesi ve uygun havalandırma sistemlerinin standardize edilmesi, cerrahi dumana bağlı olumsuz sağlık etkilerinin azaltılmasında kritik bir rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- Altuntaş Y. T., Ameliyathanede çalışan hemşirelerin "çalışan güvenliği"ne ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2023.
- Dikmen Aydın, Y., Gürkan, A., ve Kırtıl, İ. (2024). Cerrahi duman: Ameliyathanede çalışan sağlık profesyonellerine etkisi ve alınan önlemlerin incelenmesi. Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi, 6(1), 40-47. <https://doi.org/10.33308/2687248X.202461329> (Erişim tarihi: 15.10.2025)
- Aydın, N., Kaya, U., ve Dal Yılmaz, Ü. (2021). Cerrahi dumanın ameliyathane çalışanlarına etkisi. Medical Journal of Western Black Sea, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.29058/mjwbs.799170> (Erişim tarihi: 10.10.2025)
- Avcı-Işık, S., ve Abbasoğlu, A. (2020). Cerrahi Duman, Etkileri ve Önlemler. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 5(2), 154-163. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/busbid/issue/82703/1418996> (Erişim tarihi: 10.10.2025)
- Benaim, H. E., and Jaspers, I. (2024). Surgical smoke and its components, effects, and mitigation: An updated review. Toxicological Sciences, 198(2), 157–168. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfae005> (Accessed: 20.9.2025)
- Casey, V. J., and McNamara, L. M. (2023). Instrumental in surgery: a narrative review on energy-based surgical cutting devices and surgical smoke. Annals of surgery, 278(3), e457–e465. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005816> (Accessed: 20.9.2025)
- Centers for Disease Control and Prevention. (2022, April 28). *Work related risks and hazards*. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). <https://www.cdc.gov/niosh/learning/safetyculturehc/module-2/1.html> (Accessed: 24.10.2025)
- Fengxia, C., Jin, D., and Lian, A. (2025). Surgical smoke-related occupational injuries among medical professionals in the operating room. *The Journal of international medical research*, 53(6), <https://doi.org/10.1177/03000605251347553> (Accessed: 24.10.2025)
- Hardy, N., Dalli, J., Khan, M. F., Nolan, K., and Cahill, R. A. (2021). Aerosols, airflow, and airspace contamination during laparoscopy, British Journal of Surgery, 108(9), 1022–1025. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab114> (Accessed: 20.9.2025)
- Maraş, G., Yılmaz, İ., ve Ceyhan, Ö. (2022). Ameliyathanelerde çözülmemiş mesleki tehlike cerrahi duman: Bir üniversite hastanesi örneği. Ege Üniversitesi Hemşirelik

Fakültesi Dergisi, 38(3), 165-172. <https://doi.org/10.53490/egehemsire.1085878>
(Erişim tarihi: 10.11.2025)

- Kandaş, E. (2023). *Ameliyathane çalışanlarının cerrahi dumana maruz kalması ve farkındalıklarının değerlendirilmesi*. Journal Of 5N1Quality, 1(2), 101–108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8244911> (Erişim tarihi: 10.11.2025)
- Karaman Ö., Z., Uymaz A., G., ve Bayrak, A. (2022). Ameliyathanedeki görünmez tehlike: Cerrahi duman. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 31(1), 10–14. <https://doi.org/10.17827/aktd.969260> (Erişim tarihi: 5.11.2025)
- Li, D., Li, Y., Li, G., Zhang, Y., Li, J., and Chen, H. (2019). Fluorescent reconstitution on deposition of PM_{2.5} in lung and extrapulmonary organs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 116(7), 2488–2493. <https://doi.org/10.1073/pnas.1818134116> (Accessed: 16.10.2025)
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2023, September). *Smoke plume*. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/etools/hospitals/surgical-suite/smoke-plume> (Accessed: 20.9.2025)
- Olgun, ş. (2020). Cerrahi duman, alınacak önlemler ve çalışan farkındalığı. Journal Of Awareness, 5(1), 65-70. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/965538> (Erişim tarihi: 10.11.2025)
- Kaya, U., and Yıldız, K. (2024). Not invisible but existing danger surgical smoke: A literature review. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, 16(2), 577–581. [10.5336/nurses.2023-99065](https://doi.org/10.5336/nurses.2023-99065) (Accessed: 20.9.2025)
- Stewart, C. L., Raoof, M., Lingeman, R., Malkas, L., Flores, V., Caldwell, K., Fong, Y., & Melstrom, K. (2021). A quantitative analysis of surgical smoke exposure as an occupational hazard. *Annals of surgery*, 274(2), 306–311. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004920> (Accessed: 20.9.2025)
- Karadag-Arli, S. (2020). Knowledge of the operating room team members about surgical smoke safety. *International Journal of Caring Sciences*, 13(1), 489–495. https://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/54_karadag_original_13_1.pdf (Accessed: 15.9.2025)
- Thangavel, P., Park, D., and Lee, Y. C. (2022). Recent insights into particulate matter (pm_{2.5})-mediated toxicity in humans: an overview. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(12), 7511. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127511> (Accessed: 15.9.2025)
- Williams, K. (2022), Guidelines in practice: surgical smoke safety AORN Journal, 116: 145-159. <https://doi.org/10.1002/aorn.13745> (Accessed: 10.9.2025)
- Yokoe, T., Kita, M., Odaka, T., Fujisawa, J., Hisamatsu, Y. and Okada, H. (2021). Detection of human coronavirus RNA in surgical smoke generated by surgical

- devices. *Journal Of Hospital Infection*, Volume 117, 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.08.022> (Accessed: 10.9.2025)
- Zhang, J., Zhou, Z., Ho, W. S., Liu, Q., Tian, F., and Guo, J. (2025). Methods used for smoke evacuation in laparoendoscopic surgery: A technical review. *Surg Today* 55, 1513–1523. <https://doi.org/10.1007/s00595-025-03107-w> (Accessed: 10.9.2025)
- Zheng, Y., Gong, R., Du, Z., Yu, C., and Lian, A. (2024). Analysis and visualization of the research progress on surgical smoke. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 281, 116671. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116671> (Accessed: 10.9.2025)
- Zhou, Y.-z., Wang, C.-q., Zhou, M.-h., Li, Z.-y., Chen, D., Lian, A.-l., and Ma, Y. (2023). Surgical smoke: A hidden killer in the operating room. *Asian Journal of Surgery*, 46(9), 3447–3454. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2023.03.066> (Accessed: 11.9.2025)
- Zhu, Z., Liu, N., Xia, W., Liu, H., Wood, K. B. and Wang, K. (2021). Bacteria in surgical smoke: A self-controlled laboratory study using porcine spinal tissues. *Spine*, 46 (23), p E1230-E1237. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004079> (Accessed: 01.10.2021)
- Vance, M. E., and Strauss, F. (2022). Preventing exposure to surgical smoke. *AORN J*, 115(2), 169–174. <https://doi.org/10.1002/aorn.13613> (Accessed: 10.9.2025)

Is It Knee Pain or Referred Pain from the Lumbar Spine? Ignoring the Lumbar Source in Persistent Pain After Total Knee Arthroplasty

Mustafa Yalçın; PhD; Pt; Çekirge State Hospital; Bursa / Türkiye

Introduction

Knee pain is one of the most frequent reasons for visits to orthopedic clinics. In clinical practice, pain in patients diagnosed with advanced knee osteoarthritis (OA) is often attributed directly to the knee joint, while concurrent lumbar spine pathologies may not be adequately investigated. However, literature reports that knee OA and lumbar spine pathologies frequently coexist, a condition referred to as “knee–spine syndrome”.

As a physiotherapist working in a public hospital orthopedic department, our clinical observations indicate that in some patients whose pain did not resolve despite undergoing total knee replacement, the true source of pain was subsequently identified as the lumbar spine.

Aim

The purpose of this presentation is to discuss, through case examples, that persistent knee pain after total knee arthroplasty (TKA) is not always attributable to the knee joint itself, and to highlight the clinical consequences of insufficient consideration of lumbar spine referred pain in the pre-operative differential diagnosis.

Ethical Considerations and Exemption Statement: "This manuscript discusses a clinical hypothesis and general observations based on retrospectively evaluated literature and specific case examples. Since the study focuses on clinical reasoning and does not involve active intervention or use of private identifying information, it is exempt from Institutional Review Board (IRB) or Ethical Committee approval according to the institutional and national guidelines. However, to maintain the highest ethical standards, informed consent was obtained from the patients included in the case examples for the use of their anonymized clinical information and findings for academic publication purposes."

Clinical Hypothesis

In some patients diagnosed with knee OA, the primary source of pain is not the knee but the lumbar spine. If this is not adequately differentiated before surgery, pain may persist despite a technically successful knee replacement surgery.

Case Examples

Case 1

A 68-year-old female presented to the orthopedic clinic with bilateral knee pain. Advanced knee OA was confirmed via radiography, and a right total knee arthroplasty was performed. Despite normal implant positioning and knee range of motion (ROM) post-operatively, the patient continued to report “similar knee pain to before the surgery” at the 6-month follow-up.

Physiotherapy assessment revealed:

- No significant tenderness on knee palpation.
- Pain was not exacerbated by knee movements.
- Pain increased with prolonged standing and decreased with sitting.

Lumbar assessment identified degenerative changes at the L3–L4 level and pain exacerbated by extension. A significant reduction in the patient’s knee pain was observed following lumbar-focused physiotherapy.

Case 2

A 72-year-old male underwent TKA due to unilateral knee pain. The post-operative period was marked by:

- Good knee function.
- No radiological issues.

However, the patient complained of pain exacerbated by walking, radiating to the anterior aspect of the knee.

Detailed history revealed:

- A long history of back pain.
- Short morning stiffness, with knee pain increasing throughout the day.
- Pain could not be provoked by manual tests directed at the knee joint.

The patient was diagnosed with lumbar spinal stenosis. It was concluded that the pain was likely referred from the lumbar spine rather than originating from the knee. This is consistent with the knee–spine relationship described in the literature.

Case 3

A 65-year-old female was evaluated for the complaint: “The surgery was successful, but the pain hasn't gone away” after TKA. Despite the absence of signs of inflammation around the knee, the pain was described as having a neuropathic character. Pain distribution corresponding to the L2–L4 dermatomes and symptoms that changed with lumbar movements suggested a lumbar radicular origin rather than knee-source pain.

Discussion

These case examples demonstrate that persistent pain after TKA does not always originate from the knee joint. The co-occurrence of knee OA and lumbar spine pathologies is frequent, and lumbar-referred pain can mimic primary knee pain.

Literature suggests that a significant portion of persistent pain after TKA may be related to extradiscal pain sources overlooked in the pre-operative period. This should be explained not as a failure of the surgery, but rather as a mislocalization of the pain source.

Specifically, knee pain that changes with lumbar positioning, pain that cannot be provoked by knee joint tests, and symptoms disproportionate to the knee imaging findings are strong indicators supporting a lumbar-referred pain source.

Clinical Takeaways (For Orthopedic Surgeons)

- A history of low back pain must be thoroughly investigated in every TKA candidate.
- If the severity of pain is inconsistent with knee imaging, a lumbar source should be considered.

- In cases of persistent pain after TKA, the lumbar spine should be assessed before concluding prosthetic failure.
- Physiotherapist assessment can provide a critical contribution to the surgical decision-making process.

Conclusion

Persistent pain after TKA is not always due to the knee joint. Inadequate differentiation of lumbar spine referred pain in the pre-operative phase can lead to patient dissatisfaction despite a successful operation. Collaboration between orthopedic and physiotherapy disciplines is critically important for accurate patient selection and the prevention of unnecessary surgeries.

References

1. Offierski CM, MacNab I. Hip-spine syndrome. *Spine*. 1983;8(3):316–321.
2. Lee SH, et al. Knee–spine syndrome: correlation between knee osteoarthritis and lumbar spinal degeneration. *Spine*. 2014.
3. Suri P, et al. Pain referral patterns from lumbar spine pathology. *Spine J*. 2011.
4. Bogduk N. Lumbar referred pain. *Pain*. 2009.
5. Wylde V, et al. Persistent pain after knee arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2018.

NÜTRİSYONEL DURUM YÖNETİMİNDE YAPAY ZEKÂNIN ROLÜ VE GEREKLİLİĞİ

Dyt, Elif Buse CANPOLAT¹, Müh, Mustafa Melik AYANOĞLU², Dr. Öğr. Üyesi, Büşra BAŞAR GÖKCEN³

¹ Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, dyt.elifbusecanplt@gmail.com - 0009-0002-7516-6286

² İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, 190403040@ogr.ikc.edu.tr - 0009-0006-9406-7960

³ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, busrabasar@mu.edu.tr - 0000-0002-5628-3658

ÖZET

Klinik nütrisyonla bireylerin beslenme durumlarının doğru, zamanında ve bütüncül biçimde değerlendirilmesi; tedavi süreçlerinin etkinliği, hasta sonuçları ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Günümüzde malnütrisyonun yalnızca yetersiz beslenme ile sınırlı kalmayıp, obezite ile eşzamanlı olarak ortaya çıkabilen çok boyutlu bir sorun haline gelmesi, nütrisyonel durum yönetiminde daha öngörücü ve bireyselleştirilmiş yaklaşımlara duyulan gereksinimi artırmıştır. Artan hasta heterojenliği, karmaşık klinik tablolar ve geniş veri hacmi, geleneksel değerlendirme yöntemlerinin sınırlılıklarını daha görünür hale getirmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli yöntemler klinik nütrisyon uygulamalarında giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu derleme çalışmasının amacı, yapay zekâ ve makine öğrenimi yaklaşımlarının klinik nütrisyon alanındaki rolünü, gerekliliğini ve potansiyel katkılarını bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmektir. Yapay zekâ temelli sistemler, büyük ölçekli ve heterojen klinik verilerin yapılandırılması, entegrasyonu ve analiz edilmesi yoluyla nütrisyonel risklerin daha erken dönemde saptanmasına ve bireyselleştirilmiş beslenme stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen verilerin etkin kullanımı, klinik karar destek sistemlerinin nütrisyonel durum değerlendirmesinde daha hassas, tutarlı ve öngörücü sonuçlar üretmesini mümkün kılmaktadır. Geleneksel beslenme değerlendirme araçlarının insan hatasına açık olması ve karmaşık klinik tabloları yeterince yansıtamaması, yapay zekâ temelli yaklaşımların klinik uygulamalara entegrasyonunu daha da önemli hale getirmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler, yalnızca risk altındaki bireylerin tanımlanmasını değil, aynı zamanda klinik sonuçların iyileştirilmesini, tedavi süreçlerinin desteklenmesini ve sağlık kaynaklarının daha etkin kullanılmasını da mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak, klinik nütrisyonla artan veri hacmi ve hasta çeşitliliği, geleneksel yaklaşımların sınırlarını belirginleştirmiştir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli sistemlerin nütrisyonel durum yönetimine entegrasyonu, bireyselleştirilmiş bakımın güçlendirilmesi ve klinik uygulamaların daha sürdürülebilir hale getirilmesi açısından giderek kaçınılmaz bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klinik Karar Destek Sistemleri, Klinik Nütrisyon, Makine Öğrenimi, Nütrisyonel Durum, Yapay Zekâ

ABSTRACT

In clinical nutrition, the accurate, timely, and holistic assessment of individuals' nutritional status is of critical importance in terms of the effectiveness of treatment processes, patient outcomes, and the sustainability of health services. Today, malnutrition is no longer limited to undernutrition but has become a multidimensional problem that may occur simultaneously with obesity, increasing the need for more predictive and individualized approaches in nutritional status management. Increasing patient heterogeneity, complex clinical presentations, and large data volumes have further revealed the limitations of traditional assessment methods. In this context, artificial intelligence and machine learning-based approaches are gaining increasing importance in clinical nutrition practices.

The aim of this review study is to evaluate the role, necessity, and potential contributions of artificial intelligence and machine learning approaches in the field of clinical nutrition from a holistic perspective. Artificial intelligence-based systems enable the earlier identification of nutritional risks and the development of individualized nutrition strategies through the structuring, integration, and analysis of large-scale and heterogeneous clinical data. In particular, the effective use of data obtained from electronic health records allows clinical decision support systems to produce more sensitive, consistent, and predictive results in nutritional status assessment. The susceptibility of traditional nutritional assessment tools to human error and their limited capacity to adequately reflect complex clinical conditions further emphasize the importance of integrating artificial intelligence-based approaches into clinical practice.

In conclusion, the increasing data volume and patient diversity in clinical nutrition have made the limitations of conventional approaches more evident. The integration of artificial intelligence and machine learning-based systems into nutritional status management is increasingly considered an inevitable necessity for strengthening individualized care and enhancing the sustainability of clinical practices.

Keywords: Clinical Decision Support Systems, Clinical Nutrition, Machine Learning, Nutritional Status, Artificial Intelligence

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (Artificial Intelligence, AI), ilk olarak 1955 yılında John McCarthy tarafından bir araştırma projesi kapsamında ortaya konulmuş olup, insanın düşünme süreçlerini, öğrenme yetilerini ve bilgi işleme mekanizmalarını taklit etmeyi amaçlayan bilgisayar biliminin bir dalı olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde yapay zekâ uygulamaları, deneysel ve klinik tıp başta olmak üzere sağlık bilimlerinin birçok alanında giderek artan bir kullanım alanı bulmuş; özellikle büyük ve karmaşık veri setlerinin analizinde sunduğu olanaklar nedeniyle sağlık hizmetlerinde destekleyici araçlar olarak değerlendirilmeye başlanmıştır (Côté & Lamarche, 2022; Russo & Bonassi, 2022; Sak & Suchodolska, 2021). Literatürde yapay zekâ ve makine öğrenimi (Machine Learning, ML) kavramları sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılsa da bu iki yaklaşım kavramsal olarak farklı çerçeveleri ifade etmektedir. Yapay zekâ, bilgisayar

sistemlerinde insan benzeri bilişsel işlevlerin simüle edilmesini amaçlayan geniş bir alanı kapsarken; makine öğrenimi, bu amaca ulaşmak için kullanılan ve yapay zekânın bir alt alanını oluşturan, verilerden örüntüleri otomatik olarak öğrenebilen algoritma ve modelleri içermektedir. Makine öğrenimi temelli yaklaşımlar, yüksek hacimli ve çok boyutlu verilerden anlamlı ilişkiler çıkarabilme ve bu ilişkiler doğrultusunda genellenebilir modeller geliştirebilme potansiyeli nedeniyle sağlık alanında giderek daha fazla ilgi görmektedir (Khorraminezhad et al., 2020; Kirk et al., 2022). Verilerin anlaşılması, açıklanması, tanılanması ve öngörülmesine yönelik olarak yapay zekâ ve makine öğrenimi modellerine duyulan güven, beslenme alanındaki araştırmalarda da giderek artmış; yapay zekâ temelli teknolojilerin beslenme araştırmalarında tamamlayıcı bir araç olarak benimsenmesi özellikle 2010'lu yılların sonlarına rastlamıştır. (Miyazawa et al., 2022). Günümüzde bireyselleştirilmiş beslenme yaklaşımlarının desteklenmesi amacıyla karmaşık, büyük ölçekli ve çok modlu beslenme veri setlerinin bir araya getirilmesi yaygınlaşmış olup; bu durum beslenme araştırmalarında makine öğrenimi uygulamalarına yönelik artan gereksinimi ve ilgiyi açık biçimde ortaya koymuştur (Thomas et al., 2022). Klinik nütrisyon alanında ise artan hasta heterojenliği, çoklu hastalık tabloları ve genişleyen klinik veri hacmi, nütrisyonel durumun doğru, zamanında ve bütüncül biçimde değerlendirilmesini giderek daha güç hale getirmektedir. Malnütrisyonun yalnızca yetersiz beslenme ile sınırlı kalmayıp, obezite ile eşzamanlı olarak ortaya çıkabilen çok boyutlu bir sorun haline gelmesi, nütrisyonel durum yönetiminde daha öngörücü ve bireyselleştirilmiş yaklaşımlara duyulan gereksinimi artırmıştır. Buna karşın, geleneksel beslenme değerlendirme araçlarının büyük ölçüde bireylerin öz-bildirimine dayanması ve insan hatasına açık olması, klinik gerçekliğin yeterince yansıtılamamasına neden olabilmektedir (Kassem et al., 2025). Bu bağlamda, yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli yöntemlerin klinik nütrisyon uygulamalarında destekleyici araçlar olarak kullanımı giderek daha fazla gündeme gelmektedir. Elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen verilerin yapılandırılması, entegrasyonu ve analizi yoluyla geliştirilen klinik karar destek sistemleri, nütrisyonel risklerin daha erken dönemde saptanmasına ve bireyselleştirilmiş beslenme stratejilerinin desteklenmesine katkı sağlayabilmektedir (Bond et al., 2023; Singer et al., 2024).

Bu derleme çalışmasının amacı, yapay zekâ ve makine öğrenimi yaklaşımlarının klinik nütrisyon alanındaki rolünü, gerekliliğini ve potansiyel katkılarını güncel literatür doğrultusunda bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmektir. Bu kapsamda, yapay zekâ temelli uygulamaların nütrisyonel durum değerlendirmesi, risk sınıflandırması ve klinik karar destek süreçlerindeki yeri, klinik uygulanabilirlik ve mesleki karar süreçleri bağlamında ele alınarak; söz konusu yaklaşımların güçlü ve sınırlı yönlerinin dengeli biçimde tartışılması hedeflenmiştir.

2. YÖNTEM

Bu derleme çalışmasında, klinik nütrisyon alanında yapay zekâ ve makine öğrenimi uygulamalarına ilişkin güncel literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması PubMed, ScienceDirect ve Google Scholar akademik veri tabanları kullanılarak yapılmıştır. Tarama sürecinde, klinik nütrisyon, yapay zekâ ve makine öğrenimi kavramlarını içeren özgün araştırmalar, sistematik derlemeler ve derleme makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmaya, 2016-2026 yılları arasında yayımlanan ve klinik nütrisyon alanında yapay zekâ veya makine öğrenimi temelli uygulamaları ele alan çalışmalar dahil edilmiştir. Klinik

nütrisyon ile doğrudan ilişkisi olmayan, yalnızca teorik ya da metodolojik düzeyde kalan ve klinik uygulamaya yönelik çıkarım sunmayan çalışmalar kapsam dışı bırakılmıştır. Literatür taramasında, uluslararası veri tabanlarının arama diliyle uyumlu olacak şekilde İngilizce anahtar kelimeler kullanılmıştır.

Bu kapsamda “*clinical nutrition*”, “*artificial intelligence*”, “*machine learning*”, “*nutritional status*” ve “*clinical decision support systems*” terimlerinin farklı kombinasyonları ile tarama yapılmıştır. Elde edilen çalışmalar, başlık ve özet incelemesinin ardından tam metin değerlendirmesine alınmış ve çalışmanın amacıyla uyumlu olan yayınlar derleme kapsamına dahil edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Klinik Nütrisyonla Malnütrisyonun Yaygınlığı ve Klinik Yük

Yataklı tedavi kurumlarında yetersiz beslenme ve mevcut olan hastalığın oluşturduğu klinik tabloya bağlı olarak hastalarda genellikle malnütrisyon oluşmaktadır. Hastane kaynaklı malnütrisyon, hastaların hastaneye yatış sırasında malnütrisyonlu olup olmamasından bağımsız bir şekilde, hastanede kalış süresince beslenme durumunda meydana gelen her türlü bozulma olarak tanımlanmaktadır (Cheung & Wan, 2025). Malnütrisyon mevcut hastalıkların şiddetini, mortalite ve morbidite yükünü ve tedavisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte malnütrisyon ve buna bağlı gelişen komplikasyonlar sağlık hizmeti kaynaklarının tüketiminin önemli bir kaynağını temsil etmekte ve hastaneler üzerinde önemli bir ekonomik yüke neden olmaktadır (Inciong et al., 2022). Hem globalde hem de ulusal düzeyde hastane malnütrisyonu görülme sıklığı azımsanmayacak düzeyde yüksektir (Akbulut & Yılmaz, 2016; Ostrowska et al., 2021). Ülkemizde farklı tarama araçları ile yapılan malnütrisyon taramasında hastanede yatan yetişkin bireylerin yaklaşık %30’unun malnütrisyonlu olduğu gösterilmiştir (Türkoğlu et al., 2015). Global verilerde ise hastaneye yatırılan yetişkin hastaların yaklaşık %30-50’sinin malnütrisyonlu olduğu ifade edilmektedir (Thibault et al., 2021).

Malnütrisyonun hastane yatış sürecindeki etkileri yalnızca beslenme durumundaki bozulma ile sınırlı kalmamakta; enfeksiyon riskinde artış, yara iyileşmesinde gecikme ve fonksiyonel kapasitede azalma gibi klinik sonuçlarla da ilişkilendirilmektedir. Literatürde, hastaneye yatırılmış malnütrisyonlu bireylerin uzamış yatış süresi, komplikasyon riskinin artışı, iyileşme süreçlerinin yavaşlaması ve kötü prognostik sonuçlar ile sıkça karşılaştığı bildirilmiştir (Cass & Charlton, 2022; Fentahun et al., 2021). Malnütrisyon benzeri durumlar enfeksiyon ve yara iyileşme komplikasyon riskini yükseltmekte ve bu da yeniden yatış oranlarının artmasına yol açabilmektedir (Bohl et al., 2016). Özellikle ileri yaş gruplarında ve çoklu hastalık yükü bulunan bireylerde malnütrisyonun klinik seyri daha da ağırlaştırdığı ve sağlık sonuçlarını olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir (Bellanti et al., 2022).

Hastane malnütrisyonunun sağlık sistemleri üzerindeki etkisi, artan klinik komplikasyonlara paralel olarak yükselen sağlık hizmeti maliyetleri ile de kendini göstermektedir. Malnütrisyonun eşlik ettiği hastalarda tanı ve tedavi süreçlerinin uzaması, daha yoğun bakım gereksinimi ve artan tıbbi müdahaleler, sağlık kaynaklarının daha fazla tüketilmesine neden olmaktadır. Yapılan maliyet analizleri, hastane kaynaklı malnütrisyonun sağlık sistemleri üzerinde önemli bir ekonomik yük oluşturduğunu ve bu yükün hem doğrudan hem de dolaylı

maliyetler yoluyla giderek arttığını ortaya koymaktadır (Inciong et al., 2022). Bu çalışmalar, malnütrisyondan uzamış hastane yatış süreleri ve komplikasyonlara bağlı artan ilaç ve bakım giderleri gibi maliyet kalemlerine ciddi katkı sağladığını göstermektedir (Inciong et al., 2022).

Bu bulgular, hastane malnütrisyondan yalnızca bireysel hasta düzeyinde değil, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından da ele alınması gereken önemli bir sorun olduğunu göstermektedir.

3.2. Klinik Nütrisyonunda Yapay Zekâ Temelli Klinik Karar Destek Sistemleri

Geleneksel nütrisyonel tarama ve değerlendirme yöntemlerinin, özellikle hastane ortamlarında malnütrisyondan erken ve etkin biçimde saptamada sıklıkla yetersiz kalması, klinik nütrisyonunda daha öngörücü ve veri temelli yaklaşımlara olan gereksinimi artırmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekâ temelli sistemlerin erken tanıyı güçlendirme, hasta sonuçlarını iyileştirme ve sağlık hizmeti kaynaklarının daha etkin kullanılmasına katkı sağlama potansiyeli bulunmaktadır (Mancin et al., 2025). Literatürde yayımlanan çalışmalar, AI destekli malnütrisyon tarama ve risk prediksyon araçlarının elektronik sağlık kaydı verilerini kullanarak hastaneye kabul edilen bireylerde malnütrisyon riskini daha hızlı ve doğru biçimde belirleyebileceğini göstermektedir (Wang et al., 2025; Janssen et al., 2024). Bu tür yapay zekâ modelleri, manuel yöntemler ile karşılaştırıldığında erken belirleme, tanı doğruluğu ve klinik verimlilik açısından daha güçlü performans gösterebilir, fakat hâlen geniş çapta klinik entegrasyon ve değerlendirme gerektirmektedir (Atwal, 2024).

Klinik nütrisyon uygulamalarında giderek artan veri hacmi, antropometrik ölçümler, biyokimyasal parametreler, klinik gözlemler ve elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen bilgilerin birlikte değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Büyük ve heterojen veri setlerinin yapılandırılması ve entegre edilmesinin gerekli olduğu bu durumlarda, yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmalarının beslenme ile ilişkili veriler ile sağlık çıktıları arasındaki karmaşık ve doğrusal olmayan etkileşimlerin daha iyi anlaşılmasına ve öngörülmesine katkı sağlayabileceği öngörülmektedir (Côté & Lamarche, 2022). Beslenme alanında makine öğrenimi uygulamaları, insan zekâsını taklit etmeyi amaçlamaktan ziyade, sağlık ve hastalıkla ilişkili klinik sonuçlar üretebilmek amacıyla yüksek hacimli ve çok boyutlu verilerin etkin biçimde işlenmesine odaklanmaktadır (Kirk et al., 2022).

Bu doğrultuda geliştirilen makine öğrenimi temelli klinik karar destek sistemleri (Clinical Decision Support Systems, CDSS), büyük hasta veri setlerini kısa sürede analiz ederek belirli bir sağlık sonucuna yönelik yüksek risk taşıyan bireylerin erken dönemde tanımlanmasına olanak tanımaktadır. Literatürde, bu tür sistemlerin nütrisyonel risklerin saptanmasında geleneksel tarama araçlarına göre daha hassas ve öngörücü sonuçlar sunduğu bildirilmektedir (Besculides et al., 2023; Kittrell et al., 2024).

Kritik hastaların bakımında nütrisyonel destek ve tedavi planları temel bir bileşen olmakla birlikte, yoğun bakım gibi karmaşık klinik ortamlarda optimal ve bireyselleştirilmiş beslenme stratejilerinin belirlenmesi hâlen önemli bir güçlük olarak varlığını sürdürmektedir. Bu süreçte hasta heterojenliği, çoklu hastalık yükü ve hızla değişen klinik tablolar, standart yaklaşımların yetersiz kalmasına neden olabilmektedir (Kittrell et al., 2024). Bu bağlamda, vaka temelli yaklaşımların klinik nütrisyonunda giderek daha fazla önem kazandığı; makine öğrenimi temelli

sistemlerin ise bireyselleştirilmiş karar verme süreçlerini destekleyerek klinik olayların ve sonuçların erken öngörülmesinde tamamlayıcı bir rol üstlendiği bildirilmektedir (Singer et al., 2024).

Klinik nütrisyonunda yapay zekâ temelli karar destek sistemleri, yalnızca nütrisyonel risklerin belirlenmesinde değil, ayrıca klinik karar süreçlerinin bütünsel olarak desteklenmesinde de önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Güncel literatür, özellikle generatif ve prediktif AI modellerinin (örneğin ChatGPT benzeri büyük dil modellerinin) klinik senaryolarda kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu sistemlerin, hasta özelliklerine ve beslenme öyküsüne dayalı olarak olası klinik sonuçları öngörmeye ve kronik hastalık yönetiminde kişiselleştirilmiş beslenme stratejileri geliştirmede etkili olabileceği bildirilmektedir (Onay et al., 2025).

Öte yandan, yapay zekânın birinci basamak sağlık hizmetlerinde kullanımı da giderek artmaktadır. Bu kapsamda yapılan sistematik derlemeler, AI tabanlı karar destek sistemlerinin diyetetik uygulamalarda sağlık profesyonellerine yardımcı olabileceğini, bireysel risk analizleri yaparak malnütrisyon ve beslenme yetersizliklerini erken dönemde saptamada katkı sunduğunu göstermektedir (Ngo et al., 2025).

Benzer şekilde, veri analitiği ile klinik beslenme uygulamaları arasındaki köprüyü güçlendirmeye odaklanan son dönem araştırmalar, yapay zekânın klinik veri setlerinden nütrisyonel müdahalelerin etkinliğini ve sonuçlarını tahmin edebildiğini, böylece sağlık profesyonellerine karar sürecinde somut kanıtlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu sistemler, makine öğrenimi tabanlı risk modelleri sayesinde yoğun bakım ve onkoloji gibi kompleks klinik alanlarda nütrisyonel tedavi planlarının optimizasyonunu mümkün kılmaktadır (Varayil et al., 2025).

Ancak, yapay zekâ uygulamalarının klinik pratiğe entegrasyonunda etik, yasal ve profesyonel sorumluluk alanları da önemini korumaktadır. Yapay zekânın klinik beslenme kararlarında insan yargısının yerini almaması, bunun yerine uzman diyetisyenlerin kararlarını destekleyen araçlar olarak kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda, veri gizliliği, algoritmik şeffaflık ve hasta onamı gibi etik ilkelerin klinik uygulamalarda gözetilmesi gerektiği bildirilmektedir (Detopoulou et al., 2023).

Son olarak, literatürdeki güncel perspektif makaleleri, yapay zekânın klinik beslenmede gelecekteki rolünün karar destek sistemlerinden öteye geçerek “öğrenen sistemlere” dönüşeceğini öngörmektedir. Bu sistemlerin, sürekli güncellenen klinik veri akışlarını analiz ederek hasta bazlı beslenme planlarını dinamik biçimde düzenleyebileceği, böylece proaktif ve kişiselleştirilmiş nütrisyonel bakımın standardize edilebileceği belirtilmektedir (Bond et al., 2023; Atwal, 2024).

İncelenen çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, klinik nütrisyonunda yapay zekâ temelli klinik karar destek sistemlerinin temel katkısının, büyük ve heterojen klinik veri setlerinden elde edilen bilgilerin yapılandırılarak erken risk tanımlama ve bireyselleştirilmiş karar süreçlerini destekleme yönünde olduğu görülmektedir. Bu sistemlerin, özellikle karmaşık klinik tabloların söz konusu olduğu hastane ve yoğun bakım ortamlarında, nütrisyonel değerlendirme süreçlerinin tutarlılığını artırabildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, literatürde yer alan bulgular, bu yaklaşımların klinik etkinliğinin bağlam, hasta profili ve uygulama alanına göre

değişkenlik gösterebildiğini ve klinik uygulanabilirliğin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

3.3. Makine Öğrenimi Tabanlı Nütrisyonel Risk Sınıflandırma Yaklaşımları

Makine öğrenimi tabanlı yaklaşımlar, klinik beslenmede nütrisyonel risk tahmini ve sınıflandırma süreçlerinde geleneksel yöntemlere kıyasla daha öngörücü, hızlı ve veri odaklı çözümler sunmaktadır. Klinik ortamlarda kullanılan beslenme yetersizliği değerlendirme araçları, özellikle GLIM (Global Leadership Initiative on Malnutrition) ve NRS-2002 gibi standartlara dayanan modellerde, makine öğrenimi algoritmaları ile güçlendirildiğinde çok boyutlu verilerden daha hassas risk sınıflandırması yapabilmektedir (Wang et al., 2025).

Örneğin, MUST-Plus adı verilen makine öğrenimi tabanlı bir model, hastane yatışlarında malnütrisyon riskini saptamada yüksek doğruluk göstermiş; aynı zamanda kullanıcı uyumu ve tarama hızı açısından geleneksel yöntemlere üstün bulunmuştur (Besculides et al., 2023). Başka bir araştırmada, LightGBM ve XGBoost gibi gradyan artırmalı modellerin pnömoni hastalarında nütrisyonel risk tahmini için kullanılması sonucunda yüksek duyarlılık ve özgüllük değerlerine ulaşıldığı, ayrıca klinik sonuçlarla güçlü korelasyonlar elde edildiği bildirilmiştir (Liu et al., 2024).

Benzer şekilde, kolorektal kanser hastalarında geliştirilen Random Forest temelli bir sınıflandırma sistemi, GLIM kriterlerine göre malnütrisyon riskini doğru biçimde tahmin etmiş ve alıcı işletim karakteristik eğrisi altındaki alan (AUC) değerinin 0.83'e ulaştığı belirtilmiştir. Bu tür bulgular, makine öğrenimi tabanlı yaklaşımların sadece teorik değil, klinik anlamda uygulanabilir çıktılar sunduğunu göstermektedir (Wu et al., 2024).

Makine öğrenimi modelleri ayrıca elektronik sağlık kayıtlarından (EHR) elde edilen biyokimyasal, antropometrik ve klinik verileri entegre ederek gerçek zamanlı risk analizi yapabilmekte; bu sayede klinisyenlere erken müdahale fırsatı sunmaktadır (Wang et al., 2025). Örneğin, yakın zamanda geliştirilen WAL-Net adlı derin öğrenme tabanlı sistem, kanser ilişkili malnütrisyonu yüksek doğruluk oranı ($AUC > 0.90$) ile tahmin edebilmiş ve klasik değerlendirme araçlarına kıyasla klinik kararlarda daha duyarlı bir öngörü sağlamıştır (Yin et al., 2025).

Makine öğrenimi tabanlı nütrisyonel risk sınıflandırma yaklaşımlarına ilişkin literatür, bu modellerin klinik beslenme değerlendirmelerinde yüksek öngörü performansı sağlayabildiğini göstermektedir. Farklı hasta gruplarında geliştirilen modellerde raporlanan duyarlılık, özgüllük ve alıcı işletim karakteristik eğrisi altındaki alan (AUC) değerleri, özellikle çok değişkenli klinik verilerin söz konusu olduğu durumlarda, geleneksel tarama araçlarının sunduğu çerçevenin ötesine geçilebildiğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, bildirilen performans sonuçlarının hasta profili, veri kalitesi ve klinik uygulama bağlamına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmesi, bu yaklaşımların klinik pratikte nasıl ve hangi koşullarda kullanıldığının önemini ortaya koymaktadır (Wu et al., 2024; Wang et al., 2025; Yin et al., 2025). Bu durum, makine öğrenimi temelli risk sınıflandırma modellerinin, klinik nütrisyon uygulamalarında teorik yaklaşımların ötesine geçerek somut ve uygulanabilir araçlara nasıl dönüştürüldüğünün ele alınmasını gerekli hale getirmektedir.

3.4. Klinik Uygulama Örnekleri: Yapay Zekâ Tabanlı Tarama Araçları

Erken malnütrisyon tanısı için veri odaklı yaklaşımlar, elektronik sağlık kayıtları (EHR) ile entegre çalışan makine öğrenmesi modellerinin klinik beslenme pratiğine entegrasyonunu hızlandırmıştır. Bu bağlamda Mount Sinai Sağlık Sistemi, hastane yatışlarından önceki döneme ait antropometrik ölçümler, biyokimyasal veriler ve klinik bilgileri kullanarak geliştirdiği MUST-Plus adlı makine öğrenimi temelli malnütrisyon tarama aracını uygulamaya koymuştur (Timsina et al., 2021). MUST-Plus, klasik Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) ile karşılaştırıldığında, rastgele orman (random forest) algoritması kullanılarak eğitilmiş model ile daha yüksek duyarlılık (%73,1 vs klasik MUST), daha yüksek özgüllük (%76,9) ve daha yüksek AUC (%83,5) değerleri ortaya koymuştur, bu da klasik araçlara kıyasla tahmin performansını belirgin şekilde artırmaktadır (Timsina et al., 2021). Mount Sinai’de bu modeli klinik uygulamada rutin olarak kullanan diyetisyenlerin deneyimleri üzerine yapılan retrospektif kohort çalışmasında ise MUST-Plus’un erken tanı ve malnütrisyon tanı-belgeleme oranlarını artırdığı, bu sayede beslenme müdahalelerinin daha zamanında yapılabildiği raporlanmıştır (Parchure et al., 2024). Bu çalışma, MUST-Plus’un sadece istatistiksel bir model olmadığını, aynı zamanda klinik beslenme uzmanlarının günlük iş akışına entegre edilebilen kullanılabilir bir karar destek aracı olduğunu göstermektedir. Ayrıca literatürde MUST-Plus gibi sistemlerin, elektronik sağlık kayıtlarıyla entegre edildiğinde çalışan diyetisyenler tarafından %90’ın üzerinde kabul ve kullanım oranı elde ettiğine işaret eden bulgular da vardır; bu, model çıktılarının klinik bağlamda faydalı ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir (Besculides et al., 2023). Bu veriler, makine öğrenmesi temelli beslenme tarama araçlarının, klinik risk sınıflandırma ve müdahale planlama süreçlerini desteklerken, sağlık profesyonellerinin iş yükünü azaltabileceğini ortaya koymaktadır. MUST-Plus ve benzeri uygulamalara yönelik güncel araştırmalar ayrıca, bu tür modellerin uygulamaya konduğu ortamlarda sürekli performans değerlendirmesi ve kalibrasyonun önemine dikkat çekmektedir. Özellikle modelin farklı demografik alt gruplarda doğru tahmin yapmasını sağlamak için periyodik yeniden kalibrasyonun yapılması gerektiği belirtilmiştir (Liou et al., 2024).

Klinik uygulama örnekleri, makine öğrenimi temelli beslenme tarama araçlarının hastane ortamlarında uygulanabilir, kabul edilebilir ve klinik açıdan anlamlı çıktılar sunabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, nütrisyonel risk değerlendirmesinin tek tip hasta profilleriyle sınırlı olmadığı; özellikle malnütrisyonun obezite ile eşzamanlı olarak ortaya çıkabildiği karmaşık klinik tablolarda risk sınıflandırma süreçlerinin daha zorlu hale geldiği bilinmektedir. Bu durum, klinik nütrisyon uygulamalarında yalnızca yetersiz beslenmenin değil, malnütrisyonun çift yükünün de dikkate alındığı daha bütüncül değerlendirme yaklaşımlarına duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır.

3.5. Malnütrisyonun Çift Yüğü (Obezite) ve Yapay Zekâ Gereksinimi

Malnütrisyonun çift yükü hem yetersiz beslenme hem de fazla kiloluluk/obezitenin eşzamanlı tezahürü olarak tanımlanmaktadır (Popkin et al., 2020). Obezite küresel olarak hastalık yüklerini ve sağlık maliyetlerini arttıran ve çözülmemiş kalan bir krizdir (Lean et al., 2018). Global olarak 195 ülke veya bölgeyi ve 1990-2017 yılları arasını kapsayan Küresel Hastalık Yüğü Çalışması (Global Burden of Disease Study) ve bu çalışmanın analizleri 2017 yılında yüksek beden kitle indeksinin (BKİ) kadınlarda 2,4 milyon ölüme ve erkeklerde 2,3 milyon

ölüme neden olduğunu göstermiştir. Ayrıca yüksek BKİ ilişkili DALY'nin (Disability Adjusted Life Years) (Sakatlığa Ayarlanmış Yaşam Yılları) yaşa-standardize edilmiş oranların kadınlarda %12,7 ve erkeklerde %26,8 oranında arttığı ve böylelikle hem kadın hem erkekler için BKİ ilişkili DALY'lerin global sayısının iki kattan daha fazla arttığı rapor edilmiştir (Dai et al., 2020). Özellikle yakın zamanda yayınlanan Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesel Obezite Raporu (2022)'na bakıldığında ülkemizin fazla kiloluluk ve obezite görülme sıklığı konusunda sırasıyla %66,8 ve %32,1 ile Avrupa'da birinci sırada yer aldığı görülmektedir (WHO, 2022). Bu veriler ülkemizdeki fazla kiloluluk veya obezitenin yüksek görülme sıklığı ve obezitenin beraberinde getirdiği bulaşıcı olmayan hastalık yükleri ulusal olarak obezitenin yönetimi ve tedavisinde daha fazla çalışmamız gerektiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu durum obezite biyobelirteçlerini saptamak ve ağırlık kaybı sonuçlarını optimize etmek için yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanmayı ve bu konuda çeşitli stratejilerin geliştirmeyi gerektirmektedir (Zhou et al., 2022).

Bu bağlamda, obezite ve beslenme yetersizliklerinin birlikte yönetimi için yapay zekâ (YZ) tabanlı yaklaşımlar önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Gelişmiş makine öğrenimi algoritmaları, geniş ölçekli elektronik sağlık kayıtları, biyokimyasal parametreler ve davranışsal verileri bütünleştirerek hem yetersiz beslenme hem de obezite riskini eşzamanlı değerlendirebilme kapasitesine sahiptir. Yakın tarihli bir çalışmada, büyük dil modeli (LLM) tabanlı sistemlerin insan beslenmesi bilgisini değerlendirmede diyetetik öğrencileriyle benzer düzeyde doğruluk gösterdiği ve bu modellerin beslenme davranışı analizi, kilo yönetimi ve sağlık eğitimi gibi alanlarda etkin bir karar destek aracı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Bragazzi et al., 2025). Benzer şekilde, obezite yönetiminde yapay zekâ kullanımı üzerine yapılan son bir derleme, makine öğrenimi ve derin öğrenme yaklaşımlarının obezite risk faktörlerinin tanımlanması, kilo kaybı öngörüsü, davranışsal izleme ve metabolik sonuçların tahmin edilmesinde klinik değere sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu yapay zekâ tabanlı sistemlerin, bireysel hasta verilerini biyobelirteçler ve çevresel faktörlerle birleştirerek kişiselleştirilmiş kilo yönetimi stratejileri geliştirme potansiyeli taşıdığı belirtilmiştir (Azmi et al., 2025).

Dolayısıyla, malnütrisyonun çift yükü bağlamında yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli yaklaşımların, yalnızca yetersiz beslenmenin değil, obezite ile ilişkili karmaşık klinik tabloların da birlikte değerlendirilmesine olanak tanıdığı görülmektedir. Literatürde, bu tür sistemlerin biyokimyasal, antropometrik ve davranışsal verileri bütüncül biçimde ele alarak risk sınıflandırması ve klinik öngörü süreçlerini destekleyebildiği bildirilmektedir. Ancak söz konusu yaklaşımların klinik uygulamalardaki etkinliğinin, kullanılan veri kaynakları, hasta profilleri ve bağlamsal faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği de dikkate alınmalıdır. Elde edilen bulgular, klinik nütrisyonunda yapay zekâ temelli yaklaşımların mevcut rolünü ve sınırlarını ortaya koyarak, bu teknolojilerin klinik uygulamalardaki anlamını değerlendirmeye yönelik bir çerçeve sunmaktadır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu derleme çalışması, klinik nütrisyon alanında malnütrisyonun yalnızca yetersiz beslenme ile sınırlı bir sorun olmadığını; obezite ve metabolik bozukluklarla eşzamanlı olarak ortaya çıkabilen çok boyutlu bir klinik tabloyu yansıttığını göstermektedir (Popkin et al., 2020; Lean

et al., 2018). Artan hasta heterojenliği, çoklu risk profilleri ve geniş ölçekli klinik veri hacimleri, geleneksel nütrisyonel tarama ve değerlendirme yaklaşımlarının bu karmaşık yapıyı yeterince yansıtmakta zorlanabildiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli yaklaşımlar, klinik nütrisyonda nütrisyonel risklerin daha erken ve sistematik biçimde tanımlanmasını destekleyen tamamlayıcı araçlar olarak öne çıkmaktadır. Literatürde, makine öğrenimi tabanlı risk sınıflandırma modelleri ve elektronik sağlık kayıtlarıyla entegre klinik karar destek sistemlerinin, nütrisyonel değerlendirme süreçlerinde daha nesnel ve öngörücü sonuçlar sunabildiği bildirilmektedir (Timsina et al., 2021; Parchure et al., 2024). Bunun yanı sıra, generatif yapay zekâ ve büyük dil modellerine dayalı uygulamaların, beslenme bilgisinin değerlendirilmesi ve kişiselleştirilmiş beslenme yaklaşımlarının desteklenmesi gibi alanlarda tamamlayıcı bir rol üstlenebileceği görülmektedir. Ancak bu tür sistemlerin klinik uygulamalara entegrasyonunda, insan uzmanlığının merkezde tutulması ve etik, yasal ve mesleki sorumlulukların açık biçimde tanımlanması büyük önem taşımaktadır (Bragazzi et al., 2025; Azmi et al., 2025).

Bu doğrultuda, klinik nütrisyon alanında yapay zekâ temelli uygulamaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında; veri gizliliği ve algoritmik şeffaflık gibi etik ilkelerin gözetilmesi, disiplinler arası iş birliğinin güçlendirilmesi ve geliştirilen sistemlerin farklı hasta gruplarında gerçek-dünya verileri ile düzenli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (Liou et al., 2024). Yapay zekâ ve makine öğrenimi yaklaşımlarının, klinik karar süreçlerini ikame eden değil, uzman değerlendirmesini destekleyen araçlar olarak konumlandırılması, bu teknolojilerin klinik nütrisyondaki sürdürülebilir kullanımını mümkün kılacaktır.

Gelecek çalışmalarda, klinik nütrisyon alanında yapay zekâ ve makine öğrenimi temelli uygulamaların farklı hasta grupları, klinik ortamlar ve sağlık sistemleri bağlamında uzun dönemli sonuçlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle prospektif ve çok merkezli çalışmalar aracılığıyla bu sistemlerin klinik etkinliği, güvenilirliği ve uygulanabilirliğinin test edilmesi; ayrıca geliştirilen modellerin farklı demografik ve klinik alt gruplarda genellenebilirliğinin ortaya konulması gerekmektedir. Bununla birlikte, yapay zekâ temelli karar destek araçlarının klinisyen ve diyetisyenlerin karar süreçlerine entegrasyonunun hasta sonuçları, iş yükü ve bakım kalitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi, bu teknolojilerin klinik nütrisyondaki gerçek katkısının daha net biçimde anlaşılmasına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akbulut, G., & Yılmaz, B. (2016). Hastane malnütrisyonunun önlenmesinde yemek hizmetlerinin rolü. *Türkiye Klinikleri Journal of Nutrition and Dietetics-Special Topics*, 2(3), 33–39.

Atwal K. (2024). Artificial intelligence in clinical nutrition and dietetics: A brief overview of current evidence. *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 39(4), 736–742. <https://doi.org/10.1002/ncp.11150>

Azmi, S., Kunnathodi, F., Alotaibi, H. F., Alhazzani, W., Mustafa, M., Ahmad, I., Anvarbatcha, R., Lytras, M. D., & Arafat, A. A. (2025). Harnessing Artificial Intelligence in Obesity

- Research and Management: A Comprehensive Review. *Diagnostics* (Basel, Switzerland), 15(3), 396. <https://doi.org/10.3390/diagnostics15030396>
- Bellantì, F., Iobuglio, A., Quirte, S., & Vendemiale, G. (2022). Malnutrition in Hospitalized Old Patients: Screening and Diagnosis, Clinical Outcomes, and Management. *Nutrients*, 14(4), 910. <https://doi.org/10.3390/nu14040910>
- Besculides, M., Mazumdar, M., Phlegar, S., Freeman, R., Wilson, S., Joshi, H., Kia, A., & Gorbenko, K. (2023). Implementing a Machine Learning Screening Tool for Malnutrition: Insights From Qualitative Research Applicable to Other Machine Learning-Based Clinical Decision Support Systems. *JMIR Form Res*, 7, e42262. <https://doi.org/10.2196/42262>
- Bohl, D. D., Shen, M. R., Mayo, B. C., Massel, D. H., Long, W. W., Modi, K. D., Basques, B. A., & Singh, K. (2016). Malnutrition Predicts Infectious and Wound Complications Following Posterior Lumbar Spinal Fusion. *Spine*, 41(21), 1693–1699. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001591>
- Bond, A., McCay, K., & Lal, S. (2023). Artificial intelligence & clinical nutrition: What the future might have in store. *Clinical Nutrition ESPEN*, 57, 542–549. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.07.082>
- Bragazzi, N. L., Monica, S., Bergenti, F., Scazzina, F., & Rosi, A. (2025). Comparative analysis of AI on human nutrition knowledge: Evaluating large language model-based conversational agents against dietetics students and the general population. *PLoS One*, 20(12), e0336577. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336577>
- Cass, A. R., & Charlton, K. E. (2022). Prevalence of hospital-acquired malnutrition and modifiable determinants of nutritional deterioration during inpatient admissions: A systematic review of the evidence. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*, 35(6), 1043–1058. <https://doi.org/10.1111/jhn.13009>
- Cheung, V. H. I., & Wan, C. S. (2025). A Scoping Review of Contextual and Individual Factors for Hospital-Acquired Malnutrition Development in Adult Hospital Inpatients: Guiding a Proactive Preventative Approach. *Nutrients*, 17(18), 2970.
- Côté, M., & Lamarche, B. (2022). Artificial intelligence in nutrition research: perspectives on current and future applications. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 47(1), 1–8.
- Dai, H., Alsahhe, T. A., Chalghaf, N., Riccò, M., Bragazzi, N. L., & Wu, J. (2020). The global burden of disease attributable to high body mass index in 195 countries and territories, 1990–2017: An analysis of the Global Burden of Disease Study. *PLoS medicine*, 17(7), e1003198.
- Detopoulou, P., Voulgaridou, G., Moschos, P., Levidi, D., Anastasiou, T., Dedes, V., ... & Papadopoulou, S. K. (2023). Artificial intelligence, nutrition, and ethical issues: A mini-

- review. Clinical Nutrition Open Science, 50, 46-56.
<https://doi.org/10.1016/j.nutos.2023.07.001>
- Fentahun, N., Anteneh, Y., & Menber, Y. (2021). Malnutrition in the Outcome of Wound Healing at Public Hospitals in Bahir Dar City, Northwest Ethiopia: A Prospective Cohort Study. *Journal of nutrition and metabolism*, 2021, 8824951.
<https://doi.org/10.1155/2021/8824951>
- Inciong, J. F. B., Chaudhary, A., Hsu, H.-S., Joshi, R., Seo, J.-M., Trung, L. V., Ungpinitpong, W., Usman, N., Pradelli, L., & Omaralsaleh, A. J. (2022). Economic burden of hospital malnutrition: a cost-of-illness model. *Clinical Nutrition ESPEN*, 48, 342–350.
- Janssen, S. M., Bouzembrak, Y., & Tekinerdogan, B. (2024). Artificial Intelligence in Malnutrition: A Systematic Literature Review. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 15(9), 100264. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100264>
- Kassem, H., Beevi, A. A., Basheer, S., Lutfi, G., Cheikh Ismail, L., & Papandreou, D. (2025). Investigation and Assessment of AI's Role in Nutrition-An Updated Narrative Review of the Evidence. *Nutrients*, 17(1). <https://doi.org/10.3390/nu17010190>
- Khorraminezhad, L., Leclercq, M., Droit, A., Bilodeau, J.-F., & Rudkowska, I. (2020). Statistical and machine-learning analyses in nutritional genomics studies. *Nutrients*, 12(10), 3140.
- Kirk, D., Kok, E., Tufano, M., Tekinerdogan, B., Feskens, E. J., & Camps, G. (2022). Machine Learning in Nutrition Research. *Advances in Nutrition*, 13(6), 2573–2589.
- Kittrell, H. D., Shaikh, A., Adintori, P. A., McCarthy, P., Kohli-Seth, R., Nadkarni, G. N., & Sakhuja, A. (2024). Role of artificial intelligence in critical care nutrition support and research. *Nutr Clin Pract*, 39(5), 1069–1080. <https://doi.org/10.1002/ncp.11194>
- Lean, M. E., Astrup, A., & Roberts, S. B. (2018). Making progress on the global crisis of obesity and weight management. *Bmj*, 361.
- Liou, L., Scott, E., Parchure, P. et al. Assessing calibration and bias of a deployed machine learning malnutrition prediction model within a large healthcare system. *npj Digit. Med.* 7, 149 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01141-5>
- Liu, M. Y., Sung, M. I., & Liu, C. F. (2024). Machine Learning to Predict the Risk of Malnutrition in Hospitalized Patients with Pneumonia and Analysis of Related Prognostic Factor. *Studies in health technology and informatics*, 316, 717–718.
<https://doi.org/10.3233/SHTI240514>
- Mancin, S., Ferrara, G., Lopane, D., Cangelosi, G., Petrelli, F., Palomares, S. M., & Sguanci, M. (2025). Artificial intelligence in the management of hospital malnutrition: A systematic review. *Clinical Nutrition ESPEN*, 70, 542–553.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.10.002>
- Miyazawa, T., Hiratsuka, Y., Toda, M., Hatakeyama, N., Ozawa, H., Abe, C., Cheng, T.-Y., Matsushima, Y., Miyawaki, Y., & Ashida, K. (2022). Artificial intelligence in food science and nutrition: a narrative review. *Nutrition Reviews*, 80(12), 2288–2300.

- Ngo, K., Mekhail, S., Chan, V., Li, X., Yin, A., Choi, H. Y., Allman-Farinelli, M., & Chen, J. (2025). The Use of Artificial Intelligence (AI) to Support Dietetic Practice Across Primary Care: A Scoping Review of the Literature. *Nutrients*, 17(22), 3515. <https://doi.org/10.3390/nu17223515>
- Onay, T., Bekar, D., Çoban, E., Doğan, N., & Günşen, U. (2025). Artificial Intelligence in Clinical Nutrition: A Descriptive Comparison of ChatGPT-and Dietitian-Planned Diets for Chronic Disease Scenarios. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 38(5), e70135. <https://doi.org/10.1111/jhn.70135>
- Ostrowska, J., Sulz, I., Tarantino, S., Hiesmayr, M., & Szostak-Węgierek, D. (2021). Hospital malnutrition, nutritional risk factors, and elements of nutritional care in Europe: comparison of polish results with all European countries participating in the nDay survey. *Nutrients*, 13(1), 263.
- Parchure, P., Besculides, M., Zhan, S., Cheng, F. Y., Timsina, P., Cheertirala, S. N., Kersch, I., Wilson, S., Freeman, R., Reich, D., Mazumdar, M., & Kia, A. (2024). Malnutrition risk assessment using a machine learning-based screening tool: A multicentre retrospective cohort. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*, 37(3), 622–632. <https://doi.org/10.1111/jhn.13286>
- Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, 395(10217), 65–74.
- Russo, S., & Bonassi, S. (2022). Prospects and Pitfalls of Machine Learning in Nutritional Epidemiology. *Nutrients*, 14(9), 1705.
- Sak, J., & Suchodolska, M. (2021). Artificial intelligence in nutrients science research: a review. *Nutrients*, 13(2), 322.
- Singer, P., Robinson, E., & Raphaeli, O. (2024). The future of artificial intelligence in clinical nutrition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 27(2), 200–206. <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000000977>
- Thibault, R., Abbasoglu, O., Ioannou, E., Meija, L., Ottens-Oussoren, K., Pichard, C., Rothenberg, E., Rubin, D., Siljamäki-Ojansuu, U., Vaillant, M.-F., & Bischoff, S. C. (2021). ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clinical Nutrition*, 40(12), 5684–5709. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.09.039>
- Thomas, D. M., Kleinberg, S., Brown, A. W., Crow, M., Bastian, N. D., Reisweber, N., Lasater, R., Kendall, T., Shafto, P., & Blaine, R. (2022). Machine learning modeling practices to support the principles of AI and ethics in nutrition research. *Nutrition & Diabetes*, 12(1), 48.
- Timsina, P., Joshi, H. N., Cheng, F. Y., Kersch, I., Wilson, S., Colgan, C., Freeman, R., Reich, D. L., Mechanick, J., Mazumdar, M., Levin, M. A., & Kia, A. (2021). MUST-Plus: A Machine Learning Classifier That Improves Malnutrition Screening in Acute Care Facilities. *J Am Coll Nutr*, 40(1), 3–12. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1774821>

- Türkoğlu, İ., Ilgaz, F., Yalçın, T., Yürük, A. A., Aksan, A., Çerçi, A., Özel, H. G., Yıldız, E., & Samur, G. (2015). Hastanede yatan yetişkin hastalarda malnütrisyon prevalansı: dört farklı beslenme tarama aracının karşılaştırılması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 43(2), 135–142.
- Varayil, J.E., Bielinski, S.J., Mundi, M.S. et al. Artificial Intelligence in Clinical Nutrition: Bridging Data Analytics and Nutritional Care. *Curr Nutr Rep* 14, 91 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13668-025-00680-x>
- Wang, X., Yao, K., Huang, Z., Zhao, W., Fu, J., Lou, P., Liu, Y., Hu, J., Li, Y., Fang, A., & Chen, W. (2025). An artificial intelligence malnutrition screening tool based on electronic medical records. *Clinical nutrition ESPEN*, 68, 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.03.178>
- Wu, T., Xu, H., Li, W., Zhou, F., Guo, Z., Wang, K., Weng, M., Zhou, C., Liu, M., Lin, Y., Li, S., He, Y., Yao, Q., Shi, H., Song, C., & Investigation on Nutrition Status and its Clinical Outcome of Common Cancers (INSCOC) Group (2024). The potential of machine learning models to identify malnutrition diagnosed by GLIM combined with NRS-2002 in colorectal cancer patients without weight loss information. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 43(5), 1151–1161. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.04.001>
- Yin, L., Tong, N., Li, N., Liu, J., Li, W., Cui, J., Guo, Z., Yao, Q., Zhou, F., Liu, M., Chen, Z., Yu, H., Li, T., Li, Z., Jia, P., Song, C., Xu, H., & Shi, H. (2025). Explainable deep learning model WAL-net for individualised assessment of potentially reversible malnutrition in patients with cancer: a multicentre cohort study. *The British journal of nutrition*, 134(2), 97–114. <https://doi.org/10.1017/S000711452510384X>
- Zhou, X., Chen, L., & Liu, H.-X. (2022). Applications of Machine Learning Models to Predict and Prevent Obesity: A Mini-Review. *Frontiers in Nutrition*, 9.

MOBİL VE MASAÜSTÜ ARAYÜZLÜ VERİ TABANI DESTEKLİ DİYET BİLGİ VE HASTA TAKİP SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

**Dyt, Elif Buse CANPOLAT¹, Müh, Mustafa Melik AYANOĞLU², Dr. Öğr. Üyesi,
Büşra BAŞAR GÖKCEN³**

¹ Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, dyt.elifbusecanplt@gmail.com - 0009-0002-7516-6286

² İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi,
190403040@ogr.ikc.edu.tr - 0009-0006-9406-7960

³ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye Sağlık Bilimleri Fakültesi,
busrabasar@mu.edu.tr - 0000-0002-5628-3658

ÖZET

Sağlıklı beslenmenin sürdürülmesi ve hasta takibinin etkin biçimde yürütülmesi, bireysel sağlık çıktılarının iyileştirilmesi kadar toplum sağlığının korunması açısından da stratejik bir önem taşımaktadır. Günümüzde obezite ve yetersiz beslenmenin eşzamanlı olarak görülebildiği malnütrisyonun çift yükü, beslenme yönetiminde daha bütüncül, sistematik ve güvenilir yaklaşımların geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Geleneksel hasta takip yöntemlerinin zaman, erişilebilirlik ve veri bütünlüğü açısından sınırlılıklar içermesi, dijital tabanlı çözümlere olan gereksinimi artırmaktadır. Bu çalışma kapsamında, diyetisyenlerin danışan takibini dijital ortamda etkin biçimde gerçekleştirebilmesi ve bireylerin kendi beslenme süreçlerini düzenli olarak izleyebilmesi amacıyla mobil ve masaüstü arayüzlü, veritabanı destekli bir diyet bilgi ve hasta takip sistemi geliştirilmiştir.

Geliştirilen sistem, mobil ve masaüstü olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Mobil uygulama, Kotlin programlama dili ve Jetpack Compose altyapısı kullanılarak tasarlanmış olup danışanların kişisel verilerini kaydetmelerine, günlük besin tüketimlerini takip etmelerine ve kendilerine özel oluşturulan beslenme planlarını görüntülemelerine olanak tanımaktadır. Masaüstü uygulama ise PyQt5 tabanlı olarak geliştirilmiş ve diyetisyenlerin danışanlara ait antropometrik ve klinik verileri kaydetmeleri, analiz etmeleri ve bireyselleştirilmiş beslenme planları oluşturmaları için kapsamlı bir çalışma ortamı sunmaktadır. Her iki platform, bulut bilişim altyapısı üzerinde senkronize biçimde çalışmakta; veri iletimi ve depolanması süreçlerinde uygulanan kriptografik yöntemler aracılığıyla veri güvenliği ve bütünlüğü sağlanmaktadır.

Sistem kapsamında bireylerin yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite düzeyleri dikkate alınarak enerji ve makro besin gereksinimleri hesaplanmış, kişiye özgü diyet planları oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular, geliştirilen yazılımın hem fonksiyonel açıdan etkin çalıştığını hem de güvenli veri yönetimi sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte sistem, ilerleyen aşamalarda yapay zekâ ve makine öğrenmesi temelli yaklaşımların entegrasyonuna uygun bir altyapı sunarak, nütrisyonel durum yönetiminde daha öngörücü, kişiselleştirilmiş ve sürdürülebilir uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, Dijital Sağlık, Firebase, Hasta Takip Sistemi, PyQt5, Veri Güvenliği

ABSTRACT

Maintaining healthy nutrition and ensuring effective patient follow-up have strategic importance not only for improving individual health outcomes but also for protecting public health. Today, the double burden of malnutrition, in which obesity and undernutrition may occur simultaneously, necessitates the development of more holistic, systematic, and reliable approaches to nutrition management. The limitations of traditional patient follow-up methods in terms of time, accessibility, and data integrity have increased the need for digitally based solutions. Within this context, a database-supported diet information and patient follow-up system with mobile and desktop interfaces was developed to enable dietitians to effectively manage patient follow-up in a digital environment and to allow individuals to regularly monitor their own nutritional processes.

The developed system consists of two main components: mobile and desktop applications. The mobile application was designed using the Kotlin programming language and the Jetpack Compose framework, allowing users to record personal data, track daily food intake, and view personalized nutrition plans. The desktop application was developed based on PyQt5 and provides dietitians with a comprehensive working environment to record, analyze, and manage anthropometric and clinical data, as well as to create individualized nutrition plans. Both platforms operate synchronously on a cloud-based infrastructure, and data security and integrity are ensured through cryptographic methods applied during data transmission and storage.

Within the system, energy and macronutrient requirements were calculated by considering individuals' age, gender, and physical activity levels, and personalized diet plans were generated. The findings demonstrate that the developed software functions effectively in terms of functionality and provides secure data management. Furthermore, the system offers an infrastructure suitable for the future integration of artificial intelligence and machine learning-based approaches, aiming to support the development of more predictive, personalized, and sustainable practices in nutritional status management.

Keywords: Nutrition, Digital Health, Firebase, Patient Follow-Up System, PyQt5, Data Security

1. GİRİŞ

Beslenme, insan sağlığının korunması, geliştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılmasında temel belirleyicilerden biridir. Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması; obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve malnütrisyon gibi birçok kronik sağlık sorununun önlenmesi ve yönetilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün güncel raporları, obezitenin hem küresel hem de ulusal düzeyde giderek artan bir halk sağlığı sorunu haline geldiğini ortaya koymaktadır. Türkiye'de ise fazla kiloluluk ve obezite prevalansının Avrupa ortalamalarının üzerinde seyretmesi, beslenme yönetiminin sistematik ve sürdürülebilir biçimde ele alınmasını zorunlu kılmaktadır (WHO, 2022). Bununla birlikte, beslenme sorunları yalnızca obezite ile sınırlı değildir. Özellikle çocuklar, yaşlı bireyler ve kronik hastalığı bulunan gruplarda yetersiz beslenme ve malnütrisyon önemli klinik sonuçlara yol açmaktadır. Klinik

malnütrisyon; enfeksiyon riskinin artması, iyileşme sürecinin uzaması, komplikasyonların çoğalması ve mortalite artışı ile ilişkilendirilmiştir (Norman et al., 2021). Yetersiz beslenme, özellikle yaşlı yetişkinlerde morbidite ve mortaliteyi artırmakta, hastanede kalış süresini uzatmakta ve sağlık hizmeti maliyetlerini yükseltmektedir (Griffin et al., 2020). Kronik hastalığı bulunan bireylerde ise malnütrisyon varlığı, tedavi sonuçlarını olumsuz etkileyerek yaşam kalitesini düşürmekte ve daha kötü klinik sonuçlarla ilişkilidir (Tang & Yang, 2023). Bu durum, beslenme durumunun erken dönemde saptanması ve düzenli izlenmesinin; etkili beslenme müdahalelerinin planlanması ve sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi açısından kritik önemini ortaya koymaktadır (Bellanti et al., 2022). Geleneksel hasta takip yaklaşımları, beslenme alanında kapsamlı ve uzun dönemli izlem gerektiren süreçler için çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Geleneksel beslenme değerlendirme yöntemleri (örneğin yazılı besin kayıtları, 24 saatlik diyet hatırlamaları ve anketler) yüksek iş yükü, hatalı raporlama ve hatalı kayıtlar gibi sınırlamalara sahiptir; bu da veri kaybına, izlem sürekliliğinin bozulmasına ve zaman yönetimi sorunlarına yol açabilmektedir (Bailey, 2021). Ayrıca manuel kayıt tutma hem bireyler hem de klinik personel için önemli bir yük oluşturmakta ve katılım sürekliliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Abeltino et al., 2025). Bu nedenlerle diyetisyenlerin danışan verilerini manuel yöntemlerle kaydetmesi sırasında hem zaman verimliliği hem de veri doğruluğu açısından riskler ortaya çıkmakta ve klinik süreçlerin etkinliği azalabilmektedir. Modern dijital araçların kullanılması ise bu zorlukların bir kısmını hafifletmeye yardımcı olabilmektedir (Abeltino et al., 2025). Son yıllarda dijital sağlık teknolojilerinin gelişimi, beslenme ve hasta takip süreçlerine yenilikçi çözümler sunmaktadır. Özellikle mobil uygulamalar ve veritabanı destekli sistemler sayesinde danışanların kendi süreçlerini takip etmesi kolaylaşmakta; diyetisyenler ise güvenilir ve güncel verilere anlık erişim sağlayabilmektedir. Mobil sağlık uygulamaları diyet takibi, beslenme davranışı değişikliği ve kilo yönetimi süreçlerinde bireylerin kendi verilerini izlemesine yardımcı olarak sağlık sonuçlarını iyileştirmektedir (DiFilippo et al., 2015). Ayrıca dijital uygulamalar, hem bireylerin diyet kayıtlarını ayrıntılı bir şekilde girmesine olanak tanıyarak hem de diyetisyenlerin bu verileri analiz ederek daha kişiselleştirilmiş öneriler sunmasına hizmet etmektedir (Gioia et al., 2023). Bu tür teknolojiler, beslenme bakım sürecine entegre edildiğinde hem hasta takibini hem de klinik karar verme süreçlerini destekleyebilmektedir (Ferrara et al., 2019). Ancak mevcut dijital uygulamaların önemli bir kısmı, yalnızca bireysel kullanım odaklı olup diyetisyen–danışan etkileşimini bütüncül biçimde ele almamaktadır. Birçok mobil sağlık uygulaması bireysel takip, besin kaydı veya adım izlemesi gibi sınırlı özellikler sunarken, diyetisyenlerin danışanlarla kapsamlı bir klinik etkileşim kurmasını doğrudan desteklememektedir (Barnett et al., 2025). Ayrıca mevcut bazı beslenme uygulamalarında veri güvenliği, çoklu platform entegrasyonu ve klinik kullanım uygunluğu gibi konular hâlen sınırlı düzeyde ele alınmakta, bu da sağlık profesyonelleri ve danışanlar arasındaki güvenli ve entegre sistemlerin geliştirilmesine olan ihtiyacı artırmaktadır (Abeltino et al., 2025). Diyetisyenlerin dijital araçlara yönelik görüşlerini inceleyen çalışmalar, mevcut dijital beslenme araçlarının klinik entegrasyon, anlık geri bildirim ve uzman-denetimli veri analizini yeterince sağlamadığını göstermektedir (Manaf et al., 2024). Bu bulgular, beslenme alanında hem beslenme uzmanları hem de danışanlar için birlikte kullanılabilecek güvenli, entegre ve klinik uygun dijital sistemlere olan ihtiyacı vurgulamaktadır (Chen & Allman-Farinelli, 2019).

Bu çalışma kapsamında, diyetisyenlerin danışan takibini dijital ortamda güvenli ve sistematik biçimde yürütebilmesini ve bireylerin kendi beslenme süreçlerini düzenli olarak izleyebilmesini sağlayan mobil ve masaüstü arayüzlü, veritabanı destekli bir diyet bilgi ve hasta takip sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin, beslenme ve hasta takibi süreçlerinde veri bütünlüğünü artırarak klinik karar verme süreçlerini desteklemesi ve dijital sağlık uygulamalarının beslenme alanındaki kullanımına katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Ayrıca, proje ilerleyen aşamalarda yapay zekâ ve makine öğrenmesi algoritmaları ile entegre edilerek bireyselleştirilmiş beslenme önerilerinin otomatikleştirilmesine uygun bir altyapı da sunmaktadır. Böylelikle, sistemin hem klinik hem de toplumsal ölçekte sağlık çıktılarının iyileştirilmesinde etkin bir rol oynaması öngörülmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Beslenme yönetimi ve hasta takibine yönelik dijital yaklaşımlar; obezite ve malnütrisyonun klinik sonuçları, beslenme izleminin sürekliliği, dijital sağlık uygulamaları ve veri temelli karar destek süreçleri bağlamında ele alınmaktadır. Geliştirilen sistemin kuramsal altyapısı, beslenme alanındaki güncel yaklaşımlar ve ilgili çalışmalar doğrultusunda değerlendirilmiştir.

2.1. Malnütrisyon ve Obezite ile İlişkili Çalışmalar

Obezite, küresel ölçekte hastalık yükünü ve sağlık harcamalarını artıran önemli bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir (Lean et al., 2018). Küresel Hastalık Yüğü Çalışması (Global Burden of Disease Study) verilerine göre, yüksek beden kitle indeksinin (BKİ) 2017 yılında kadınlarda 2,4 milyon, erkeklerde ise 2,3 milyon ölüme neden olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, yüksek BKİ ile ilişkili DALY'nin (Disability Adjusted Life Years) (Sakatlığa Ayarlanmış Yaşam Yılları) yaşa standardize edilmiş oranlarının kadınlarda %12,7, erkeklerde ise %26,8 oranında arttığı; bu artışın başlıca kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, böbrek hastalıkları ve neoplazmalarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Dai et al., 2020). Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesel Obezite Raporu (2022)'na göre Türkiye, fazla kiloluluk (%66,8) ve obezite (%32,1) prevalansı açısından Avrupa ülkeleri arasında ilk sırada yer almaktadır (WHO, 2022). Bu veriler, obezitenin yönetimi ve izlenmesinde ulusal düzeyde daha sistematik ve sürdürülebilir yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu durum obezite biyobelirteçlerini saptamak ve ağırlık kaybı sonuçlarını optimize etmek için Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi algoritmalarını kullanmayı ve bu konuda çeşitli stratejilerin geliştirmeyi gerektirmektedir. Obezitenin temel belirleyicileri arasında aşırı enerji alımı ve yetersiz fiziksel aktivite yer almakta olup, tedavi ve yönetimde diyetel enerji alımının doğru şekilde belirlenmesi kritik bir adım olarak kabul edilmektedir (Hill et al., 2012). Ancak enerji gereksiniminin belirlenmesinde altın standart yöntem olan indirekt kalorimetrenin klinik kullanımının sınırlı olması, tahmin eşitliklerine dayalı yaklaşımların yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu eşitlikler sağlıklı bireylerde kabul edilebilir sonuçlar sunarken, klinik popülasyonlarda yetersiz kalabilmektedir (Delsoglio et al., 2019). Bu noktada nütrisyon ile ilişkili ulusal ve uluslararası önemli kılavuzları incelenmeli ve buna göre bir enerji gereksinimi belirlenmelidir. Bununla birlikte ne yazık ki, beslenme alanında her geçen gün artarak sunulan önerileri takip etmek de oldukça zor hale gelmektedir. Bu durum da Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi algoritmalarını kullanarak oluşturulabilecek uygulamaların klinikte çalışan beslenme ve diyetetik uzmanlarına sunulmasına olan ihtiyacı gün geçtikçe daha açık bir şekilde

göz önüne koymaktadır. Beslenme sorunları yalnızca obezite ile sınırlı olmayıp, yetersiz beslenme ve malnütrisyon da önemli klinik sonuçlara yol açmaktadır. “Malnütrisyonun çift yükü”, yetersiz beslenme ile fazla kiloluluk/obezitenin eş zamanlı olarak ortaya çıkabileceğini tanımlayan bir kavramdır (Popkin et al., 2020). Malnütrisyon diyetel alımdaki eksikliklerin, hastalık durumu ile ilişkili artan gereksinimlerin veya bozulmuş emilim nedenli azalmış enerji depolarının sonucu olarak oluşmaktadır (Barker et al., 2011). Özellikle hastane ortamında malnütrisyon prevalansının yüksek olduğu; bunun hastalık şiddeti, morbidite, mortalite ve sağlık hizmeti maliyetleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu bildirilmektedir (Akbulut & Yılmaz, 2016; Ostrowska et al., 2021). Yetersiz beslenme ve buna bağlı olarak gelişen komplikasyonlar sağlık hizmeti kaynaklarının tüketiminin önemli bir kaynağını temsil etmekte ve hastaneler üzerinde önemli bir ekonomik yüke neden olmaktadır (Inciong et al., 2022). Ülkemizde farklı tarama araçları ile yapılan malnütrisyon taramasında hastanede yatan yetişkin bireylerin yaklaşık %30’unun malnütrisyonlu olduğu gösterilmiştir (Türkoğlu et al., 2015). Çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada ise hastaların %27,8’inde hafif, %16’sında orta ve %7,8’inde ağır düzeyde malnütrisyon olduğu ve bu hastaların %12’sinin taburculukta nütrisyonel durumunun daha da kötüye gittiği görülmüştür (Pars et al., 2020). Malnütrisyonun tanınması ve izlenmesine yönelik yaklaşımlar zaman içinde değişmiş; son yıllarda küresel düzeyde kabul gören GLIM kriterleri klinik uygulamada standardizasyon sağlamayı amaçlamıştır. Bununla birlikte, beslenme alanında giderek artan veri ve öneri çeşitliliği, klinik pratikte bu bilgilerin etkin şekilde izlenmesini ve uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Cederholm et al., 2019; Jensen et al., 2019). Bu durum, obezite ve malnütrisyonun yönetiminde, beslenme verilerinin düzenli toplanmasını ve kişiye özgü gereksinimlerin sistematik biçimde değerlendirilmesini sağlayan dijital ve veri temelli yaklaşımlara olan ihtiyacı artırmaktadır.

Sonuç olarak hastanelerde beslenme ile ilişkili durumlar nedenli diyet polikliniğine başvuran ve ayrıca hastanede yatışı yapılan çocuk, yetişkin veya yaşlı bireylerin beslenme durumunun izlenmesi ve bu bireylere uygun nütrisyonel gereksinimleri sağlayan bir diyetin sunulması için yapay zeka ve makine öğrenimi kullanılarak bir programın planlanması ile ulusal düzeyde bireysel, toplumsal ve kamusal yararlar sağlanması beklenmektedir.

2.2. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Beslenme Alanındaki Kullanımı

Yapay zekâ (Artificial Intelligence, AI), insan düşünce süreçleri ve öğrenme yeteneklerini taklit etmeyi amaçlayan bir bilgisayar bilimi alanı olarak ilk kez 1955 yılında tanımlanmış; zamanla deneysel ve klinik tıp başta olmak üzere sağlık alanında yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır (Côté & Lamarche, 2022; Sak & Suchodolska, 2021). Beslenme araştırmalarında yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşması ise büyük veri kaynaklarının artışı ve hesaplama gücündeki gelişmelerle birlikte özellikle 2010’lu yılların sonrasında hız kazanmıştır (Miyazawa et al., 2022). Artan donanım kapasitesi, internet erişimi ve veri çeşitliliği, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi (Machine Learning, ML) yaklaşımlarının beslenme alanında etkin biçimde kullanılmasını mümkün kılmıştır (Russo & Bonassi, 2022). Literatürde bu iki kavram zaman zaman birbirinin yerine kullanılsa da yapay zekâ insan benzeri problem çözme süreçlerini hedefleyen daha geniş bir çerçeveyi ifade ederken; makine öğrenmesi, bu çerçevede veriden öğrenmeye dayalı algoritmaları kapsayan bir alt alan olarak tanımlanmaktadır (Kirk et al., 2022). Makine öğrenmesi algoritmalarının temel avantajı, insan müdahalesi olmaksızın büyük

ve karmaşık veri kümeleri üzerinden öğrenme, sınıflama ve tahmin yapabilme yeteneğidir (Khorraminezhad et al., 2020). Bu özellik, beslenme araştırmalarında sıklıkla karşılaşılan çok değişkenli ve doğrusal olmayan veri yapılarının analizinde önemli bir katkı sağlamaktadır. Özellikle bireyselleştirilmiş beslenme yaklaşımlarının geliştirilmesi amacıyla antropometrik, klinik ve davranışsal verilerin birlikte değerlendirilmesi, makine öğrenmesi uygulamalarına olan ihtiyacı artırmıştır (Thomas et al., 2022). Beslenme alanında makine öğrenmesi yaklaşımlarının temel amacı, insan zekâsını taklit etmekten ziyade, sağlık ve hastalıkla ilişkili sonuçlar üretebilmek için büyük ve karmaşık verilerin etkin biçimde işlenmesidir (Kirk et al., 2022). Bu doğrultuda, yapay zekâ algoritmalarının beslenme ile sağlık çıktıları arasındaki karmaşık etkileşimlerin anlaşılmasına ve öngörülmesine katkı sağlayabileceği bildirilmektedir (Côté & Lamarche, 2022). Literatürde, belirli görevlerde yüksek performans gösteren makine öğrenmesi tabanlı sistemlerin geliştirilebildiği ve bu sistemlerin beslenme yönetimi süreçlerinde destekleyici araçlar olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (Kirk et al., 2022).

2.3. Dijital Sağlık Uygulamaları ve Hasta Takip Sistemleri

Mobil teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte, dijital uygulamalar sağlık dâhil olmak üzere birçok alanda erişilebilir ve pratik çözümler sunmaya başlamıştır. Mobil sağlık (m-sağlık) uygulamaları, düşük maliyetli ve geniş kitlelere ulaşabilir yapıları sayesinde bireylerin kendi kendine yönetilen bakım programlarını desteklemekte ve sağlıklı yaşam tarzına yönelik davranışların teşvik edilmesine katkı sağlamaktadır (Takgil, 2016; McAleese et al., 2022). Bununla birlikte, mobil sağlık uygulamalarının yüksek erişilebilirliği bazı etik ve metodolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Özellikle yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı uygulamalarda, standartlaştırılmış geliştirme ve uygulama prosedürlerinin sınırlı olması, veri güvenliği, etik kullanım ve klinik uygunluk açısından önemli tartışmalara yol açmaktadır (Thomas et al., 2022). Bu durum, dijital sağlık çözümlerinin kontrolsüz yaygınlaşmasının potansiyel riskler doğurabileceğini ve yapay zekâ ile makine öğrenmesi tabanlı uygulamaların, güvenli, etik ve sürdürülebilir kullanımın sağlanabilmesi için uzman sağlık personelleri tarafından yönlendirilen ve profesyonel kullanım senaryoları ile entegre edilmiş bir yapı içerisinde ele alınması gerektiğini göstermektedir.

2.4. Literatürün Projeye Katkısı

Mevcut literatür, beslenme alanında geliştirilen dijital hasta takip sistemlerinin güvenilir veri yönetimi, kullanıcıya uygun arayüz tasarımı ve veri güvenliğinin sağlanması gibi temel gereklilikler üzerine inşa edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Antropometrik, biyokimyasal ve klinik verilerin doğru ve düzenli biçimde kaydedilmesi, beslenme durumunun izlenmesi ve değerlendirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Aynı zamanda, diyetisyenlerin değerlendirme ve planlama süreçlerini destekleyen masaüstü arayüzler ile danışanların kendi verilerini takip edebileceği mobil ortamların birlikte tasarlanması, izlem sürekliliğini artıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Literatürde ayrıca, sağlık verilerinin gizliliğini korumaya yönelik şifreleme ve yetkilendirme mekanizmalarının dijital sistemlerin ayrılmaz bir parçası olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen sistemlerin hem bireysel kullanım senaryolarında hem de profesyonel sağlık hizmetleri kapsamında güvenli bir kullanım sunması beklenmektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen mobil ve masaüstü arayüzlü diyet bilgi ve hasta takip sistemi, literatürde tanımlanan söz konusu

gereklilikler doğrultusunda tasarlanmıştır. Sistem, beslenme verilerinin düzenli izlenmesini ve diyetisyen–danışan etkileşiminin dijital ortamda sürdürülebilir biçimde yürütülmesini hedeflemekte; ilerleyen aşamalarda veri temelli karar destek yaklaşımlarına olanak tanıyabilecek bir altyapı sunmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Tasarımı

Bu çalışma, bireylerin beslenme durumlarının izlenmesi ve diyetisyenler tarafından danışan verilerinin güvenli biçimde yönetilmesini desteklemek amacıyla mobil ve masaüstü arayüzlü, veritabanı temelli bir yazılım sisteminin geliştirilmesi üzerine kurgulanmıştır. Yazılım geliştirme süreci; gereksinim analizi, sistem tasarımı, kodlama, test ve entegrasyon aşamalarını kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen sistemin, beslenme takibi ve hasta izlemine yönelik işlevsel gereksinimleri karşılayacak biçimde çalışması hedeflenmiştir.

3.2. Kullanılan Yazılım ve Donanım

3.2.1. Yazılım Geliştirme Ortamı ve Programlama Dilleri

Proje kapsamında, mobil ve masaüstü platformlar için ayrı uygulamalar geliştirilmiştir. **Mobil uygulama**, Android işletim sistemi için Kotlin programlama dili kullanılarak geliştirilmiş ve arayüz tasarımında Jetpack Compose kütüphanesi tercih edilmiştir. Deklaratif arayüz yaklaşımı sayesinde, kullanıcı etkileşimleri ile veri akışı arasındaki senkronizasyonun daha etkin biçimde yönetilmesi amaçlanmıştır. Diyetisyenlerin kullanımına yönelik **masaüstü uygulama** ise Python programlama dili ile geliştirilmiş, arayüz tasarımında PyQt5 kütüphanesinden yararlanılmıştır. Masaüstü uygulama, danışanlara ait bilgilerin kaydedilmesi, raporlanması ve beslenme planlarının oluşturulmasına olanak tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Her iki platformda da katmanlı yazılım mimarisi benimsenmiştir. Mobil uygulamada Model–View–ViewModel (MVVM) tasarım deseni kullanılarak iş mantığı ile kullanıcı arayüzü ayrıştırılmış; masaüstü uygulamada ise Model–View–Controller (MVC) yapısı temel alınmıştır. Bu yaklaşım, kodun sürdürülebilirliğini ve test edilebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır.

3.2.2. Veritabanı ve Bulut Altyapısı

Mobil ve masaüstü uygulamaların ortak bir altyapı üzerinden senkronize çalışabilmesi amacıyla **Firestore** tabanlı bulut altyapısı kullanılmıştır. Gerçek zamanlı veri senkronizasyonu sayesinde, uygulamalarda yapılan güncellemelerin tüm istemcilere anlık olarak yansıtılması sağlanmıştır. Ayrıca kullanıcıların güvenli biçimde sisteme erişebilmesi için e-posta ve parola tabanlı kimlik doğrulama mekanizması uygulanmıştır.

3.2.3. Veri Güvenliği ve Şifreleme

Sağlık verilerinin gizliliği ve bütünlüğü, sistem tasarımında öncelikli olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda, uygulama tarafından toplanan veriler bulut altyapısına aktarılmadan önce simetrik şifreleme yöntemleri ile korunmuştur. Veri iletimi sırasında SSL/TLS protokolleri kullanılarak iletişim güvenliği sağlanmış; yetkisiz erişimlerin önlenmesi amacıyla rol tabanlı erişim kontrolleri tanımlanmıştır.

3.2.4. Donanım ve Test Ortamı

Mobil uygulama, farklı ekran boyutlarına sahip Android cihazlarda test edilmiştir. Geliştirme sürecinde Android Emulator kullanılmış, son testler fiziksel cihazlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Masaüstü uygulama ise Windows 11 ve macOS Sonoma işletim sistemlerinde test edilmiş olup, minimum donanım gereksinimleri 4 GB RAM ve çift çekirdekli işlemci olacak şekilde belirlenmiştir. Bulut altyapısının Firebase üzerinden sağlanması nedeniyle ek bir fiziksel sunucu gereksinimi oluşmamıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci

Sistem kapsamında kullanılan veriler; danışanlara ait kişisel bilgiler, antropometrik ölçümler, biyokimyasal parametreler, beslenme öyküsü ve klinik bilgilerden oluşmaktadır. Bu verilerin bir bölümü danışanlar tarafından mobil uygulama aracılığıyla girilebilmekte, detaylandırma ve değerlendirme işlemleri ise diyetisyenler tarafından masaüstü uygulama üzerinden gerçekleştirilmektedir.

3.4. İşlevsel Süreçler

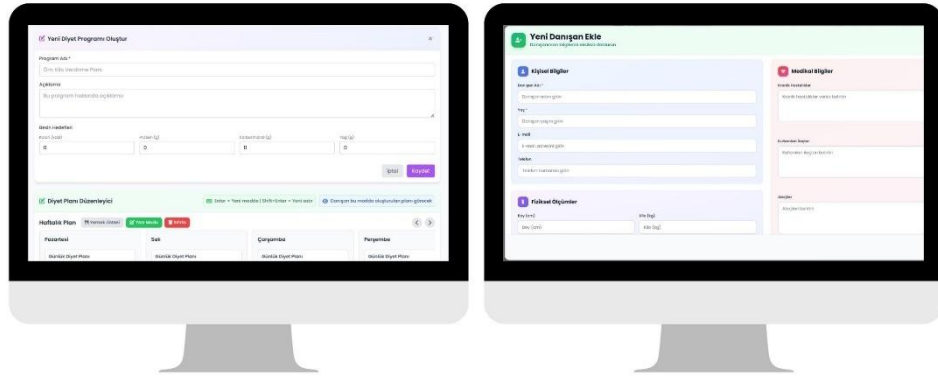
1. **Kayıt ve Giriş:** Kullanıcıların güvenli giriş yapabilmesi için e-posta/şifre tabanlı kimlik doğrulama uygulanmıştır.
2. **Veri Kaydı:** Diyetisyenler danışanların kişisel ve klinik bilgilerini kaydedebilmekte; danışanlar kendi günlük besin tüketimlerini mobil arayüzden ekleyebilmektedir.
3. **Beslenme Planı Oluşturma:** Diyetisyen, girilen veriler ışığında enerji, makro ve mikro besin ögesi gereksinimlerini hesaplayarak kişiselleştirilmiş diyet planı oluşturabilmektedir.
4. **Takip ve Raporlama:** Hem mobil hem de masaüstü arayüzlerden bireylerin ilerlemesi takip edilebilmekte; masaüstü uygulama üzerinden raporlar oluşturulabilmektedir.
5. **Veri Senkronizasyonu:** Firebase altyapısı sayesinde, mobil ve masaüstü uygulamalarda yapılan değişiklikler anlık olarak senkronize edilmektedir.



Görsel 1. Mobil uygulama bilgi ekranı



Görsel 2. Mobil uygulama menü ekranı



Görsel 3. Masaüstü uygulama ekranı

4. BULGULAR

Geliştirilen mobil ve masaüstü arayüzlü yazılım sistemi, danışanlara ait demografik, antropometrik ve klinik verilerin bütüncül biçimde kaydedilmesine ve izlenmesine olanak sağlamıştır. Sistem üzerinden oluşturulan beslenme planlarının, bireylerin yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite düzeyleri dikkate alınarak kişiselleştirildiği gözlenmiştir. Bu doğrultuda, enerji ve besin ögesi gereksinimlerinin literatürde kabul gören hesaplama yaklaşımlarına uygun biçimde belirlenebildiği ve bireye özgü diyet planlarının sistem üzerinden oluşturulabildiği görülmüştür. Mobil uygulama aracılığıyla danışanların kişisel verilerini ve günlük besin tüketimlerini düzenli olarak sisteme girebildiği; masaüstü uygulama üzerinden ise diyetisyenlerin bu verileri ayrıntılı biçimde değerlendirebildiği ve raporlayabildiği belirlenmiştir. Mobil ve masaüstü arayüzler arasında veri senkronizasyonunun eş zamanlı olarak sağlandığı, yapılan güncellemelerin her iki platformda tutarlı biçimde görüntülediği gözlenmiştir. Veri güvenliği kapsamında uygulanan şifreleme ve yetkilendirme mekanizmalarının, veri aktarımı ve erişim süreçlerinde etkin şekilde çalıştığı test edilmiştir. Ayrıca, sistem altyapısı üzerinde çalışan makine öğrenmesi tabanlı hesaplama süreçlerinin; yaş, cinsiyet, antropometrik ölçümler ve fiziksel aktivite düzeyi gibi parametreleri kullanarak beslenme planlarının kişiselleştirilmesine katkı sağladığı görülmüştür. Genel olarak elde edilen bulgular, geliştirilen sistemin işlevsel gereksinimleri karşıladığını, veri bütünlüğü ve güvenliği

açısından beklenen performansı sağladığını ve beslenme takibi süreçlerinin dijital ortamda sürdürülebilir biçimde yürütülmesine olanak tanıdığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında geliştirilen mobil ve masaüstü arayüzlü diyet bilgi ve hasta takip sistemi, bireylerin yaş, cinsiyet ve fiziksel aktivite düzeyleri dikkate alınarak kişiselleştirilmiş beslenme planlarının oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Literatürde, kişiye özgü beslenme yaklaşımlarının standart diyet planlarına kıyasla diyet kalitesini ve müdahalelere uyumu artırabildiği, ancak bu yaklaşımların dijital sistemlerle desteklenmesinin önem taşıdığı vurgulanmaktadır. Sistematik derlemeler, kişiye özel beslenme önerilerinin genel diyet tavsiyelerine göre daha yüksek beslenme kalitesi ve davranışsal uyum ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Jinnette et al., 2020). Ayrıca, dijital sağlık teknolojileri ve entegre kişiselleştirilmiş beslenme sistemleri, bireysel metabolik, fenotipik ve davranışsal verileri kullanarak gerçek-zamanlı uyum ve takibi destekleyebilmekte; bu da klasik yaklaşımlardan daha etkin diyet değişikliklerine katkıda bulunabilmektedir (Arshad et al., 2025; Mundt et al., 2024). Bu bağlamda elde edilen bulgular, geliştirilen sistemin bireyselleştirilmiş beslenme yönetimini destekleyen dijital yaklaşımlarla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Mobil ve dijital sağlık uygulamalarının beslenme davranışları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar, bu tür uygulamaların diyet takibi, besin alımının izlenmesi ve bireylerin farkındalığının artırılması açısından yararlı araçlar sunduğunu ortaya koymaktadır. Akıllı telefon tabanlı beslenme ve diyet takip uygulamaları kullanıcıların kendi beslenme alışkanlıklarını izlemelerine, günlük kalori ve besin alımını takip etmelerine yardımcı olmakta ve bu sayede beslenme davranışlarında pozitif değişikliklere yol açabilmektedir (Villinger et al., 2019). Ayrıca meta-analizler, mobil uygulama temelli müdahalelerin kilo yönetimi ve obezite gibi metabolik risk göstergelerini iyileştirebileceğini göstermiştir (Flores Mateo et al., 2015; Islam et al., 2020). Bu çalışmada geliştirilen mobil ve masaüstü entegrasyonu, danışan verilerinin düzenli biçimde toplanmasını ve diyetisyenler tarafından eş zamanlı değerlendirilmesini mümkün kılarak literatürde belirtilen bu gereksinimlere pratik bir karşılık sunmaktadır.

Beslenme yönetiminin klinik açıdan en karmaşık olduğu alanlardan biri palyatif bakım hastalarıdır. Bu hasta grubunda metabolik hız, hastalık yükü ve tedaviye bağlı komplikasyonlar nedeniyle enerji ve besin ögesi gereksinimlerinin doğru belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Literatürde, palyatif bakım ve ileri evre kanser hastalarında malnütrisyonun yaygın olduğu ve enerji-protein dengesindeki küçük sapmaların hızlı kilo kaybı, sarkopeni ve kötü klinik sonuçlar ile ilişkilendirildiği bildirilmektedir (Cotogni et al., 2021). Ayrıca, beslenme desteğinin erken ve bireyselleştirilmiş uygulanmasının yaşam kalitesi, morbidite ve mortalite üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceği ve bu nedenle enerji dengesinin korunmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Cotogni et al., 2021; Caccialanza et al., 2022). Bu çalışma kapsamında geliştirilen sistem, palyatif bakım hastalarında enerji ve makro besin ögesi gereksinimlerinin daha hassas biçimde hesaplanabilmesine olanak tanımakta ve diyetisyenlerin klinik karar süreçlerini destekleyici bir araç sunmaktadır. Sistem altyapısına entegre edilen makine öğrenmesi tabanlı hesaplama süreçleri, bireysel farklılıkların beslenme planlarına daha duyarlı biçimde yansıtılmasına katkı sağlamıştır. Ancak literatürde de vurgulandığı üzere, bu tür dijital

ve veri temelli yaklaşımlar klinik kararların yerini almak yerine, uzman değerlendirmesini destekleyici araçlar olarak kullanılmalıdır. Klinik karar destek sistemleri ve dijital sağlık çözümleri, sağlık profesyonellerinin karar süreçlerini iyileştirmek için tasarlanmış olup doğru entegrasyon ve kullanıcı katılımı sağlandığında klinik performansı artırabilmekte, ancak doğrudan bağımsız karar verme aracı olarak değil destekleyici araç olarak konumlandırılmaktadır (Sutton et al., 2020; Rosenberg et al., 2022). Dijital sağlık sistemlerinin beslenme alanında sunduğu önemli avantajlardan biri de izlem sürekliliği ve veri bütünlüğünün sağlanabilmesidir. Diyet izleme ve planlama uygulamalarını inceleyen çalışmalar, yapılandırılmış veri girişinin ve düzenli takibin beslenme yönetiminde veri organizasyonu, takip sürekliliği ve güvenilirlik açısından faydalı olduğunu ortaya koymaktadır. Dijital beslenme uygulamaları, kullanıcıların günlük alım, besin adetleri ve profil bilgilerini düzenli olarak kaydetmesine olanak vererek veri izlemleri ve geribildirimleri destekleyebilmektedir (Abeltino et al., 2025). Yapılan değerlendirmeler, bu tür çözümlerin hem bireylerin kendi beslenme davranışlarını takip etmelerini kolaylaştırdığını hem de diyetisyenlerin verileri analiz ederek daha yapılandırılmış klinik kararlar almasına katkı sağladığını göstermektedir (Abeltino et al., 2025; Schumer et al., 2018). Uygulamalarda elde edilen veriler, entegre biçimde saklanabildiği ve kullanıcı ile profesyonel arasında paylaşılabilirdiği takdirde, izlem sürekliliği ile veri bütünlüğü açısından güçlü bir destek aracı oluşturabilir (Schumer et al., 2018). Bu çalışmada kullanılan mobil–masaüstü entegrasyonu ve bulut tabanlı altyapı, danışan verilerinin güvenli biçimde saklanmasını ve eş zamanlı erişimini mümkün kılarak literatürde tanımlanan bu gerekliliklerle örtüşmektedir. Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Geliştirilen sistem, gerçek hasta verileri ile uzun dönemli klinik sonuçlar açısından henüz değerlendirilmemiştir ve makine öğrenmesi bileşenleri sınırlı veri setleri üzerinden test edilmiştir. Gelecek çalışmalarda, farklı klinik hasta gruplarında uzun süreli uygulamaların gerçekleştirilmesi, daha geniş ve heterojen veri setleriyle algoritmaların geliştirilmesi ve beslenme önerilerinin klinik sonuçlar üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi planlanmaktadır. Sonuç olarak, proje çıktıları yalnızca sağlıklı bireyler ve obezite risk grubundakiler için değil, aynı zamanda malnütrisyon riski yüksek olan palyatif bakım hastaları için de kullanılabilir niteliktedir. Uygulamanın ulusal sağlık sistemine entegre edilmesi, klinisyenlerin hasta takibini kolaylaştıracak ve yanlış beslenme stratejilerinden kaynaklanabilecek komplikasyonların önlenmesine katkı sağlayacaktır. İlerleyen çalışmalarda farklı klinik hasta gruplarında uzun dönemli uygulamalar yapılması, makine öğrenmesi algoritmalarının daha geniş veri setleri ile geliştirilmesi ve bu hasta gruplarına özgü beslenme önerilerinin optimize edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abeltino, A., Riente, A., Bianchetti, G., Serantoni, C., De Spirito, M., Capezzone, S., Esposito, R., & Maulucci, G. (2025). Digital applications for diet monitoring, planning, and precision nutrition for citizens and professionals: a state of the art. *Nutrition reviews*, 83(2), e574–e601. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae035>
- Akbulut, G., & Yılmaz, B. (2016). Hastane malnütrisyonunun önlenmesinde yemek hizmetlerinin rolü. *Türkiye Klinikleri Journal of Nutrition and Dietetics-Special Topics*, 2(3), 33–39.

- Arshad, M. T., Ali, M. K. M., Maqsood, S., Ikram, A., Ahmed, F., Aljameel, A. I., Al-Farga, A., & Hossain, M. S. (2025). Personalized Nutrition in the Era of Digital Health: A New Frontier for Managing Diabetes and Obesity. *Food science & nutrition*, 13(10), e71006. <https://doi.org/10.1002/fsn3.71006>
- Bailey R. L. (2021). Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Current opinion in biotechnology*, 70, 91–96. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.02.007>
- Barker, L. A., Gout, B. S., & Crowe, T. C. (2011). Hospital malnutrition: Prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(2), 514–527. <https://doi.org/10.3390/ijerph8020514>
- Barnett, A., Hickman, I. J., Campbell, K. L., & Kelly, J. T. (2025). Translating digital health services for nutrition care management of chronic conditions in outpatient settings: A multi-stakeholder e-Delphi study. *Nutrition & dietetics : the journal of the Dietitians Association of Australia*, 82(2), 231–243. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12927>
- Bellanti, F., Lo Buglio, A., Quirte, S., & Vendemiale, G. (2022). Malnutrition in Hospitalized Old Patients: Screening and Diagnosis, Clinical Outcomes, and Management. *Nutrients*, 14(4), 910. <https://doi.org/10.3390/nu14040910>
- Caccialanza, R., Cotogni, P., Cereda, E., Bossi, P., Aprile, G., Delrio, P., Gnagnarella, P., Mascheroni, A., Monge, T., Corradi, E., Grieco, M., Riso, S., De Lorenzo, F., Traclò, F., Iannelli, E., Beretta, G. D., Zanetti, M., Cinieri, S., Zagonel, V., & Pedrazzoli, P. (2022). Nutritional Support in Cancer patients: update of the Italian Intersociety Working Group practical recommendations. *Journal of Cancer*, 13(9), 2705–2716. <https://doi.org/10.7150/jca.73130>
- Cederholm, T., Jensen, G., Correia, M., Gonzalez, M. C., Fukushima, R., Higashiguchi, T., Baptista, G., Barazzoni, R., Blaauw, R., & Coats, A. (2019). GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(1), 207–217. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12383>
- Chen, J., & Allman-Farinelli, M. (2019). Impact of Training and Integration of Apps Into Dietetic Practice on Dietitians' Self-Efficacy With Using Mobile Health Apps and Patient Satisfaction. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(3), e12349. <https://doi.org/10.2196/12349>
- Côté, M., & Lamarche, B. (2022). Artificial intelligence in nutrition research: Perspectives on current and future applications. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 47(1), 1–8. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0476>
- Cotogni, P., Stragliotto, S., Ossola, M., Collo, A., Riso, S., & On Behalf Of The Intersociety Italian Working Group For Nutritional Support In Cancer (2021). The Role of Nutritional Support for Cancer Patients in Palliative Care. *Nutrients*, 13(2), 306. <https://doi.org/10.3390/nu13020306>

- Dai, H., Alsallhe, T. A., Chalghaf, N., Riccò, M., Bragazzi, N. L., & Wu, J. (2020). The global burden of disease attributable to high body mass index in 195 countries and territories, 1990–2017: An analysis of the Global Burden of Disease Study. *PLoS Medicine*, 17(7), e1003198. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003198>
- Delsoglio, M., Achamrah, N., Berger, M. M., & Pichard, C. (2019). Indirect calorimetry in clinical practice. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1387. <https://doi.org/10.3390/jcm8091387>
- DiFilippo, K. N., Huang, W. H., Andrade, J. E., & Chapman-Novakofski, K. M. (2015). The use of mobile apps to improve nutrition outcomes: A systematic literature review. *Journal of telemedicine and telecare*, 21(5), 243–253. <https://doi.org/10.1177/1357633X15572203>
- Ferrara, G., Kim, J., Lin, S., Hua, J., & Seto, E. (2019). A Focused Review of Smartphone Diet-Tracking Apps: Usability, Functionality, Coherence With Behavior Change Theory, and Comparative Validity of Nutrient Intake and Energy Estimates. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(5), e9232. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9232>
- Flores Mateo, G., Granado-Font, E., Ferré-Grau, C., & Montaña-Carreras, X. (2015). Mobile Phone Apps to Promote Weight Loss and Increase Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical Internet research*, 17(11), e253. <https://doi.org/10.2196/jmir.4836>
- Gioia, S., Vlasac, I. M., Babazadeh, D., Fryou, N. L., Do, E., Love, J., Robbins, R., Dashti, H. S., & Lane, J. M. (2023). Mobile Apps for Dietary and Food Timing Assessment: Evaluation for Use in Clinical Research. *JMIR formative research*, 7, e35858. <https://doi.org/10.2196/35858>
- Griffin, A., O'Neill, A., O'Connor, M., Ryan, D., Tierney, A., & Galvin, R. (2020). The prevalence of malnutrition and impact on patient outcomes among older adults presenting at an Irish emergency department: a secondary analysis of the OPTI-MEND trial. *BMC geriatrics*, 20(1), 455. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01852-w>
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, 126(1), 126–132. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213>
- Inciong, J. F. B., Chaudhary, A., Hsu, H.-S., Joshi, R., Seo, J.-M., Trung, L. V., Ungpinitpong, W., Usman, N., Pradelli, L., & Omaralsaleh, A. J. (2022). Economic burden of hospital malnutrition: A cost-of-illness model. *Clinical Nutrition ESPEN*, 48, 342–350. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.02.013>
- Islam, M. M., Poly, T. N., Walther, B. A., & Jack Li, Y. C. (2020). Use of Mobile Phone App Interventions to Promote Weight Loss: Meta-Analysis. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(7), e17039. <https://doi.org/10.2196/17039>
- Jensen, G. L., Cederholm, T., Correia, M. I. T., Gonzalez, M. C., Fukushima, R., Higashiguchi, T., de Baptista, G. A., Barazzoni, R., Blaauw, R., & Coats, A. J. (2019). GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: A consensus report from the global clinical nutrition

- community. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 43(1), 32–40. <https://doi.org/10.1002/jpen.1440>
- Jinnette, R., Narita, A., Manning, B., McNaughton, S. A., Mathers, J. C., & Livingstone, K. M. (2021). Does Personalized Nutrition Advice Improve Dietary Intake in Healthy Adults? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 12(3), 657–669. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa144>
- Khorraminezhad, L., Leclercq, M., Droit, A., Bilodeau, J.-F., & Rudkowska, I. (2020). Statistical and machine-learning analyses in nutritional genomics studies. *Nutrients*, 12(10), 3140. <https://doi.org/10.3390/nu12103140>
- Kirk, D., Kok, E., Tufano, M., Tekinerdogan, B., Feskens, E. J., & Camps, G. (2022). Machine learning in nutrition research. *Advances in Nutrition*, 13(6), 2573–2589. <https://doi.org/10.1093/advances/nmac065>
- Lean, M. E., Astrup, A., & Roberts, S. B. (2018). Making progress on the global crisis of obesity and weight management. *BMJ*, 361, k2538. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2538>
- Manaf, Z. A., Rosli, M. H. M., Noor, N. M., Jamil, N. A., Mazri, F. H., & Shahar, S. (2024). Exploring dietitians' views on digital nutrition educational tools in Malaysia: a qualitative study. *Nutrition research and practice*, 18(2), 294–307. <https://doi.org/10.4162/nrp.2024.18.2.294>
- McAleese, D., Linardakis, M., & Papadaki, A. (2022). Quality and presence of behaviour change techniques in mobile apps for the Mediterranean diet: A content analysis of Android Google Play and Apple App Store apps. *Nutrients*, 14(6), 1290. <https://doi.org/10.3390/nu14061290>
- Miyazawa, T., Hiratsuka, Y., Toda, M., Hatakeyama, N., Ozawa, H., Abe, C., Cheng, T.-Y., Matsushima, Y., Miyawaki, Y., & Ashida, K. (2022). Artificial intelligence in food science and nutrition: A narrative review. *Nutrition Reviews*, 80(12), 2288–2300. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac046>
- Mundt, C., Yusufoglu, B., Kudenko, D., Mertoğlu, K., & Esatbeyoglu, T. (2025). AI-Driven Personalized Nutrition: Integrating Omics, Ethics, and Digital Health. *Molecular nutrition & food research*, 69(24), e70293. <https://doi.org/10.1002/mnfr.70293>
- Norman, K., Haß, U., & Pirlich, M. (2021). Malnutrition in Older Adults-Recent Advances and Remaining Challenges. *Nutrients*, 13(8), 2764. <https://doi.org/10.3390/nu13082764>
- Ostrowska, J., Sulz, I., Tarantino, S., Hiesmayr, M., & Szostak-Wegierek, D. (2021). Hospital malnutrition, nutritional risk factors, and elements of nutritional care in Europe: Comparison of Polish results with all European countries participating in the nDay survey. *Nutrients*, 13(1), 263. <https://doi.org/10.3390/nu13010263>
- Pars, H., Kazancı, H., & Bayram Söyleme, G. (2020). Hastanede yatan çocuklarda malnütrisiyon gelişme durumunun değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 7(1), 15–22.

- Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, 395(10217), 65–74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32497-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3)
- Rosenberg, J., Miller, K., Pickard, O., Henrich, N., Karlage, A., & Weintraub, R. (2022). Barriers and facilitators to use of a digital clinical decision support tool: a cohort study combining clickstream and survey data. *BMJ open*, 12(11), e064952. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064952>
- Russo, S., & Bonassi, S. (2022). Prospects and pitfalls of machine learning in nutritional epidemiology. *Nutrients*, 14(9), 1705. <https://doi.org/10.3390/nu14091705>
- Sak, J., & Suchodolska, M. (2021). Artificial intelligence in nutrients science research: A review. *Nutrients*, 13(2), 322. <https://doi.org/10.3390/nu13020322>
- Schumer, H., Amadi, C., & Joshi, A. (2018). Evaluating the Dietary and Nutritional Apps in the Google Play Store. *Healthcare informatics research*, 24(1), 38–45. <https://doi.org/10.4258/hir.2018.24.1.38>
- Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ digital medicine*, 3, 17. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- Takgil, B. (2016). Android mobil uygulamalar için yazılım testi. *El-Cezeri*, 3(2).
- Tang, H., & Yang, M. (2023). Nutritional Assessment in Patients with Chronic Diseases: Tools, Challenges, and Future Directions. *Nutrients*, 15(22), 4794. <https://doi.org/10.3390/nu15224794>
- Thomas, D. M., Kleinberg, S., Brown, A. W., Crow, M., Bastian, N. D., Reisweber, N., Lasater, R., Kendall, T., Shafto, P., & Blaine, R. (2022). Machine learning modeling practices to support the principles of AI and ethics in nutrition research. *Nutrition & Diabetes*, 12(1), 48. <https://doi.org/10.1038/s41387-022-00222-y>
- Türkoğlu, İ., Ilgaz, F., Yalçın, T., Yürük, A. A., Aksan, A., Çerçi, A., Özel, H. G., Yıldız, E., & Samur, G. (2015). Hastanede yatan yetişkin hastalarda malnütrisyon prevalansı: Dört farklı beslenme tarama aracının karşılaştırılması. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 43(2), 135–142.
- Villinger, K., Wahl, D. R., Boeing, H., Schupp, H. T., & Renner, B. (2019). The effectiveness of app-based mobile interventions on nutrition behaviours and nutrition-related health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 20(10), 1465–1484. <https://doi.org/10.1111/obr.12903>
- World Health Organization. (2022). *European regional obesity report 2022*. WHO. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/353747/9789289057738-eng.pdf>

Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Şüphesi Altında Gelişen Akut Koroner Sendrom: Tedavi İkilemi Yaratan Nadir Bir Olgu

Uzman Dr ESRA POLAT ¹

Kastamonu Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Anabilim Dalı, esraplat@gmail.com, ORCID ID
0000-0003-3041-0812

ÖZET

Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), bunyaviridae ailesinin nairovirus grubuna mensup bir virüsün kenelerle bulaşmasıyla, trombositopeni ve kanama eğilimi ile seyreden, potansiyel olarak yaşamı tehdit eden bir enfeksiyon hastalığıdır. Klinik seyri asemptomatik enfeksiyondan masif kanama ve çoklu organ yetmezliği ile seyreden ağır tablolara kadar geniş bir yelpazede izlenebilir. Spesifik antiviral tedavi veya aşısının bulunmaması nedeniyle hastaların yönetimi büyük ölçüde destek tedavisine dayanmaktadır. KKKA'da kardiyak tutulum nadir olmakla birlikte miyokardit, geçici sistolik fonksiyon bozukluğu ve elektrokardiyografik değişiklikler bildirilmiştir. Akut koroner sendrom (AKS) gelişimi ise oldukça sınırlı sayıda olguda raporlanmıştır ve eşlik eden trombositopeni nedeniyle ciddi tedavi güçlüklerine yol açabilmektedir.

Bu yazıda, nöbet şikayeti ile başvuran, klasik KKKA semptomları bulunmayan ve ayrıntılı fizik muayenede kene saptanmasıyla tanı alan 69 yaşında bir kadın hasta sunulmuştur. Hastanın izleminde belirgin trombositopeni eşliğinde akut koroner sendrom gelişmiş, yüksek kanama riski nedeniyle invaziv girişimler ve standart antitrombotik tedaviler sınırlı dozlarda ve dikkatle uygulanabilmektedir. Hasta enfeksiyon hastalıkları, kardiyoloji ve yoğun bakım ekiplerinin multidisipliner yaklaşımı ile başarıyla yönetilmiştir.

Bu olgu, KKKA tanılı hastalarda atipik başvuruların ve nadir kardiyak komplikasyonların akılda tutulması gerektiğini, ayrıca ayrıntılı fizik muayene ve bireyselleştirilmiş tedavi stratejilerinin klinik yönetimde kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi, Akut Koroner Sendrom, Trombositopeni; Kardiyak Tutulum,

1.GİRİŞ

Kırım-Kongo kanamalı ateşi (KKKA), Bunyaviridae ailesinin nairovirus grubuna mensup bir virüsün neden olduğu potansiyel olarak ciddi veya ölümcül bir hastalıktır.[1] İlk kez 1944 de Kırım da görülmüştür. Keneler kaynaklı bulaş görülür. Enfekte hayvan ve insanlara ait kan, vücut sıvıları veya sekresyonlar ile temas ile de enfeksiyon bulaşabilir.[2,3] KKKA virüsünün oluşturduğu klinik tablolar geniş bir yelpazede görülür. Olgular asemptomatik olabileceği gibi masif kanama ve ölüme gidebilecek ağır klinik tablolar ile karşımıza çıkabilir. Hastalığın 4 evresi vardır. İnkübasyon dönemi; kene teması sonrası 3-7 gün sürer. Prehemorajik dönem; ani yükselen ateş, halsizlik, iştahsızlık, baş ağrısı, kas ve eklem yakınmaları görülür. Hemorajik dönem; genelde hastalık başlangıcından 3-6 gün sonra görülür. Peteşi, ekimoz, hemoptizi, hematüri gibi kanamalar görülebilir. Etkilenen diğer organlar akciğer ve beyinde de kanamalar görülebilir. Konvelesan dönem; hastalık başlangıcından itibaren 10-20 gün sonra görülür. [4][5] KKKA hastalığında spesifik bir antiviral ilaç ve aşı olmadığı için destekleyici tedavi önerilir. Kanama açısından riskli hastalar olup yakın takip gerektirir.[5,6] Akut koroner sendrom yaşamı tehdit edici bir aterotrombotik hastalıktır. Tedavide girişimsel işlemler veya farmakoterapi önerilir. [7]

Biz bu olguda KKKA lı hastada gelişen akut koroner sendromun yönetiminden bahsetmek istedik.

2.OLGU

Bilinen hipertansiyon, tip 2 diyabet, serebrovasküler olay ve epilepsi tanıları olan 69 yaşında kadın hasta, dış merkez acil servise fasiyal asimetri, dizatri ve nöbet yakınmalarıyla başvurdu. GKS düşük olan hasta entübe edilerek hastanemize sevk edildi. Yoğun bakım yatağı olmaması nedeniyle acil serviste takip edildi. Kranial görüntülemeleri normaldi. Takiplerinde nöbet olmayan ve bilinci düzelen hasta ekstübe edilerek nöroloji servisine alındı.

Servis yatış muayenesinde hastanın vücudunda kene tespit edildi; maruziyet süresi bilinmiyordu. Yatış laboratuvarlarında karaciğer fonksiyon testlerinde yükselme ve trombositopeni (trombosit $84 \times 10^3/\mu\text{L}$) saptandı. Yatışında troponin I ; 53 ng/mL di. Hasta KKKA açısından yüksek şüphe ile izole edildi ve ilgili virolojik testler gönderildi.

İzlem sırasında hastada troponin yüksekliği saptandı (troponin I> 27000 ng/ml). Kardiyoloji değerlendirmesinde; Elektrokardiyogram (EKG) : Atrial fibrilasyon (AF), ST elevasyonu yok. Ejeksiyon fraksiyonu (EF) %35, 1-2 Mitral Yetmezlik (MY), 1-2 Triküspit Yetmezlik (TY). Hasta akut koroner sendrom (AKS) olarak değerlendirildi. Hastanın trombosit sayısındaki belirgin düşüklük ve olası KKKA'ya bağlı kanama riski nedeniyle koroner anjiyografi endikasyonu konmadı. Kardiyak riski azaltmak amacıyla antiagregan ve antikoagülan tedavi, trombosit düzeyleri dikkate alınarak en minimal güvenli dozlarda başlandı ve trombosit $< 30 \times 10^3/\mu\text{L}$ olduğunda tedavinin stoplanması önerildi.

Hastada ilerleyen dönemde hipoksi gelişmesi üzerine anesteziyoloji yoğun bakımına devredildi. Yatışının 6. gününde solunum sıkıntısı artan hasta, pnömoni nedeniyle yeniden entübe edildi. Takip süresince aktif kanama gözlenmedi ancak derin trombositopeni devam etti ve aralıklı trombosit transfüzyonu gerekti. Antiagregan ve antikoagülan tedavisi trombosit değerlerine göre sık aralıklarla takip edilip, düzenlendi.

KKKA için destek tedavi ile devam edildi. Pnömoni için antibiyoterapi başlandı. Nöbet şikayetiyle başvuran hastanın takiplerinde nöbet görülmedi. Extübe edilen hasta yoğun bakım endikasyonu kalmayınca enfeksiyon hastalıklarına devredildi.

3.TARTIŞMA

Kene ile ilişkili enfeksiyonlarda inkübasyon döneminde sıklıkla ateş, baş ağrısı ve miyalji gibi nonspesifik sistemik semptomlar görülmekle birlikte, santral sinir sistemi tutulumu nadir olup mental durum değişikliği, nöbet ve ciddi nörolojik bulgularla seyredebilmektedir.[8] Ancak bu nörolojik bulgular genellikle sistemik semptomların eşlik ettiği klinik tablo içerisinde ortaya çıkmaktadır. Bizim olgumuz ise literatürde sık bildirilen klasik prodromal bulgular olmaksızın, yalnızca nöbet şikayetiyle hastaneye başvurmuştur. Başvuru sırasında yapılan santral görüntülemelerde patolojik bir bulgu saptanmamış olması, ilk değerlendirmede nöbet etiolojisinin belirlenmesini güçleştirmiştir. Hastanın fizik muayenede kenenin saptanması, öyküsünde yaklaşık beş gün önce kene teması olabileceğini ifade etmesi tanıya giden süreçte belirleyici olmuştur.

Bu olgu, KKKA tanısı ile izlenen ve trombositopenisi bulunan bir hastada AKS gelişmesinin, klinik yönetimde ciddi bir tedavi çatışmasına yol açabileceğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. KKKA olgularında kardiyak tutulum sık olmamakla birlikte, literatürde miyokardit, kardiyomiopati, geçici sistolik fonksiyon bozukluğu ve elektrokardiyografik değişiklikler gibi kardiyak bulgular bildirilmiştir.[9] Bu bulguların çoğunlukla sistemik inflamasyon, endotel disfonksiyonu ve mikrovasküler dolaşım bozukluğu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, KKKA seyrinde AKS gelişimi oldukça nadirdir ve mevcut literatürde sınırlı sayıda olgu ile temsil edilmektedir. Bizim olgumuzda, trombositopeni ve kanama riskinin ön planda olduğu bir klinik tabloda AKS gelişmesi, antitrombotik tedavilerin uygulanabilirliği ve invaziv girişimlerin zamanlaması açısından yönetimi belirgin şekilde güçleştirmiştir. Özellikle standart AKS tedavisinde yer alan antiplatelet ve antikoagülan ajanların kullanımı, KKKA'ya bağlı hemorajik riskler nedeniyle dikkatle değerlendirilmek zorunda kalınmıştır.

Bu olgu, KKKA tanılı hastalarda kardiyak semptomlar veya EKG değişiklikleri saptandığında, nadir de olsa AKS olasılığının akılda tutulması gerektiğini ve bu durumun multidisipliner bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir. Enfeksiyon hastalıkları, kardiyoloji ve yoğun bakım ekiplerinin eşgüdümlü yönetimi, hem iskemik hem de hemorajik komplikasyonların dengelenmesi açısından kritik öneme sahiptir.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu olgu, Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi tanılı trombositopenik bir hastada nadir görülen akut koroner sendrom gelişimini ve buna bağlı tedavi güçlüklerini göstermektedir. Hastanın klasik bulgular olmaksızın nöbet ile başvurması ve tanının ayrıntılı fizik muayenede kenenin saptanması ile konulması, fizik muayenenin önemini vurgulamaktadır. KKKA'da kardiyak tutulum nadir olup miyokardit, sistolik fonksiyon bozukluğu ve EKG değişiklikleri görülebilmektedir. Bu olguda gelişen akut koroner sendrom, hemorajik riskler nedeniyle standart tedavi yaklaşımlarını zorlaştırmıştır.

5.KAYNAKÇA

1. Zé-Zé, L., Nunes, C., Sousa, M., de Sousa, R., Gomes, C., Santos, A.S., Alexandre, R.T., Amaro, F., Loza, T., Blanco, M., & Alves, M.J. (2025). Fatal Case of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever, Portugal, 2024. *Emerging Infectious Diseases*, 31(1), 139. <https://doi.org/10.3201/EID3101.241264>
2. *Kırım Kongo hemorajik ateşi görünümü*. (n.d.). Retrieved January 2, 2026, from <https://cshd.org.tr/article/view/472/472>
3. Bodur, H. (n.d.). *Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Crimean-Congo Haemorrhagic Fever*.
4. Karatekin, Ç., Karatekin, Ü., Fen, Ü., Dergisi, F., Fırat, M., Hashemi, M.H., Abd, M., & Dawod, A. (n.d.). *Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA): Genel Bakış Crimean-Congo Haemorrhagic Fever (CCHF): An Overview*.
5. Ergönül, Ö., Üniversitesi, K., Fakültesi, T., Hastalıkları, İ., Mikrobiyoloji, K., Dalı, A., & Yolu, R. (n.d.). *Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi Tedavisi ve Ribavirin Kullanımı Crimean-Congo Haemorrhagic Fever: Treatment and Use of Ribavirin Önder Ergönül*. <https://doi.org/10.5152/kd.2016.02>
6. TÜLEK, N. (2014). Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi: Tanı ve Tedavi. *Türkiye Klinikleri Infectious Diseases - Special Topics*, 7(2), 19–28. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-kirim-kongo-kanamali-atesi-tani-ve-tedavi-70134.html>
7. Bafllkan, Y.A., Bassand, J.-P., & Hamm, C.W. (2007). *Türk Kardiyol Dern Arfl Suppl 1, 2008*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm161>
8. Karakök, T., Demirci, N., Cesur, S., Bulut, C., Hatipoğlu, Ç.A., Kımıklı, S., & Pekcan Demiröz, A. (n.d.). *Kemirgen temas öyküsü olmayan bir olguda Hantavirüs hemorajik ateş renal sendrom Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye*. <https://doi.org/10.21601/ortadogutipdergisi.293324>
9. Engin, A., Yılmaz, M.B., Elaldi, N., Erdem, A., Yalta, K., Tandogan, I., Kaya, S., Bakir, M., & Dokmetas, I. (2009). Crimean-Congo hemorrhagic fever: does it involve the heart? *International Journal of Infectious Diseases*, 13(3), 369–373. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2008.07.019>

KISALTMALAR

KKKA: Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi

AKS : Akut Koroner Sendrom

AF: Atrial fibrilasyon

MY: Mitral Yetmezlik

TY: Triküspit Yetmezlik

EKG: Elektrokardiyogram

EF: Ejeksiyon Fraksiyonu

İDİOPATİK PULMONER FİBROZİSİ OLAN HASTADA GELİŞEN BİLATERAL PNÖMOTORAKS VE PNÖMOMEDİASTİNUM OLGUSU

Uzm Dr Esra Polat², Dr Güliz Alpağan³

Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi, esraplat@gmail.com – 0000-0003-3041-0812

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, gulizalpagan@gmail.com –

0009-0007-8100-8723

ÖZET

İntertisyel akciğer hastalıkları (İAH), akciğer parankimini etkileyen, alveoler duvarlarda ve intertisyel dokuda inflamasyon ve fibrozisle karakterize, heterojen bir hastalık grubudur. Bu hastalıklar arasında en sık görülen ve en kötü prognoza sahip form idiyopatik pulmoner fibrozis (İPF)'tir. İPF ilerleyici seyirli, geri dönüşsüz fibrotik değişikliklerle karakterize olup zaman içinde ciddi solunum yetmezliğine neden olur. İAH' li olgularda spontan pnömotoraks ve pnömomediastinum gelişimi nadir olmakla birlikte, özellikle pozitif basınçlı ventilasyon uygulamaları sonrası mortal seyirli komplikasyonlara dönüşebilir. Bizim olgumuzda 75 yaşında İPF, diyabetes mellitus, koroner arter hastalığı, hipertansiyon, hipotiroidi hastalıkları olan kadın hasta solunum sıkıntısı, bilinç bulanıklığı ile acil servise başvurdu. Noninvaziv mekanik ventilatör ile takip edilirken hiperkarbisi ve asidozu artan hasta elektif entübe edildi. İnvaziv mekanik ventilatör desteği ile yoğun bakıma alındı. Takibinin 2. gününde fizik muayenesinde sağ supraklavikuler bölgede cilt altı amfizem palpe edilmesi üzerine akciğer grafisi ve bilgisayarlı toraks tomografisi çekildi. Hastada bilateral pnömotoraks ve pnömomediastinum saptandı. Hastaya sağ tüp torakostomi uygulandı. Hastanın takiplerinde 3. günden itibaren cilt altı amfizem gerilemeye başladı. Günlük fizik muayene ve akciğer grafisi ile takip edildi. Takibinin 6. gününde göğüs tüpü çekildi. 8. gününde sedasyon stoplandı. Uyanıklık gelişen hasta Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) modda takip edildi. Weaning hazırlığı yapılan hastanın klinik durumu kötüleşti. Septik şok ön tanısı ile tedavisi düzenlendi. Yoğun bakım takibinin 10. gününde, genel durumu kötüleşen ve arrest olan hasta gerekli müdahalelere rağmen yanıt alınamaması üzerine exitus kabul edildi.

Anahtar Kelimeler: Pozitif basınçlı ventilasyon, Pnömotoraks, İntertisyel akciğer hastalığı

Giriş

İdiyopatik pulmoner fibrozis (İPF), olağan intertisyel pnömoninin (UIP) radyolojik ve histolojik özellikleri ile ilişkili, nedeni bilinmeyen, kronik, fibrozan, intertisyel pnömonidir. İleri yaştaki erişkinlerde ortaya çıkar, Dispne ve akciğer fonksiyonlarında ilerleyici kötüleşme ile karakterizedir ve kötü prognoza sahiptir. [1] Pnömotoraks, iki plevral tabaka arasındaki boşlukta akciğer parankiminin çökmesine neden olan havanın varlığı ile karakterizedir. Spontan

pnömotoraks primer ve sekonder olabilir.[2] Spontan pnömomediastinum (SPM) artmış intraalveolar basınca bağlı olarak akciğerin terminal alveollerindeki yırtık sonucu serbest havanın parankim içinde artmış basınç gradientine bağlı olarak daha gevşek olan peribronkovasküler dokudan mediastene ulaşması olarak tanımlanmıştır.[3] Bu olgu sunumunda, bilinen İPF zemininde noninvaziv mekanik ventilasyon (BİPAP) uyumsuzluğu sonrası tip 2 solunum yetmezliği gelişen ve invaziv mekanik ventilasyon desteği sırasında pnömotoraks ile pnömomediastinum gelişen 75 yaşındaki kadın hastanın klinik seyrini sunmak istedik.

Olgu

Yetmiş beş yaşında kadın hasta, solunum sıkıntısı, genel durum bozukluğu ve oral alım azlığı şikayetleriyle acil servise başvurmuş. Özgeçmişinde diyabetes mellitus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı (3 yıl önce 4 adet stent yerleştirilmiş), hipotiroidi ve 6 yıl önce tanı aldığı interstisyel akciğer hastalığı (idiopatik pulmoner fibrozis) olduğu bildirildi. Mart 2025 de spontan pnömotoraks ve pnömomediastinum öyküsünün olduğu tüp torakostomi uygulanmadığı öğrenildi. Göğüs hastalıkları kliniği tarafından Ağustos 2025 de Bi-level Pozitif Airway Pressure (BiPAP) cihazı yazılmış. Acil servise solunum sıkıntısı, bilinç bulanıklığı ve uykuya meyilli olma şikayetleri ile getirilen hasta 4 gündür BiPAP cihazını kullanmamış. Fizik muayesinde takipne, interkostal ve supraklavikuler çekilmeleri mevcut olup bilinci konfüze, oryante-koopere imiş. Vital bulgular: tansiyon 138/92 mmHg, nabız 121 atım/dakika, solunum sayısı 24/dakika, vücut ısı 36,4°C, SpO₂ (oda havasında) %93 Oda havasında alınan arteriyel kan gazı analizinde pH: 7,309, PaCO₂: 104,1 mmHg, PaO₂: 49,1mmHg, SpO₂: %81,6 ve HCO₃: 51,1 mmol/L olarak ölçülmüş. Çekilen posteroanterior akciğer grafisinde (Görsel 1) bilateral yaygın retikülonodüler dansite artışı, interstisyel kalınlaşma ve bal peteği(honeycombing) benzeri görünüm izlenmiş. Non-invazif mekanik ventilasyon (NIMV) uygulamasına başlanan hastadan alınan kontrol arteriyel kan gazı analizinde pH: 7,258, PaCO₂: 120,9 mmHg, PaO₂: 212,0 mmHg, SaO₂: %99 ölçülmesi üzerine hasta acil serviste ketamin ve roküronyum ile entübe edilerek invaziv mekanik ventilasyon desteği sağlanmış.



Görsel 1

Yoğun bakım ünitesine yatırılı yapılan hastanın mekanik ventilasyon ayarları PRCV(pressure Regulated Volume Control) modda 6mL/kg tidal volüm ,PEEP 8cmH₂O ,FiO₂ %35 olacak şekilde ayarlandı. Hastaya midazolam 3mg/h intravenöz verilerek sedasyon sağlandı. Yatışının

60



Görsel 4

Tartışma

İdiopatik pulmoner fibrozis (İPF); bilinmeyen bir nedenle meydana gelen, kronik, ilerleyici bir interstisyel pnömonidir. Tanıda klinik, radyolojik görüntülemeye bal peteği görünümlü pulmoner fibrozis görüntüsü ve biyopsi yardımcı olur. [4] İPF ilişkili ölümlerin %60'ı solunum yetmezliği nedeni ile gelişir, kardiyovasküler hastalık, akciğer kanseri, enfeksiyon ve pulmoner emboli diğer ölüm nedenlerini oluşturur.[5] İPF'de gelişen yaygın fibrotik değişiklikler, bal peteği (honeycombing) formasyonu ve azalmış akciğer kompliyansı, akciğer parankimini mekanik streslere karşı son derece kırılabilir hale getirmektedir. Bizim olgumuzda da toraks tomografi görüntülemeye de görüleceği üzere bal peteği görünümü mevcuttu (görsel 3) Akciğer kompliyansı az olan hastamızın oksijen ihtiyacı yüksekti. Pnömotoraks, plevral boşlukta hava birikmesi sonucu ortaya çıkan bir klinik durumdur ve spontan ve spontan olmayan pnömotoraks olarak iki ana grupta sınıflandırılmaktadır. [6] Enfeksiyon, mekanik ventilasyon ve oksijenasyon stratejilerine bağlı barotravmaların yanı sıra hastanın altta yatan akciğer hastalıkları da pnömotoraks gelişiminde predispozan faktörlerdir. [7] Akciğer parankimindeki yıkıcı hasara bağlı olarak oluşan alveoler destrüksiyon ve spontan alveoler rüptürün yanı sıra solunum destek cihazlarının verdiği pozitif basınçlı havanın neden olduğu alveoler hasar ve rüptürün, pnömotoraks, pnömomediastinum ve cilt altı amfizem oluş mekanizmasında etkili olduğu gösterilmiştir. [8] Bizim olgumuzda da İPF, pnömoni, mekanik ventilasyon ile pozitif basınç sağlanması bilateral pnömotoraks ve pnömomediastinum için predispozan faktör oluşturmuştur. İPF'li hastalarda alveoler yapıların fragil olması nedeniyle pnömomediastinumi pnömotoraks ile veya tek başına ortaya çıkabilmektedir. [9] Pozitif basınçlı ventilasyon uygulamaları, özellikle heterojen fibrotik alanlarda lokal aşırı distansiyona neden olarak pnömotoraks ve pnömomediastinum gelişme riskini artırmaktadır. Olgumuzda, bilinen İPF öyküsü olan hastada noninvaziv mekanik ventilasyon uyumsuzluğu sonrası gelişen ağır hiperkapnik solunum yetmezliği nedeniyle invaziv mekanik ventilasyon uygulanmış ve takip eden süreçte pnömotoraks, pnömomediastinum ve yaygın cilt altı amfizemi gelişmiştir. Bu klinik tablo, İPF'li hastalarda pozitif basınçlı ventilasyonun barotravma açısından yüksek risk taşıdığını göstermektedir. Güncel kılavuzlarda bu hasta grubunda akciğer koruyucu ventilasyon stratejileri; düşük tidal volüm, minimal etkili PEEP ve dikkatli basınç kontrolü ile önerilmektedir. [10] İPF zemininde gelişen pnömotoraks ve pnömomediastinumun tedavi yönetimi güçtür. Literatürde konservatif yaklaşımın sıklıkla yetersiz kaldığı, tüp torakostomi gereksiniminin yüksek olduğu ve nüks oranlarının belirgin olduğu bildirilmektedir. [9] Ayrıca bu komplikasyonların gelişimi, İPF hastalarında mortalite ile ilişkili önemli bir prognostik

belirteç olarak kabul edilmektedir. Olgumuzda da uygun girişimsel tedavi ve yoğun bakım desteğine rağmen hastanın klinik durumu progresif olarak kötüleşmiş ve mortal seyir izlenmiştir.

Sonuç olarak pnömotoraks gelişimine zemin hazırlayan yüksek basınçla ventilasyon stratejileri dikkatli kullanılmalıdır. Predispozan hastalıkların varlığında pnömotoraksın bilateral de olabileceği unutulmamalıdır.

Kaynakça

1. Gülfer, E.N., Yardımcısı, O.E., & Bingöl, Z. (n.d.). *İdiyopatik Pulmoner Fibrozis (İPF) ve Progresif Pulmoner Fibrozis (PPF) Tanı ve Tedavi Uzlaşı Raporu 2023*.
2. Tözüm, H., Saritekn, E., HOfiGÜN, D., Hastanesi, D., Cerrahisi, üs, Hastalklar, üs, Devlet Hastanesi, B., & Cerrahi, üs. (2011). HER PNÖMOTORAKS, PRİMER SPONTAN PNÖMOTORAKS DEĞİLDİR! *İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi*, 25(3), 187–190. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ighd/article/522470>
3. Göktekin, M.Ç. (2019). Acil serviste spontan pnömomediastinum tanılı hastaların değerlendirilmesi. *Cukurova Medical Journal*, 44(4), 1155–1159. <https://doi.org/10.17826/CUMJ.508742>
4. Raghu, G., Collard, H.R., Egan, J.J., Martinez, F.J., Behr, J., Brown, K.K., Colby, T. V., Cordier, J.F., Flaherty, K.R., Lasky, J.A., Lynch, D.A., Ryu, J.H., Swigris, J.J., Wells, A.U., Ancochea, J., Bouros, D., Carvalho, C., Costabel, U., Ebina, M., ... Schünemann, H.J. (2011). An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 183(6), 788–824. <https://doi.org/10.1164/RCCM.2009-040GL>
5. Bircan, H.A., & Çelik, H. (2019). Kombine pulmoner fibrozis ve amfizem sendromu: iki olgu sunumu. *Cukurova Medical Journal*, 44(1), 249–254. <https://doi.org/10.17826/CUMJ.406494>
6. Bilimlerinde, S., Sağlık, D./, Değer, B., Sunumu, O., Karabay, O., Kara, Y., Çelebi, G., Morali, H., Vatan, A., & Güçlü, E. (2025). Pneumocystis jirovecii Pnömonisi Seyrinde Gelişen Spontan Pnömotoraks: Olgu Sunumu*. *Sağlık Bilimlerinde Değer*, 15(3), 515–519. <https://doi.org/10.33631/SABD.1589201>
7. *Detail - OpenURL Connection - EBSCO*. (n.d.). Retrieved December 30, 2025, from https://openurl.ebsco.com/not_found/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar-&crl=f&link_origin=none
8. Hekimoğlu, B., & Hekimoğlu, Ş. (2022). Pneumothorax, Pneumomediastinum and Subcutaneous Emphysema in Patients with COVID-19 Pneumonia: Evaluation of 26 Cases. *Klimik Dergisi*, 35(1), 14–20. <https://doi.org/10.36519/KD.2022.4008>
9. Nishimoto, K., Fujisawa, T., Yoshimura, K., Enomoto, Y., Enomoto, N., Nakamura, Y., Inui, N., Sumikawa, H., Johkoh, T., Colby, T. V., & Suda, T. (2018). The prognostic significance of pneumothorax in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 23(5), 519–525. <https://doi.org/10.1111/RESP.13219>
10. *Türk Toraks Derneği | İdiyopatik Pulmoner Fibrozis Tanı ve Tedavi Uzlaşı Raporu 2018*. (n.d.). Retrieved December 30, 2025, from <https://toraks.org.tr/site/community/library/2296>

WOLF HIRSCHHORN SENDROMLU BİR ÇOCUKTA ANESTEZİ YÖNETİMİ

Uzman Dr ESRA POLAT ⁴, Prof Dr GÜLÇİN AYDIN ⁵

Kastamonu Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Anabilim Dalı, esraplat@gmail.com, ORCID ID
0000-0003-3041-0812

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
drgulcinaydin@yahoo.com, ORCID ID 0000-0001-9672-7666

ÖZET

Wolf- Hirschhorn sendromu (WHS), 4. Kromozomun kısa kolunda mikrolelesyon sonucu, büyüme gelişme geriliği, mental gerilik, kraniofasiyal anomaliler, orta hat defektleri, oftalmik anomaliler, işitme defektleri, konjenital kalp defektleri ve iskelet anomalileri gibi bulguların eşlik ettiği nadir bir genetik hastalıktır. 1961 yılında Pediatrist Hirschhorn ve arkadaşları tarafından tanımlandı. Sıklığı; 50.000 doğumda 1 olup, kadınlarda 2 kat sıktır. WHS; multisistem tutulumları ve hava yolu anormallikleri nedeniyle anesteziistler için zordur. 11 yaşında WHS tanılı hastanın preoperatif değerlendirmesinde; hipertelorizm, çıkık glabella, mikroftalmi ve mikrognati vardı. Hava yolu değerlendirmesinde Mallampati skoru sınıf 4 olarak değerlendirildi. Zor hava yolu açısından gerekli hazırlık yapıldı. Premedikasyon sonrası ameliyathaneye alınan hastanın yakın hemodinamik takip ile vakaya alındı. 11 yaşında WHS tanılı hastanın sedo analjezi altında anestezi yönetimini sunmaktayız.

Anahtar kelimeler: Wolf Hirschhorn sendromu, pediatrik sedo analjezi, zor hava yolu

1.GİRİŞ

Wolf-Hirschhorn sendromu (WHS), 4. Kromozomun kısa kolunda mikrolelesyon sonucu görülen nadir bir kalıtsal hastalıktır. [1] 1961 yılında Pediatrist Hirschhorn ve arkadaşları tarafından tanımlandı. Sıklığı; 50.000 doğumda 1 olup, adınlarda 2 kat sıktır. [2,3] WHS; prenatal ve postnatal dönemde büyüme gelişme geriliği, mental gerilik, kraniofasiyal anomaliler (basık burun kökü, çıkık glabella, hipertelorizm, mikrognati), orta hat defektleri (hipospadias, yarık damak/dudak), oftalmik anomaliler (strabismus, mikroftalmi), işitme defektleri, konjenital kalp defektleri ve iskelet anomalileri gibi bulgulara sahiptir. [4]

2. OLGU

11 yaşında Wolf- Hirschhorn sendromu olan 110 cm (<3 persentil), 22 kg (<3 persentil) kız hastaya sedoanaljezi altında diş çekimi planlandı. Sezaryen doğumla 1420 gr ağırlığında doğan hastaya genetik analiz ile tanısı konuldu. Doğduğunda solunum sıkıntısı nedeniyle entübe

4

5

edilerek 1,5 ay yenidoğan yoğun bakım ünitesi yatış öyküsü vardı. 2 yıldır psikiyatri kliniği tarafından saldırgan tavırları nedeniyle risperidon tedavisi başlandı. 8 yıl önce katarakt ameliyatı, 2 yıl önce humerus fraktürü nedeniyle kapalı intramedüller çivi uygulandı, 1 yıl önce skolyoz cerrahisi sonrası da 1 hafta yoğun bakım ünitesinde yatış hikayesi mevcut. Preoperatif değerlendirmesinde hipertelorizm, çıkık glabella, mikroftalmi ve mikrognatı vardı (Görsel 1-2). Elektrokardiyogramda kalp hızı(HR) 94 atım/dk ve sinüs ritminde, ekokardiyogramda mitral valv prolapsusu ve hafif mitral yetmezlik görüldü. Göğüs radyografisi ve laboratuvar sonuçları normaldi. Hava yolu değerlendirmesinde Mallampati skoru Sınıf 4 olarak değerlendirildi. Zor hava yolu açısından çeşitli boyutlarda kafalı ve kafsız endotrakeal tüpler ve laringeal maske airwayler , video laringoskop, retrograd entübasyon seti hazır bulundu. Hastaya premedikasyon odasında amaçlı 5 mg oral midazolam verilerek 24 gauge iğneyle periferik venöz kanülasyon yapıldı. Hastaya Kardiyoloji kliniği önerisiyle profilaksi amaçlı cerrahi işlemden 30 dakika önce 1 gr sefazolin intravenöz (iv) uygulandı. Ameliyathanede noninvaziv kan basıncı(139/100 mmHg), oksijen saturasyonu (%99), elektrokardiyogram (108 atım/dk), bispektral indeks (BIS değeri 95) ve aksiller ısı probu (36°C) ile standart monitörizasyon uygulandı. HFO cihazı ile 40 L/dk, %60 oksijen, 32 C olarak ayarlandı ve hastaya spontan solunumda preoksijenasyon sağlandı. İntravenöz yoldan 12 mg Lidokain, 1-2 mg/kg Propofol yapıldı. İndüksiyon sonrası Ramsay sedasyon skoru 5 ve BIS değeri 50 olan hastanın işleminin başlanmasına izin verildi. Toplamda 45 dakika süren işlem boyunca hasta spontan solunumda takip edildi. Vaka içinde kan basıncı 150-110/95-75 mmHg, kalp hızı 95-125 atım/dk, BIS değeri 45-65 olarak izlendi ve hastanın desatürasyonu görülmedi. BIS (ortalama 40-45) ve hemodinamik değerleri stabil olacak şekilde aralıklı propofol idamesi uygulandı. Hastanın vücut sıcaklığı ameliyat sırasında ısıtıcı battaniye ile 36,5-37,5°C 'de tutuldu. Cerrahi işlemin bitişinden 10 dakika önce 300 mg parasetamol ve uygulandı. Toplamda 210 ml 1/3 izomix (%3.33 dekstroz ve %0.3 sodyum klorür) verildi. İşlem bittikten 4 dakika sonra BIS değeri 90, Ramsay sedasyon skoru 2 ve hemodinamik değerleri stabil olan hasta derlenme ünitesine transfer edildi.



Görsel 1-2: Preoperatif Değerlendirme

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Pediyatrik hasta grubunun yetişkinlere göre sahip olduğu farklı anatomik yapılar hava yolu yönetiminde daha dikkatli ve hassas yaklaşım gerekmektedir. WHS klinik özellikleri arasında yer alan diş anomalileri (ileri çıkık ön dişler), kraniofasiyal anomaliler (mikrognati, burun kökü basıklığı), orta hat defektleri (yarık damak/dudak) ve iskelet anomalileri zor havayolu yönetiminin habercisidir. [2,5] Olgumuzda zor hava yolu hazırlığı açısından çeşitli boyutlu kafalı ve kafsız endotrakeal tüpler, video laringoskop ve retrograd entübasyon seti hazırды. Üst hava yollarında düşük miktarda pozitif basınç sağlaması, ısıtılmış ve nemlendirilmiş hava sayesinde hava yollarında daha az kuruluk yapması, diğer oksijen tedavilerine kıyasla normal fizyolojiye daha yakın koşullar sağladığı için oksijen desteği HFO cihazı ile sağlandı. [6] BİS monitörizasyonu, alın bölgesine yerleştirilen elektrotlar ile EEG bulgularını sayısal olarak bildiren ve anestezi derinliğini ölçen bir yöntemdir. Hastamızda çevreye duyarsızlık, mental retardasyon ve işitme sorunları olması iletişim kurmayı ve bilinç değerlendirmesini güçleştirdiği için BİS monitörizasyonu uygulandı. Böylece intraoperatif derin sedasyon altında tutulması sağlandı. Konjenital kalp hastalıkları anestezi ajanlara verdiği hemodinamik yanıtlar nedeniyle ciddi dolaşım bozukluklarına sebep olabilmektedir. Hastamızda mitral valv prolapsusu ve hafif mitral yetmezlik vardı. İşlem boyunca hemodinamik stabiliteyi korumak için anestezi ajanlarımızı dikkatli bir şekilde titre ederek kullandık. Ginsburg ve Purcell-Jones' a göre, yarık damak onarımı için halotan ile anestezi idamesi sürdürülürken WHS tanılı 21 aylık bir kız bebekte malign hipertermi meydana geldi. Bu; WHS tanılı bir hastada malign hiperterminin meydana geldiği bildirilen ilk vakaydı. Biz de olgumuzda malign hipertermi riskine karşı anestezi idamesini inhalasyon anestezikleri yerine intravenöz anesteziklerle sürdürdük. [7,8]

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Sonuç olarak; WHS zor hava yolu ve malign hipertermi gelişimi açısından riskli bir sendromdur. Hava yolu yönetimi, anestezi derinliği ve hemodinamik stabilitenin korunması anestezi yönetiminde dikkat edilmesi durumlarıdır.

5.KAYNAKÇA

1. Gholmieh, L., & El Assaad, R. (2024). Successful Anesthetic Management of a Pediatric Patient With Wolf-Hirschhorn Syndrome Undergoing Strabismus Surgery: A Case Report. *Cureus*, 16(9). <https://doi.org/10.7759/CUREUS.70099>
2. Kim, H.J., You, J.A., Park, S., Kim, E.J., Park, S.J., & Kim, H.Y. (2020). Anesthetic considerations for an adult with Wolf-Hirschhorn syndrome - A case report. *Anesthesia and Pain Medicine*, 15(1), 120–123. <https://doi.org/10.17085/APM.2020.15.1.120>
3. Tsukamoto, M., Yamanaka, H., & Yokoyama, T. (2017). Anesthetic considerations for a pediatric patient with Wolf-Hirschhorn syndrome: a case report. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 17(3), 231. <https://doi.org/10.17245/JDAPM.2017.17.3.231>
4. Kartal, A., & Kılıç, B. (2015). A case with Wolf-Hirschhorn syndrome. *Sisli Etfal Hastanesi Tip Bulteni / The Medical Bulletin of Sisli Hospital*, 152–154. <https://doi.org/10.5350/SEMB.20141208024916>
5. Gamble, J.F., Kurian, D.J., Udani, A.G., & Greene, N.H. (2016). Airway Management in a Patient with Wolf-Hirschhorn Syndrome. *Case Reports in Pediatrics*, 2016, 1–2. <https://doi.org/10.1155/2016/7070125>
6. Frat, J.-P., Thille, A.W., Mercat, A., Girault, C., Ragot, S., Perbet, S., Prat, G., Boulain, T., Morawiec, E., Cottureau, A., Devaquet, J., Nseir, S., Razazi, K., Mira, J.-P., Argaud, L., Chakarian, J.-C., Ricard, J.-D., Wittebole, X., Chevalier, S., ... Robert, R. (2015). High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *The New England Journal of Medicine*, 372(23), 2185–2196. <https://doi.org/10.1056/NEJMOA1503326>
7. GINSBURG, R., & PURCELL-JONES, G. (1988). Malignant hyperthermia in the Wolf-Hirschhorn syndrome. *Anaesthesia*, 43(5), 386–388. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2044.1988.TB09019.X>
8. Choi, J.H., Kim, J.H., Park, Y.C., Kim, W.Y., & Lee, Y.S. (2011). Anesthetic experience using total intra-venous anesthesia for a patient with Wolf-Hirschhorn syndrome -A case report-. *Korean Journal of Anesthesiology*, 60(2), 119–123. <https://doi.org/10.4097/KJAE.2011.60.2.119>

DEKOMPRESİF CERRAHİ VE PLAZMAFEREZ TEDAVİSİNE DİRENÇLİ POSTERİOR REVERSİBLE ENSEFALOPATİ SENDROMLU GEBE: FATAL CASE

Uzman Dr ESRA POLAT ¹, Prof Dr GÜLÇİN AYDIN ²

¹ Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı esraplat@gmail.com ORCID ID 0000-0003-3041-0812

²Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı drgulcinaydin@yahoo.com ORCID ID 0000-0001-9672-7666

ÖZET

Baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, görme bozukluğu ve nöbet PRES'in en yaygın tetralojisidir. Eklampsi en yaygın sebeplerinden biri olup maternal ve fetal mortalitesi oldukça yüksektir. Tedavide antiödem tedavi, kan basıncı regülasyonu ve nöbet kontrolü oldukça önemlidir. Standart tedaviye eklenen dekompresif cerrahi ve plazmaferezin de önemli bir yeri vardır. PRES "reversible" olarak bilinmesine rağmen zaman zaman "irreversible" ve ilerleyen sitotoksik ödemle de seyredebilir. Bu yazıdaki amacımız; postpartum PRES gelişen; dekompresif cerrahi ve plazmaferez tedavisine dirençli fatal olgumuzu literatür eşliğinde paylaşmaktır.

Anahtar Kelimeler: Eklampsi, posterior reversible ensefalopati, dekompresif cerrahi, plazmaferez

1. GİRİŞ

Posterior Reversible Ensefalopati Sendromu (PRES) başağrısı, nöbet, görme bozuklukları gibi nonspesifik semptomlara neden olan nadir görülen bir hastalıktır. Eklampsi en yaygın sebeplerinden biri olup maternal ve fetal mortalitesi oldukça yüksektir. PRES "reversible" olarak bilinmesine rağmen zaman zaman "irreversible" ve ilerleyen sitotoksik ödemle de seyredebilir. (1,4). Maternal-plasental immün reaksiyon sonrası oluşan immün sistem aktivasyonu söz konusudur. Bu nedenle plazmaferez tedavisinden oldukça fayda görürler (6,7). Bu yazıdaki amacımız; postpartum PRES gelişen; dekompresif cerrahi ve plazmaferez tedavisine dirençli fatal olgumuzu literatür eşliğinde paylaşmaktır

2. OLGU

17 yaşında 33 hafta gebeliği olan ve ultrasonografide intrauterin ex fetus saptanan, generalize tonik klonik nöbet geçiren hasta terminasyon için acil sezaryene alındı. Preoperatif kan değerleri Hb:10,7 g/dl platelet: 335 000 103/μL AST/ALT: 46/26 U/L TİT: +4 protein idi. Operasyon masasına geldiğinde TA: 155/75 mmHg ve bilinci konfüze olan hastaya genel anestezi uygulandı. Operasyon bitiminde extübe şekilde Anestezi Yoğun Bakım Ünitesine yatırıldı. Preoperatif başlanan Magnezyum Sülfat (Magnezyum Sülfat® %15, Galen) 4 gr intavenöz (iv) yükleme dozuna, 1 gr/h iv infüzyon şeklinde devam edildi. İntraarteryal monitorizasyonla takip edilen hastanın tansiyonları 160/80 mmHg düzeyinde olması üzerine amlodipin tb 10 mg 1x1

(Norvasc®, Pfizer) ve valsartan hidroklorotiazid tb 1x1 (Co-Diovan®, 160 /25mg Novartis) başlandı. Postoperatif 2.saatte yer, zaman oryantasyonunun bozulması üzerine posterior reversible ensefalopati sendromu (PRES) şüphesi ile acil kraniyal bilgisayarlı tomografi (BT) çekildi. Bilateral parieto oksipital loblarda vazojenik ödem ile uyumlu simetrik hipodens alanlar izlendi (Görsel 1). PRES düşünülen hastaya esmolol (Brevibloc Premiks® 10 mg 250 ml, Eczacıbaşı –Baxter) infüzyonu başlandı. Deksametazon 4 mg 4x1 iv (Dekort®, Deva Holding A.Ş), fenitoin sodyum 250 mg 4x1 iv (Epitoin 250 mg/5ml Vem İlaç Sanayi Ve Ticaret Ltd. Şti), %20 mannitol 100 cc 3x1 iv (% 20 Mannitol, Eczacıbaşı Baxter İlaç) başlandı. 2. gün bilinci açıldı, mobilize edildi ve rejim 3 almaya başladı. 6.günde diplopi ve baş ağrısı şikayelerinin olması üzerine beyin BT tekrar çekildi. Bilateral parietooksipital loblardaki ödemde belirgin artış, beyin sapı sağ yarımında, bilateral frontal loblarda ve sağ temporal lobta yeni gelişimli sulcularda silinmeye neden olan ödem ve yaygın diffüz hipodens alanlar izlendi (Görsel 2). Aynı gün çekilen kraniyal MR’ında bilateral frontoparietooksipital lobta ,bazal ganglionlar düzeyinde, sağ serebellumda ve beyin sapı sağ yarımında yaygın diffüz ödem izlendi (Görsel 3A-3B). MR venografisi normal idi. 7. günde bilinci bulanıklığı gelişen ve GKS:8 olan hastaya tekrar kraniyal BT çekildi. Bilateral serebral sulcularda parietooksipital loblar düzeyinde daha belirgin olmak üzere tüm lobları tutan kortikal-subkortikal vazojenik ödem izlenmiş olup lateral ventriküllerde ödeme bağlı bası etkisi vardı (Görsel 4). Beyin Cerrahisi Kliniği tarafından acil bilateral dekompressif frontotemporal kraniyotomi ve duraplasti yapıldı. Postoperatif derin sedasyon amacıyla midazolam 3mg/h iv infüzyon (Sedozolam®, 5mg/5ml amp Monem Farma), rokuronyum bromür 10mg/h iv infüzyonu (Myocron®, 50mg/5ml Vem İlaç) başlandı. Analjezisi; tramadol 80 mg 3x1 iv (Tramosel®, 100 mg/2ml Haver), morfin HCL 4 mg 2x1 iv (Morphine ®, 10mg/1ml Galen) şeklinde düzenlendi. Postoperatif 2.gün 1000 mg 1x1 iv pulse prednol (Meticure ®20 mg, Vem) tedavisi 3 gün boyunca verildi. 5 gün boyunca Diapact® CRRT (B Braun, Germany) cihazı ile plazmaferez yapılan hastaya damar yolu olarak femoral 2 yollu hemodiyaliz kateterizasyon uygulandı. Değiştirilecek toplam plazma volümü 40 ml/kg üzerinden (2) hesaplandı ve değişen volümün replasmanı için taze donmuş plazma kullanıldı. Sistemin antikoagülasyonu için ise 10 ünite/kg heparin infüzyonu uygulandı. 30 gr intravenöz immünglobulin 1x1 iv (IVIG) 5 gün boyunca verildi. Postoperatif 9.gün çekilen beyin BT’de lateral ventriküllerdeki bası azalma ve parankimdeki generalize ödemde azalma izlendi. Bu süre içerisinde hastanın GKS: 8-9 idi. Uzamış entübasyon öngörülerek 23.gün cerrahi trakeostomi açıldı. 27.gün hipotansif seyreden hastaya norepinefrin (Steradine® 4mg/4ml ampül VEM) infüzyonu başlandı. 30.gün kardiyak arrest olan hasta kardiyopulmoner resusitasyona cevap vermedi ve exitus kabul edildi.

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, görme bozukluğu ve nöbet PRES’in en yaygın tetralojisidir. CT ve MRG’de lezyonlar karakteristik olarak paryetal ve oksipital bölgede olduğu için ‘‘Arka beyin’’ olarak da adlandırılır. Patogenezinde; immün sistem kaynaklı endotel hasarı ve lokal kan akışı otoregülasyonunun bozulması söz konusudur. Beyaz maddedeki kapiller ağ zenginliğinden dolayı ekstraselüler sıvının daha çok bu alanda kalması sonucunda, serebral ödem en sık beyaz cevherde, daha sonra kortekstedir. Lezyonlar buralarda sınırlı kalmayıp frontal, temporal, serebellum ve bazal gangliyi da etkileyebilir. Predispozan faktörlerden

olan eklampsi PRES'in en yaygın sebeplerinden biri olup maternal ve fetal mortalitesi oldukça yüksektir. Tedavide antiödem tedavi, kan basıncı regülasyonu ve nöbet kontrolü oldukça önemlidir (3). PRES "reversible" olarak bilinmesine rağmen zaman zaman "irreversible" ve ilerleyen sitotoksik ödemle de seyredebilir (4). Genelde erken ve uygun tedavi ile reversible dir. Fakat serebral hemoraji ya da transtentoryal herniasyon geliştiği zaman irreversible olabilir (5). PRES'li hastaların% 75'inde hipertansiyon görülür. Maternal-plasental immün reaksiyon sonrası oluşan immün sistem aktivasyonu ile endotel hücre hasarı olmaktadır. Sistemik vazokonstriksiyonla beraber labil kan basıncı ile sonuçlanan inflamatuvar sitokin yanıtında artışı söz konusudur. Malign hipertansiyonda nikardipin ya da labetalol ilk seçilecek ajanlardır. Serebral selektif kalsiyum kanal blokörü olan Nimodipin nöroprotektif etkisinden tercih edilmektedir (9). Eklampsi ve PRES' da karaciğer enzim değişiklikleri, artmış serum kreatin, hipomagnezemi, azalmış platelet sayısı ve albümin düzeyi ve proteinüri görülebilir (4). Bizim hastamızda trombositopeni, hipoalbüminemi, ve proteinürisi vardı. Buna yönelik replasman tedavileri başlandı.

Literatürde son zamanlarda tedaviye dirençli ciddi PRES vakaları bildirilmiştir. Bunlar; özellikle beyin sapı basısını da içeren derin posterior fossa ödemi ve intrakranial basıncı arttıran akut hidrosefali ve diffüz serebral ödemle seyreden vakalardır. Fatal seyreden olgularda ise herhangi bir predispozan faktörü olmadan bile spontan gelişebilen PRES'den bahsedilmektedir (10,11). Nispeten az sayıda vaka (<10) ise dekompresif kraniyektomi gerektiren vakalardır ve bunların çoğu hemorajik veya pediatrik ilişkili PRES'dir. Medikal tedaviye rağmen GKS'nun 8'in altında olması, radyografik olarak diffüz ödem ve hemoraji görülmesi, kitle etkisi ve herniasyon yaratan durumlarda dekompresif cerrahi gerekebilir. Bu sayede 90 günlük surviver %100 'dür. (6). Malign PRES tedavisinde steroid ve hiperosmolar sıvılar ile kitle etkisi azaltıcı ve antiödem de etkili olabilir. Mg sülfatın nöbet ve kan basıncı kontrolü yanında serebral ödem ve vazokonstriksiyona karşı bariyer etkisi vardır (6).

Bizim olgumuz sezaryen sonrası yoğun bakıma çıktığında extübe ve GKS: 15 idi. 2.saatte yer, zaman oryantasyonunun bozulması üzerine çekilen kranial görüntüleme PRES ile uyumlu idi. Preoperatif dönemde başlanan Mg sülfat, agresif 3'lü antihipertansif tedavi ve antiödem tedavi ile kan basıncı regülasyonu ve nöbet kontrolü sağlandı. Medikal tedaviye rağmen 6.günde diplopi ve baş ağrısı şikayelerinin olması üzerine çekilen kranial MR'ında bilateral frontoparietooksipital lobta ,bazal ganglionlar düzeyinde, sağ serebellumda ve beyin sapı sağ yarımında yaygın diffüz ödem görüldü. 7. günde GKS:8 olması üzerine çekilen kranial BT'de ise tüm lobları tutan kortikal subkortikal vazojenik ödem izlendi. Lateral ventriküllerde ödeme bağlı bası etkisi mevcuttu. Bunun üzerine Beyin Cerrahisi tarafından acil dekompresif cerrahi yapıldı. Erken başlanan medikal tedavi ve dekompresif cerrahiye rağmen vaka irreversible seyretti. Fatal seyreden olgularda herhangi bir predispozan faktörü olmadan bile spontan gelişebilen PRES'den bahsedilmekteyken (10,11) bizim hastamızda predispozan faktörlerden biri ciddi eklampsi idi. Nitekim eklampsi nedeniyle fetüs intrauterin ex idi ve bu nedenle vaka acil sezaryene alındı. Risk faktörlerinden birini de kan basıncı yüksekliği ile açıklayabiliriz. Fakat bizim olgumuz hem intraoperatif hem de yoğun bakımda yattığı süre içerisinde arteriyel monitorizasyon ile takip edildi. Bütün bu perioperatif dönemdeki sistolik kan basıncı değeri 150-160 mmHg'yı asla aşmadı.

Plazmaferez günümüzde birçok otoimmün hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. PRES’de standart tedavinin yanına eklenen plazmaferez sayesinde hızlı bir iyileşme süreci olmaktadır (7,8). Nitekim bizim olgumuzda eklampsi zemininde gelişen bir otoimmün hadise vardı. Medikal tedaviye ve dekompresif cerrahiye dirençli PRES’in olması, plazmaferez konusunda bizi kararlı kıldı. 5 gün boyunca hastaya plazmaferez yapıldı.

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

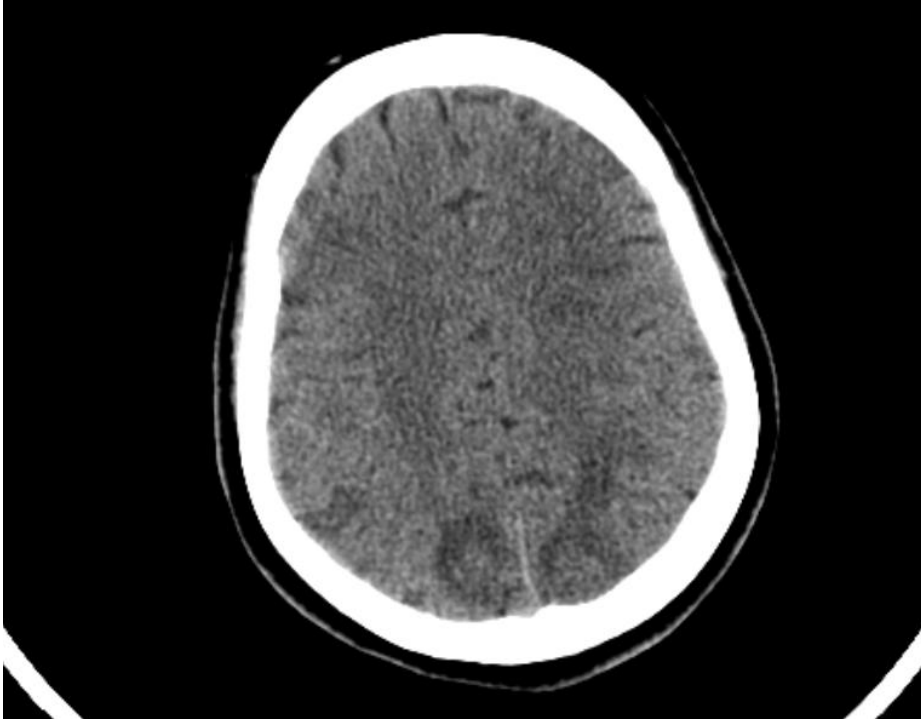
. Sonuç olarak; eklampsi zemininde gelişen PRES vakalarında, erken başlanan agresif antihipertansif tedavi, antiödem tedavi, standart tedaviye eklenen plazmaferez ve dekompresif cerrahi ile dahi dirençli PRES vakaları olabileceği akılda tutulmalıdır. Bütün bu tedavilere rağmen irreversible gidişatı önleyemeyebiliriz. PRES için risk faktörlerinden biri olan eklampsinin; maternal ve fetal mortalite açısından da oldukça yüksek olabileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

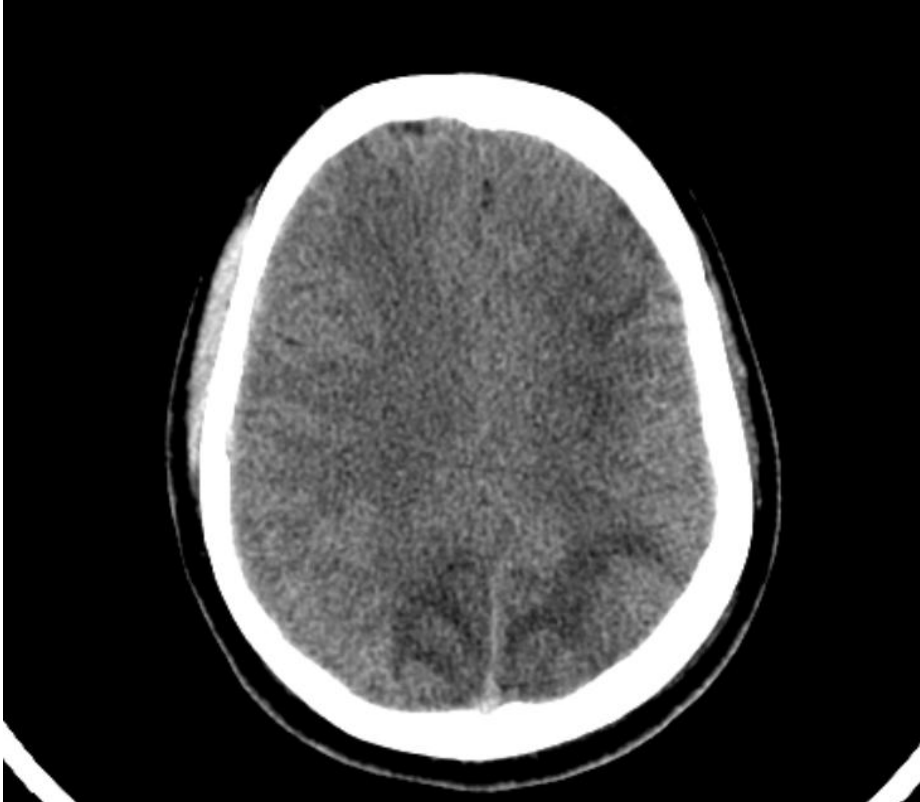
1. Verhaegen J, Peeters F, Debois P, Jacquemyn Y. Posterior reversible encephalopathy syndrome as a complication of pre-eclampsia in the early postpartum period. *BMJ Case Rep.* 2019 16;12(7). doi: 10.1136/bcr-2018-228954.
2. Lehmann HC, Hartung HP, Hetzel GR, Stüve O, Kieseier BC. Plasma exchange in neuroimmunological disorders: Rationale and treatment of inflammatory central nervous system disorders. *Arch Neurol* 2006;63(7):930-5
3. Shen T, Chen H, Jing J, Raza HK, Zhang Z, Bao L, Zhou S, Zhang S, Cui G. A study on clinical characteristics and the causes of missed diagnosis of reversible posterior leukoencephalopathy syndrome in eclampsia. *Neurol Sci.* 2019 May 7. doi: 10.1007/s10072-019-03914-3. [Epub ahead of print]
4. Masai K, Ueda Y, Naito H, Tsukahara K, Aokage T, Fujisaki N, Yamamoto H, Nakao A. Atypical case of posterior reversible encephalopathy syndrome related to late onset postpartum eclampsia: A case report. *Medicine (Baltimore).* 2019 Apr;98(16):e15187. doi: 10.1097/MD.00000000000015187.
5. Marcoccia E, Piccioni MG, Schiavi MC, Colagiovanni V, Zannini I, Musella A, Visentin VS2, Vena F, Masselli G, Monti M, Perrone G, Panici PB, Brunelli R. Postpartum Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome (PRES): Three Case Reports and Literature Review. *Case Rep Obstet Gynecol.* 2019 Jan 27;2019:9527632. doi: 10.1155/2019/9527632. eCollection 2019.
6. Katsevman GA, Turner RC, Cheyuo C, Rosen CL, Smith MS. Post-partum posterior reversible encephalopathy syndrome requiring decompressive craniectomy: case report

- and review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)*. 2019 Feb;161(2):217-224. doi: 10.1007/s00701-019-03798-4. Epub 2019 Jan 18.
7. Arslan Zİ, Turna CK, Özerdem ÇY, Yavuz S, Baykara N, Solak M. Treatment of Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome that Occurred in a Patient with Systemic Lupus Erythematosus by Plasmapheresis. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2015 Aug;43(4):291-4. doi: 10.5152/TJAR.2015.13540. Epub 2015 Mar 3.
 8. Ahmad D, Ilias Basha H, Towfiq B, Bachuwa G. Resolution of neurological deficits secondary to spontaneous intracranial haemorrhage and posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES) in a patient with hepatitis C-associated cryoglobulinaemia: a role for plasmapheresis. *BMJ Case Rep*. 2014 Jan 20;2014. pii: bcr2013202717. doi: 10.1136/bcr-2013-202717.
 9. Striano P, Striano S, Tortora F, De Robertis E, Palumbo D, Elefante A, Servillo G. Clinical spectrum and critical care management of Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome (PRES). *Med Sci Monit*. 2005 Nov;11(11):CR549-53.
 10. Torres MU, Delgado LV, Giraldo N, Urueña P, Franco S, Hernández OH. Posterior reversible encephalopathy syndrome: Report of a fatal case and analysis of predictive factors of a poor prognosis. *Biomedica*. 2017 Apr 1;37(0):13-19. doi: 10.7705/biomedica.v37i2.3299.
 11. Golombeck SK1, Wessig C, Monoranu CM, Schütz A, Solymosi L, Melzer N, Kleinschnitz C. Fatal atypical reversible posterior leukoencephalopathy syndrome: a case report. *J Med Case Rep*. 2013 Jan 10;7:14. doi: 10.1186/1752-1947-7-14.

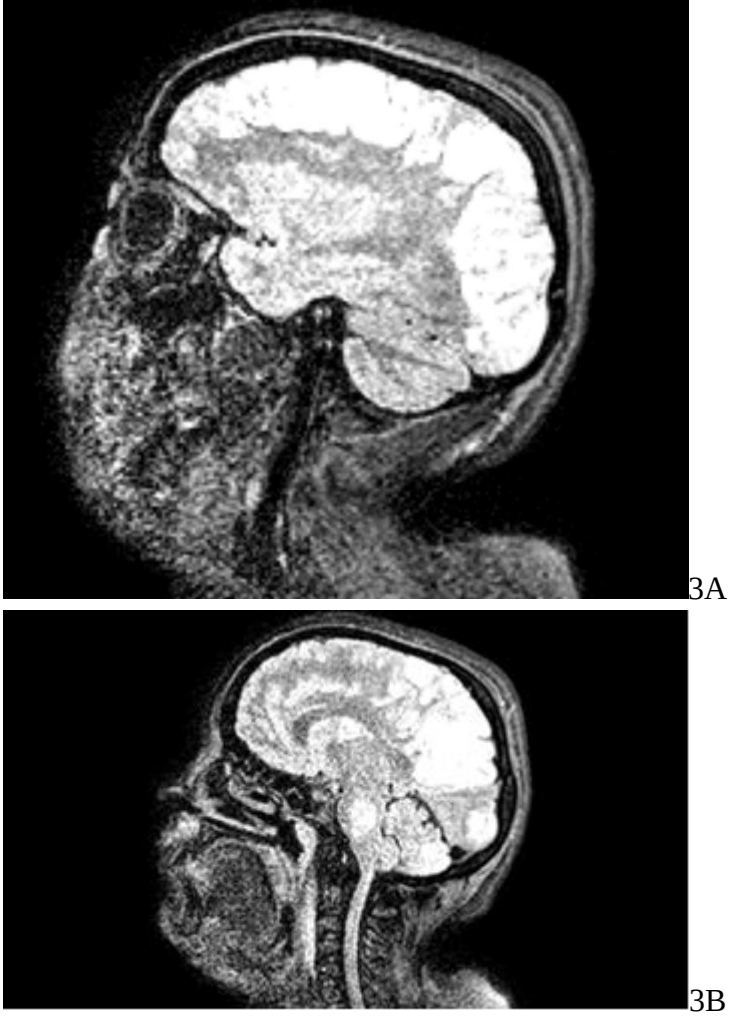
Görsel 1: Bilateral parieto oksipital loblarda vazojenik ödem ile uyumlu simetrik hipodens alanlar



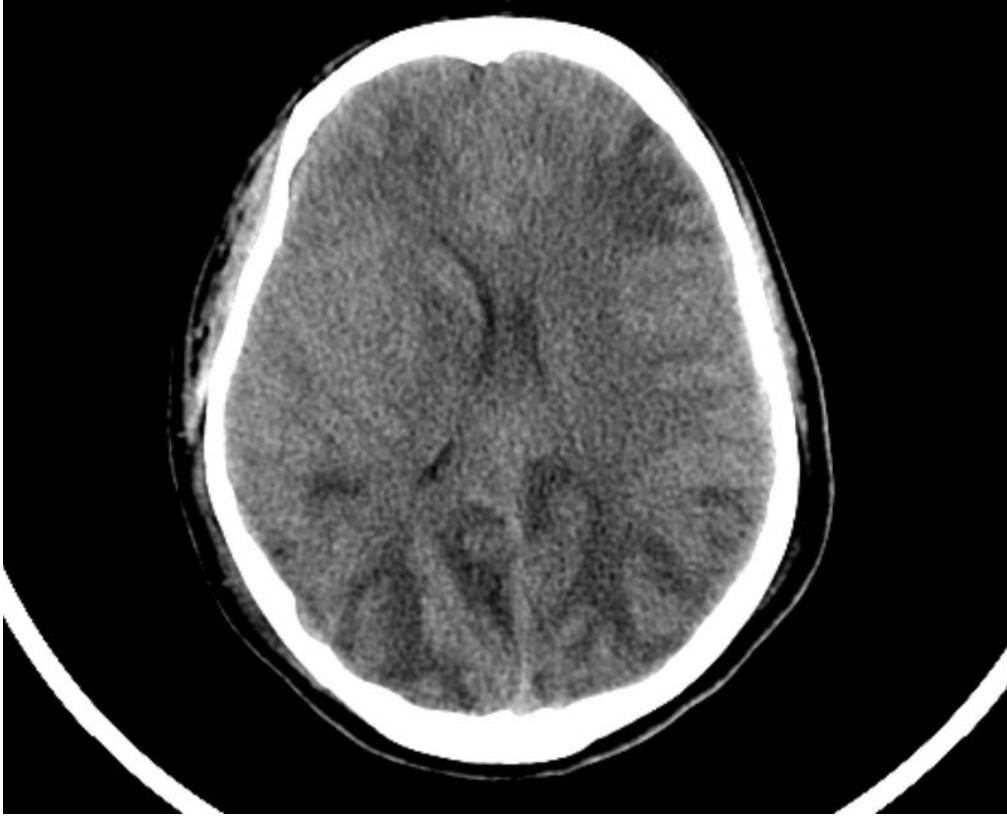
Görsel 2: Bilateral parietooksipital loblardaki ödemde belirgin artış,beyin sapı sağ yarımında,bilateral frontal loblarda ve sağ temporal lobta yeni gelişimli sulcularda silinmeye neden olan ödem,yaygın diffüz hipodens alanlar



Görsel 3A-3B: Bilateral frontoparietooksipital lobta ,bazal ganglionlar düzeyinde, sağ serebellumda, beyin sapı sağ yarımında yaygın diffüz ödem
3A 3B



Görsel 4: Bilateral frontoparietooksipital lobta ,bazal ganglionlar düzeyinde, sağ serebellumda, beyin sapı sağ yarımında yaygın diffüz ödem



ERCP SIRASINDA MYOKARD İNFARKTÜSÜ

Dr, SEHER DEVECİ¹ ,Dr, ESRA POLAT²

¹ KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ, Tıp Fakültesi, deveci.seher@gmail.com- 0000-0002-9636-8234

²KASTAMONU EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ, esraplat@gmail.com- 0000-0003-3041-0812

ÖZET

ERCP, pankreatikobiliyer patolojinin tedavisinde tercih edilen yöntemdir. Komorbiditeleri olan hastalarda uzun işlem süresi ve genel anestezi, ERCP'ye bağlı morbidite riskini artırmaktadır. ERCP işlemine bağlı kanama, post-ERCP pankreatit, kolanjit, perforasyon ve kardiyopulmoner komplikasyonlarla ölüm görülebilir. ERCP'nin kardiyopulmoner komplikasyonları nadir fakat ölümcüldür. Olgumuzda sedasyon altında uzun süren ERCP işleminde hipotansif olan ardından kardiyak arrest gelişen ve myokard infarktüsü tanısı alan hastamızı sunuyoruz. Ellidokuz yaşında HT, KAH, SVH tanıları olan CABG operasyonu yapılan erkek hasta koledokolitiazis ön tanısıyla ASA3E riskle ERCP'ye alındı. Propofol iv idamesinde işlemin 55.dk'sında hipotansiyon ve desatürasyon gelişmesi üzerine işlem sonlandırıldı. Kardiyak arrest gelişmesi üzerine CPR'a başlandı ve entübe edildi. Altı dk etkin CPR ve medikal tedavi sonrası kalp tepe atımı alındı. Hastaya YB transferi esnasında 5 kez defibrilasyon uygulandı. Noradrenalin ve dopamin infüzyonu başlandı. EKG'de inferior MI görülmesi üzerine koroner anjiyografi yapıldı. RCA ve CX'e ilaç kaplı stent koyuldu. Hasta takiplerinde kardiyak arrest olması ve etkin CPR'a cevap vermemesi üzerine exitus kabul edildi. Olgumuzda işlemin 55.dk'sında hipotansiyon ve desatürasyon görüldü. ERCP'de kardiyak hasarın çoğu uzun süren işlemler sırasında meydana gelir. Hastamız ciddi komorbiditelere sahipti ve işlemin 55.dk'sında hemodinamik bozulma gerçekleşti. Bir çalışmada, MI, PKG, CABG ameliyatı geçirmiş hastalarda ERCP uygulamasında hastane içi ölüm oranının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bir olguda, 70 yaşında hastanın genel anestezi altında yapılan ERCP işleminin 30.dk'sında asistoli nedenli resüsitasyon uygulandığını, MI nedeniyle koroner anjiyografi yapıldığını, postoperatif 4. günde ekstübe edildiğini bildirmişlerdir. Hastamız benzer komorbiditelere sahip olup 55.dk'da hemodinamisi bozulmuş, ardından kardiyak arrest gelişmiştir, inferior MI tanısı almıştır. Gerekli girişimlere rağmen exitus olmuştur. ERCP'nin kardiyopulmoner komplikasyonları ölümcül olabilir. Standart monitörizasyon ERCP sırasında önemli bir parametredir.

Anahtar Kelimeler : Endoskopik Retrograt Kolanjiopankreatografi, Sedasyon, Myokard İnfarktüsü

ERCP SONRASINDA DİRENÇLİ KARDİYAK ARREST

Dr,ZEYNEP BUZLUK¹,DR ESRA POLAT²

¹ KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ, drzeynepbzlk@gmail.com-

ORCID ID:0009-0006-0880-4777

² KASTAMONU EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ,esraplat@gmail.com-

ORCID ID:0000-0003-3041-0812

ÖZET

Endoskopik retrograt kolanjiopankreatografi (ERCP), duodenoskop, kontrast

madde ve röntgen ışınları yardımıyla, safra kesesi, karaciğer ve pankreasın drenajını

sağlayan kanalların görüntülenmesi yöntemidir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda yaklaşık 500.000 ERCP işlemi yapılmakta ve bunların %4 ile %10'u arasında komplikasyon ve %0,05 ile %1 arasında mortalite ortaya çıkmaktadır.

Bu olgu sunumunda ASA 2 elektif şartlarda ERCP planlanan hastada sedoanaljeziyle yapılan işlem sonrasında ani kardiyak arrest gelişen hastanın mortalite riski düşük olsa dahi anestezi ve cerrahi strese sekonder düşük ASA skoruna rağmen mortal seyredebileceğini göstermektedir.

Bilinen ek hastalığı olmayan 53 yaş erkek hasta safra kesesinde taş ve koledokta dilatasyon olması nedeniyle ameliyathane dışı anestezi endoskopi ünitesinde sedoanaljeziyle işleme alındı. İşlem yaklaşık 45 dk kadar sürmüş olup hastaya toplam 2 mg midazolam ,280 mg propofol verildi .Hastanın işlemin 42. dksında satürasyon düşüklüğü olmuş olup hava yolu açıklığı sağlanmış, nazal oksijen akışı 12 lt/dk ya çıkarılmış olup satürasyon düşüklüğü 77 'ye kadar düşmesi üzerine cerrahi ekipten işlem sonlandırılması istenmiştir.

GKS 11 olan hastada satürasyona bradikardi (45 nb/dk) eşlik etmesi üzerine 1 mg atropin uygulanmış olup hastanın GKS skorunun düşmesi ve satürasyon düşüklüğünün devam etmesi üzerine hasta acil şartlarda entübe edildi.Entübasyondan 3 dk sonra kardiyak arrest olmuş olup CPR protokolü başlatılmıştır. Hastada 6. Dk da kalp tepe atımı alınmış olup sonrasında tekrar kardiyak arrest gelişmiştir. Hasta kalp tepe alımı alındıktan sonra yoğun bakım ünitesine nakil edildi. Hastaya anjiyografi yapıp postop 6. Saatte kardiyoloji kliniği tarafından anjiyografi uygulanmış olup LAD'de tromboze lezyon gözlemlenmiştir. 12. Saatte tekrar kardiyak arrest gelişmiş olup CPR' a yanıt vermemiş olup exitus kabul edildi.

Her türlü ameliyathane dışı anestezi uygulaması anesteziyologlar için zorlayıcı deneyimdir. ERCP ve diğer girişimsel işlemler pek çok komplikasyonun eşlik edebildiği işlemlerdir. Bu nedenle bizlerin her türlü komplikasyonu erken tanıyabilecek bilgi ve deneyime, gerekli müdahaleleri uygulayabilecek ekipman ve alana sahip olmamızın hayati önem taşıdığı kanatındeyiz.

Anahtar Kelimeler: ercp,sedoanaljezi,miyokard enfarktüsü

Paratiroid Hastalıkları ve Tedavisi

Meral Ekim, MD. Bozok University School of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Yozgat, Turkey. E-mail: meralekim@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0002-7146-5935>

Hasan Ekim, MD. Bozok University School of Medicine, Department of Cardiovascular Surgery, Yozgat, Turkey. e-mail: drhasanekim@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0002-7245-3872>

Özet

Kalsiyum homeostazının düzenlenmesinde merkezi bir rol oynayan paratiroid bezleri kapsüllü, fibröz stroma ile sarılı solid yapıda endokrin bezlerdir. Paratiroid bezinden üretilerek salgılanan parathormon, serum kalsiyum ve fosfat dengesinin sürdürülmesinde temel düzenleyicidir. Parathormon, fizyolojik koşullar altında hücre dışı iyonize kalsiyum seviyelerinin normal aralığını korur. Primer hiperparatiroidizm (PHPT), parathormonun otonom aşırı miktarda salgılanması ve hiperkalsemiyle karakterize olabilen nispeten yaygın bir bozukluk olup, kalıtsal sendromik bir bozukluğun parçası olarak veya sendromik olmayan bir hastalık olarak ta ortaya çıkabilir. PHPT, diabetes mellitus ve hipotiroidizmden sonra en yaygın üçüncü endokrin bozukluktur. PHPT'nin biyokimyasal tanısı genellikle kesindir. Ancak, ayırıcı tanıda D vitamini eksikliği, renal fonksiyon bozuklukları ve benign ailesel hipokalsiürik hiperkalsemi göz önünde bulundurulmalıdır. PHPT tedavi edilmezse ilerleyebilir; böbreklerde yetmezlik ile taş gelişimine ve kemiklerde kırıklara yol açabilir. Bu amaçla medikal tedavi, cerrahi tedavi ve ablasyon tedavisi uygulanabilir. Ancak, standart yaklaşım cerrahidir.

Hipoparatiroidizm, hipokalsemi, hiperfosfatemi, hiperkalsiuri ve düşük veya saptanamayan paratiroid hormonu seviyeleri ile karakterize nadir bir endokrin hastalıktır. Ön boyun cerrahisi sırasında paratiroid bezlerinin çıkarılması veya hasar görmesi, açık ara en olası etiyolojidir. Paratiroid bezlerinin otoimmün yıkımı ve diğer genetik nedenler, diğer etiyolojilerin çoğunu oluşturur. Hipoparatiroidizmin birçok klinik belirtisi, paratiroid hormonunun iki ana hedef organı olan iskelet ve böbrek üzerindeki fizyolojik etkilerinin eksikliğinden kaynaklanır. Hipoparatiroidizm, nefrokalsinozis, nefrolitiyazis, böbrek yetmezliği, katarakt, nöbetler, kardiyak aritmiler, iskemik kalp hastalığı, depresyon ve artmış enfeksiyon riski gibi birden fazla komplikasyonla ilişkili olabilir. Hipoparatiroidizme bağlı komplikasyonlarının en aza indirilmesi veya önlenmesi, laboratuvar indekslerinin ve

görüntüleme çalışmalarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini ve rutin olarak izlenmesini gerektirir. Kalsiyum ve aktif D vitamini metabolitleri ile geleneksel tedavi, serum kalsiyum düzeyini koruyabilir, ancak yüksek dozlar gerekebilir ve bu da uzun vadeli yumuşak doku kalsifikasyonu riskini artırır. Ancak, geleneksel tedaviyle başarılı sonuçlar maalesef pek elde edilememektedir. Geleneksel tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda, rekombinant insan PTH kullanımı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hiperparatiroidizm, Hipoparatiroidizm, Parathormon

Parathyroid Disease and Management

Abstract

The parathyroid glands, which play a central role in regulating calcium homeostasis, are encapsulated, solid endocrine glands surrounded by fibrous stroma. Parathormone, produced and secreted by the parathyroid gland, is the primary regulator of serum calcium and phosphate balance. Under physiological conditions, parathormone maintains normal extracellular ionized calcium levels. Primary hyperparathyroidism (PHPT) is a relatively common disorder characterized by autonomous oversecretion of parathyroid hormone and hypercalcemia. It can occur as part of an inherited syndromic disorder or as a non-syndromic disorder. PHPT is the third most common endocrine disorder after diabetes mellitus and hypothyroidism. The biochemical diagnosis of PHPT is generally definitive. However, vitamin D deficiency, renal dysfunction, and benign familial hypocalciuric hypercalcemia should be considered in the differential diagnosis. If left untreated, PHPT can progress, leading to renal failure, stone formation, and bone fractures. Medical, surgical, and ablation therapy can be used for this purpose. However, surgery is the standard approach.

Hypoparathyroidism is a rare endocrine disorder characterized by hypocalcemia, hyperphosphatemia, hypercalciuria, and low or undetectable parathyroid hormone levels. Removal or damage to the parathyroid glands during anterior neck surgery is by far the most likely etiology. Autoimmune destruction of the parathyroid glands and other genetic causes account for the majority of other etiologies. Many clinical manifestations of hypoparathyroidism result from the deficient physiological effects of parathyroid hormone on its two main target organs, the skeleton and the kidneys. Hypoparathyroidism can be associated with multiple complications, including nephrocalcinosis, nephrolithiasis, renal failure, cataracts, seizures, cardiac arrhythmias, ischemic heart disease, depression, and an increased risk of infection. Minimizing or preventing complications of hypoparathyroidism requires

careful evaluation and routine monitoring of laboratory indices and imaging studies. Conventional treatment with calcium and active vitamin D metabolites can maintain serum calcium levels, but high doses may be required, increasing the risk of long-term soft tissue calcification. However, successful results with conventional treatment are unfortunately insufficient. In cases where conventional therapy is insufficient, the use of recombinant human PTH is recommended.

Keywords: Hyperparathyroidism, Hypoparathyroidism, Parathormone

Giriş

Paratiroid bezleri kapsüllü, fibröz stroma ile sarılı solid yapıda endokrin bezlerdir. Esas, oksifil, şeffaf ve transizyonel hücrelerden meydana gelirler. Büyük kısmını işlevden sorumlu parathormon salgılayan esas hücreler oluşturur. Ancak, oksifil ve transizyonel hücrelerde az da olsa parathormon salgılayabilirler (1). Gestasyonun 5-6. Haftasında üçüncü ve dördüncü faringeal ceplerden inferior ve superior paratiroid glandları oluşmaya başlar. Inferior paratiroid glandları timus ile, superior tiroid glandları tiroid glandıyla beraber göçlerini tamamlarlar. Böylece üsteki iki paratiroid bezi tiroid bezi üst posterolateraline, alttaki iki paratiroid bezi ise tiroid bezinin alt posterolateraline yerleşir. Bu göç esnasında anormallikler olursa paratiroid bezlerinde ektopik yerleşimler de karşımıza çıkabilir (1).

Paratiroid bezinden üretilerek salgılanan parathormon, serum kalsiyum ve fosfat dengesinin sürdürülmesinde temel düzenleyicidir. Bu işlev parat hormonun kemik, böbrekler ve dolaylı olarak barsaklar üzerine olan etkileriyle sağlanır (2). Serum kalsiyum düzeyleri azalınca paratiroid bezindeki hücrelerin yüzeyindeki kalsiyuma hassas reseptörler tarafından algılanarak parathormonun salgılanması uyarılır ve iyonize kalsiyum artar (2,3). İşlevi normal olan tek bir paratiroid bezi bile kalsiyum düzeyinin normal aralıklarda sürdürülmesi için gerekli olan parathormonu salgılayabilir (2).

Vücutta intrasellüler ve ekstrasellüler alanda bulunan kalsiyumun kemik oluşumu, koagulasyon kaskadı, nörotransmisyon, hormon sekresyonu, iskelet ve düz kas fonksiyonları, membran stabilitesi, kardiyak iletim ve kontraksiyon gibi birçok yaşamsal sürecin sürdürülmesinde yeri vardır. Ayrıca kalsiyum farklı enzimlerin kofaktörü ve hücre içi anahtar mesajcıdır. Bundan dolayı iyonize kalsiyum düzeylerinin normal olarak sürdürülmesi her bir hücrenin fizyolojik işlevinde kritik bir öneme sahiptir (2).

Primer hiperparatiroidizm (PHPT), parathormonun otonom aşırı miktarda salgılanması ve hiperkalsemiyle karakterize olabilen nispeten yaygın bir bozukluk olup, kalıtsal sendromik

bir bozukluğun parçası olarak veya sendromik olmayan bir hastalık olarak ta ortaya çıkabilir (4). PHPT, diabetes mellitus ve hipotiroidizmden sonra en yaygın üçüncü endokrin bozukluktur (5).

İskeletin tutulumu, hafif formlarında bile PHPT'nin bir ayırt edici özelliği olup, PHPT'li hastalarda vertebral ve vertebral olmayan bölgelerde kırık riski artmıştır (6). Böbrekler PHPT'nin biyokimyasal ve klinik ifadesinde merkezi bir rol oynar. Hiperkalsemi ve hipofosfatemi, PTH'nin böbrek tübülü üzerindeki etkilerinden kaynaklanır (6).

İskelet hastalığı spektrumu, farklı derecelerde düzensiz kemik yeniden şekillenmesini yansıtır. Bağırsak kalsiyum hiperabsorpsiyonu, artmış kemik rezorpsiyonu ile birlikte, diğer metabolik faktörlere ek olarak kalsiyum içeren böbrek taşlarının görünümüne yatkınlık yaratan artmış filtrelenmiş kalsiyum yüküne yol açar. PHPT'nin genetik temeli tüm vakaların yaklaşık %10'unda tanımlanabilir. Bunlar, çoklu endokrin neoplazi sendromlarının (MEN1-MEN4) veya hiperparatiroidizm çene tümörü sendromunun bir parçası olarak ortaya çıkabilir veya ailevi izole PHPT ve neonatal şiddetli hiperparatiroidizm gibi sendromsuz izole endokrinopatiden kaynaklanabilir (7). Familial hipokalsiürik hiperkalsemi (FHH) başlangıçta düşünüldüğü kadar nadir değildir ve hastaların uygunsuz paratiroidektomi geçirmesini önlemek için genetik testlerin daha fazla kullanılması klinik karar alma süreçlerine yardımcı olabilir. Ancak, belirli genlerin hedefli genetik testinin mi yoksa küresel bir PHPT paneliyle test yapmanın mı en uygun yol olduğu henüz net değildir (4).

Paratiroid bezleri, kalsiyum homeostazının düzenlenmesinde merkezi bir rol oynar (7). Paratiroid hormonu (parathormon), fizyolojik koşullar altında hücre dışı iyonize kalsiyum seviyelerinin normal aralığını korur (8). Paratiroid bezleri, hücre dışı kalsiyum konsantrasyonunu kalsiyum algılayan reseptör (CaSR) aracılığıyla algılar. Parathormon salgılanması ayrıca reseptörü aracılığıyla 1,25(OH)₂D tarafından düzenlenir. Böbrekte bulunan CaSR'ler, Henle kulpunun yükselen kolundan kalsiyum atılımını destekler (9,10). PHPT genellikle paratiroid dokusunun klonal düzensiz büyümesi ve paratiroid hücrelerinin yüzeyinde CaSR ekspresyonunun azalması nedeniyle oluşan aşırı parat hormon salgılanmasından kaynaklanır (11). Klonal olarak düzensiz bir şekilde bir veya daha fazla paratiroid bezinin aşırı büyümesi, CaSR ekspresyonunun azalmasıyla birlikte PHPT gelişmesinin, en önemli patofizyolojik temelidir diyebiliriz.

Sporadik PHPT, PHPT'nin en yaygın nedenidir. Çoğunlukla tek bir paratiroid adenomu (%85), paratiroid hiperplazisi (%15), multipl adenomlar (%5) ve çok nadiren paratiroid karsinomu (%1'den az) nedeniyle oluşur (12). PHPT'nin nedeni olan adenom ve hiperplazi

arasındaki histolojik ayrım, düşünüldüğü kadar kolay değildir. Bazen, nodüler gelişim olmaksızın yaygın parankimal hücre proliferasyonu görülebilir (13).

Tipik paratiroid adenomları lifli bir kapsülle çevrilidir. Ancak mikroadenomlar genellikle kapsülsüzdür. Adenomların etrafında genellikle normal paratiroid dokusundan oluşan bir kenar bulunur. Ancak bu her zaman görülmeyebilir (14). Paratiroid hiperplazisi genetik, ailevi, iyonlaştırıcı radyasyon ve ilaçlarla ilişkili veya kronik böbrek hastalığından kaynaklanabilir (15,16). Özellikle tek bir paratiroid bezi çıkarıldığında, adenomu histopatolojik olarak hiperplaziden ayırmak oldukça zor olabilir. Bu ayrım yapılırken, klinik ve laboratuvar bilgileriyle birlikte değerlendirme yapılmalıdır (17).

Hiperparatiroidizm Tanısı

Klonal olarak anormal, aşırı aktif paratiroid dokusu nedeniyle düzensiz parathormon fonksiyonu, PHPT'nin klasik biyokimyasal özelliği olan hiperkalsemiye yol açar (18,19). Primer hiperparatiroidizmde serum kalsiyum düzeyi artmıştır. Ancak, semptomatik olmayan PHPT'li hastalarda hiperkalsemi düzeyi genellikle hafif olup fazla değildir. Parathormon düzeyi de genellikle hafifçe artmış olup normalin üst sınırının 1.5-2 katı seviyesindedir. Bu da semptom varlığının büyük ölçüde serum parathormon düzeylerindeki artışla bağlantılı olabileceğini düşündürür. Bu olgularda klasik PHPT'den farklı olarak serum fosfor seviyesi düşük olmayabilir ve üriner kalsiyum atılımı da hastaların sadece 1/3'ünde belirgin şekilde artmış olarak dikkati çeker (20).

Birçok hastada, tipik olarak normalin üst sınırının 1 mg/dL içinde olan hiperkalsemik durum, yıllarca stabil kalabilir (12). Ancak, hızla artan serum kalsiyum seviyeleri de ortaya çıkabilir (21). Hacim azalması (örn. dehidratasyon), hareketsizlik veya araya giren hastalıklar, hepsi önemli yatkınlık oluşturan faktörlerdir. Öte yandan, PHPT hiperkalsemi olmadan da ortaya çıkabilir (6). Ayrıca, biyokimyasal olarak daha iyi huylu olmasına rağmen, normokalsemik PHPT, PTH'nin hedef organlarıyla ilgili önemli sorunlarla da ilişkilidir (22).

PHPT tanısında EKG değişiklikleri ve psikişik durumda yol gösterici olabilir. Ciddi hiperkalsemi miyokardı etkilemesi sonucu QT kısalmasına, ritm bozukluklarına hatta fibrilasyona bile yol açabilir (1). PHPT'deki nöropsikiyatrik ve bilişsel semptomlar arasında depresyon, anksiyete, sinirlilik, intihar düşünceleri, değişen zihinsel durum, duyuusal uyuşukluk, psikoz, deliryum, halüsinasyonlar, kişilik değişiklikleri, uyku bozukluğu, inisiyatif ve konsantrasyon kaybı, bilişsel bozukluk ve bunama yer alır (23).

Ayırıcı tanı

PHPT'nin biyokimyasal tanısı genellikle kesindir. Ancak, ayırıcı tanıda en çok tanı zorluğuna neden olan hastalık, CaSR'nin inaktive edici mutasyonlarından kaynaklanan genetik olarak heterojen bir hastalık olan ailevi hipokalsürik hiperkalsemidir (FHH) (6).

Primer hiperparatiroidi ayırıcı tanısında D vitamini eksikliği, renal fonksiyon bozuklukları ve benign ailesel hipokalsürik hiperkalsemi göz önünde bulundurulmalıdır. D vitamini eksikliğinin erken evresinde kalsiyum seviyesi düşük ya da normalken hipofosfastemi, hipokalsemiden daha barizdir. D vitamini eksikliğinin sürmesi halinde hipokalsemi oluşur ve fosfatüriye sebep olacak olan hiperparatiroidiyi tetikler. Renal işlev bozukluğu varlığında sekonder hiperparatiroidinin gelişmesi ve ilerlemesinde kalsiyum homeostazını etkileyen birkaç bileşen bulunur; böbrekte 1.25(OH)₂ vitamin D3 üretimini azalması ile birlikte idrar fosfat atılımının bozulması başlıca etkenlerdir. Ayrıca, ortaya çıkan fosfat artışı, iyonize kalsiyuma bağlanarak ve renal 1-alfa hidroksilazı inhibe ederek hipokalsemiye katkıda bulunur (24).

Hiperparatiroidizm Tedavisi

PHPT tedavi edilmezse ilerleyebilir; böbreklerde yetmezlik ile taş gelişimine ve kemiklerde kırıklara yol açabilir (25). PHPT tedavisinde yıllar içersinde gelişmeler olsa da değişmeyen hedef normokalseminin sağlanması ve olası komplikasyonların gelişmesinin engellenmesidir. Bu amaçla medikal tedavi, cerrahi tedavi ve ablasyon tedavisi uygulanabilir. Ancak, standart yaklaşım cerrahidir. PHPT hastalarında inflamasyon ortaya çıkmakta ve başarılı cerrahiye rağmen inflamasyon kısmi iyileşme göstermektedir (26). Bu nedenle hastaların cerrahi tedavi sonucu tam olarak iyileşti diyemeyiz. Bundan dolayı hastaların cerrahi sonrası da takibi gereklidir.

Paratiroid hücre fonksiyonunu inhibe eden cinacalcet tedavisinin hem ciddi ve hem de hafif PHPT'de serum kalsiyum seviyesini uzun süreli kontrol altına alabilir (27). Ancak uzun süren cinacalcetin uygulanmasının serum kalsiyum seviyesini normal tutmakla birlikte kemik mineral yoğunluğu üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (29). Ciddi PHPT ve paratiroid kanserinde cinacalcet tedavisi onaylanmış olmakla birlikte asemptomatik PHPT'li hastalardaysa uygulanması önerilmemektedir (20).

Ablasyon uygulanmasıyla tedavi edilenlerde, termal veya kimyasal ajanlar kullanılarak hedef dokuda nekroz oluşturulur (30). Ender olarak bazı seçilmiş mediastinal yerleşimli lezyonlarda anjiyografik ablasyon tedavileri de yapılabilir (31). Termal ablasyonda değişik enerji kaynakları kullanılabilir; lazer, radyofrekans (RF), mikrodalga ya da yüksek yoğunluklu odaklanmış US uygulayan farklı cihazlar bu amaçla geliştirilmiştir. Kimyasal ablasyonda

genellikle etil alkol kullanılır. Alkol ablasyonunun etkinliği solid lezyonlarda diğer ablasyon yöntemlerinden düşüktür. bununla birlikte özellikle kistik paratiroid adenomlarında oldukça etkili olmaktadır (32). Paratiroid bezleri trakea, özofagus ve rekürren laringeal sinire yakınlıkları nedeniyle ablasyon yöntemleri dikkatli uygulanmalıdır. Ayrıca, ablasyon metotlarının uzun süreli sonuçları çok net değildir (30).

Sekonder hiperparatiroidizm

Sekonder hiperparatiroidizm anormal derecede düşük serum kalsiyuma cevap olarak aşırı parathormon salgılanması sonucu ortaya çıkmaktadır (1). Serum kalsiyum düzeylerinin uzun dönemde düşük seyretmesine bağlı olarak paratiroid bezlerinin bu duruma adaptasyonu nedeniyle bezlerde kompensatuvar aktivite artışı gelişir ve sekonder hiperparatiroidizm ortaya çıkar (33). Kronik böbrek hastalığı sonucu oluşan D vitaminini eksikliği, hiperfosfatemide ve hipokalsemi durumu sekonder hiperparatiroidizm gelişmesinde sık gözlenir (2).

Hipoparatiroidizm

Hipoparatiroidizm, hipokalsemi, hiperfosfatemide, hiperkalsiuri ve düşük veya saptanamayan paratiroid hormonu seviyeleri ile karakterize nadir bir endokrin hastalıktır (34,35). Ön boyun cerrahisi sırasında paratiroid bezlerinin çıkarılması veya hasar görmesi, açık ara en olası etiyolojidir. Paratiroid bezlerinin otoimmün yıkımı ve diğer genetik nedenler, diğer etiyolojilerin çoğunu oluşturur (34). Hipoparatiroidizmin birçok klinik belirtisi, paratiroid hormonunun iki ana hedef organı olan iskelet ve böbrek üzerindeki fizyolojik etkilerinin eksikliğinden kaynaklanır. Hipoparatiroidizm, nefrokalsinozis, nefrolitiazis, böbrek yetmezliği, katarakt, nöbetler, kardiyak aritmiler, iskemik kalp hastalığı, depresyon ve artmış enfeksiyon riski gibi birden fazla komplikasyonla ilişkili olabilir. Hipoparatiroidizme bağlı komplikasyonlarının en aza indirilmesi veya önlenmesi, laboratuvar indekslerinin ve görüntüleme çalışmalarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini ve rutin olarak izlenmesini gerektirir (36).

Kalsiyum ve aktif D vitamini metabolitleri ile geleneksel tedavi, serum kalsiyum düzeyini koruyabilir, ancak yüksek dozlar gerekebilir ve bu da uzun vadeli yumuşak doku kalsifikasyonu riskini artırır (34). Ancak, geleneksel tedaviyle başarılı sonuçlar maalesef pek elde edilememektedir. Geleneksel tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda, rekombinant insan PTH kullanımı önerilmektedir. Hipoparatiroidizm tedavisinde seçeneklerini genişletecek birçok yeni ajan piyasaya sürülmektedir. Bunlar arasında TransCon PTH, diğer uzun etkili PTH formları, oral teriparatid, PTH1 reseptör agonistleri ve kalsiyum algılayan reseptör antagonistleri bulunmaktadır (36).

Sonuç

Sonuç olarak, PHPT tedavisinde cerrahi girişim standart bir tedavi olarak yaşamsal öneme sahiptir. Ancak, PHPT olan hastalarda cerrahi girişim sonucu kalıcı hipoparatiroidizm gelişirse yaşam boyu kalsiyum ve D vitamini tedavisi gerekeceğinden, diseksiyon esnasında dikkatli olunmalıdır. Hipoparatiroidiam tanısı konulan hastalarda yakından izlenerek kalsiyum ve D vitamini düzeyleri normal sınırlarda sürdürülmelidir.

Kaynaklar

1. Çağlar Ö. Paratiroid hastalıkları cerrahisi. Arda İS, editör. Pediatrik Endokrin Cerrahisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2022. p.18-23.
2. Özkan Z, Kutluer N. Paratiroid hastalıklarına genel bakış ve fizyopatolojisi. Kanat BH, Ünal B, editörler. Paratiroid Hastalıkları ve Cerrahisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.20-8.
3. Guyton CA, Hall EJ. Paratiroid Hormonu. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (çeviri: Çavuşoğlu H) (editörler: Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican Ş), Türkçe 10. Baskı: 2001, Nobel Tıp Kitapevleri; sayfa 906-11.
4. English KA, Lines KE, Thakker RV. Genetics of hereditary forms of primary hyperparathyroidism. Hormones (Athens). 2024 Mar;23(1):3-14. doi: 10.1007/s42000-023-00508-9. Epub 2023 Dec 1. PMID: 38038882; PMCID: PMC10847196.
5. Soto-Pedre E, Newey PJ, Leese GP. Stable incidence and increasing prevalence of primary hyperparathyroidism in a population-based study in Scotland. J Clin Endocrinol Metab. 2023;108(10):e11117-e24.
6. El-Hajj Fuleihan G, Chakhtoura M, Cipriani C, et al. Classical and non-classical manifestations of primary hyperparathyroidism. J Bone Miner Res. 2022;37(11):2330-2350.
7. Minisola S, Arnold A, Belaya Z, Brandi ML, Clarke BL, Hannan FM, et al. Epidemiology, pathophysiology, and genetics of primary hyperparathyroidism. J Bone Miner Res. 2022;37(11):2315-29.
8. MJ, Robins SP, Bilezikian JP, eds. Dynamics of Bone and Cartilage Metabolism. San Diego, CA: Academic Press; 1999 pp 247-260.
9. Brown EM. Role of the calcium-sensing receptor in extracellular calcium homeostasis. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2013;27(3):333-43. doi: 10.1016/j.beem.2013.02.006.

10. Hannan FM, Kallay E, Chang W, Brandi ML, Thakker RV. The calcium- sensing receptor in physiology and in calcitropic and noncalcitropic diseases. *Nat Rev Endocrinol.* 2018;15(1):33-51. doi: 10.1038/s41574-018-0115-0.
11. Singh P, Bhadada SK, Dahiya D, Arya AK, Saikia UN, Sachdeva N, et al. Reduced calcium sensing receptor (CaSR) expression is epigenetically deregulated in parathyroid adenomas. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(9):3015-3024. doi: 10.1210/clinem/dgaa419.
12. Bilezikian JP. Primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018;103:3993-4004.
13. Corbetta S, Mantovani G, Lania A, Borgato S, Vicentini L, Beretta E, et al. Calcium-sensing receptor expression and signalling in human parathyroid adenomas and primary hyperplasia. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2000;52(3): 339-48. doi: 10.1046/j.1365-2265.2000.00933.x.
14. DeLellis RA. Parathyroid tumors and related disorders. *Mod Pathol.* 2011;24 Suppl 2:S78-93. doi: 10.1038/modpathol.2010.132.
15. Mihai R, Sitges-Serra A. Multigland primary hyperparathyroidism-frequently considered, seldom encountered. *Langenbecks Arch Surg.* 2015;400(8):863-6. doi: 10.1007/s00423-016-1373-8.
16. Rahbari R, Holloway AK, He M, Khanafshar E, Clark OH, Kebebew E. Identification of differentially expressed microRNA in parathyroid tumors. *Ann Surg Oncol.* 2011;18(4):1158-65. doi: 10.1245/s10434-010-1359-7.
17. Gurkan E. Is It Parathyroid Hyperplasia or Parathyroid Adenoma? *Acta Med. Alanya* 2025;9(2): 130-135. doi: 10.30565/medalanya.1649847.
18. Bilezikian JP, Khan AA, Silverberg SJ, Fuleihan GE, Marcocci C, Minisola S, et al; International Workshop on Primary Hyperparathyroidism. Evaluation and Management of Primary Hyperparathyroidism: Summary Statement and Guidelines from the Fifth International Workshop. *J Bone Miner Res.* 2022;37(11):2293-2314. doi: 10.1002/jbmr.4677. Epub 2022 Oct 17. PMID: 36245251.
19. Singh P, Bhadada SK, Dahiya D, Arya AK, Saikia UN, Sachdeva N, Kaur J, Brandi ML, Rao SD. Reduced Calcium Sensing Receptor (CaSR) Expression Is Epigenetically Deregulated in Parathyroid Adenomas. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(9):3015–24. doi: 10.1210/clinem/dgaa419. Erratum in: *J Clin Endocrinol Metab.* 2021 Jan 1;106(1):e413. doi: 10.1210/clinem/dgaa784. PMID: 32609827; PMCID: PMC7500582.

20. Akalın A. Aseptomatik primer hiperparatiroidizm. Uçan B, editör. Primer Hiperparatiroidizm. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.62-6.
21. Mihai R, Sitges-Serra A. Multigland primary hyperparathyroidism-frequently considered, seldom encountered. *Langenbecks Arch Surg.* 2016;400(8):863-866.
22. Cusano NE, Silverberg SJ, Bilezikian JP. Normocalcemic primary hyperparathyroidism. *J Clin Densitom.* 2013;16(1):33-39.
23. Cipriani C, Romagnoli E, Cilli M, Piemonte S, Pepe J, Minisola S. Quality of life in patients with primary hyperparathyroidism. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2014;14(1):113-121.
24. Akcan A. Paratiroid cerrahisinde başarısızlıklar ve persistant hiperparatiroidizm. Kanat BH, Ünal B, editörler. Paratiroid Hastalıkları ve Cerrahisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.67-77.
25. Hocaoglu E, Öz Gül Ö. Tedavi seçenekleri. Uçan B, editör. Primer Hiperparatiroidizm. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.67-71.
26. Beyse S, Çalışkan M, Kızılgül M, Çilekar M, Özbek M, Çakal E. Association between inflammatory markers and primary hyperparathyroidism. *Acta Med. Alanya* 2019;3(3): 241-247. doi:10.30565/medalanya.568224
27. Peacock M, Bilezikian JP, Klassen PS, Guo MD, Turner SA, Shoback D. Cinacalcet hydrochloride maintains long-term normocalcemia in patients with primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(1):135-41. doi: 10.1210/jc.2004-0842. Epub 2004 Nov 2. PMID: 15522938.
29. Peacock M, Bilezikian JP, Bolognese MA, Borofsky M, Scumpia S, Sterling LR, et al. Cinacalcet HCl reduces hypercalcemia in primary hyperparathyroidism across a wide spectrum of disease severity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(1):E9-18. doi: 10.1210/jc.2010-1221. Epub 2010 Oct 13. PMID: 20943783; PMCID: PMC3203649.
30. Karakılıç E, Gökçe ON. Paratiroid hastalıklarında yenilikçi tanı ve tedavi yaklaşımları ve gelecek perspektifleri. Uçan B, editör. Primer Hiperparatiroidizm. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.94-101.
31. Candemir B, Uçan B. Paratiroid hastalıklarında ablasyon tedavileri. Uçan B, editör. Primer Hiperparatiroidizm. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2025. p.89-93.
32. sung jY, Baek jH, Kim Ks, Lee D, Ha Ej, Lee jH. Symptomatic nonfunctioning parathyroid cysts: role of simple aspiration and ethanol ablation. *Eur j Radiol.* 2013;82(2):316-20.

33. Jamal SA, Miller PD. Secondary and tertiary hyperparathyroidism. J Clin Densitom. 2013;16(1):64-8.
34. Bilezikian JP. Hypoparathyroidism. J Clin Endocrinol Metab, June 2020, 105(6):1722–1736.
35. Kumsar AK, yılmaz FT. Tiroidektomi Sonrası Hipoparatiroidizm ve etkileri. Balıkesir Sağlık Bil Derg. 2019;8(1): 41-48.
36. Clarke BL. Hypoparathyroidism: update of guidelines from the 2022 International Task Force. Arch Endocrinol Metab. 2022;66(5):604-610. doi: 10.20945/2359-3997000000549. PMID: 36382749; PMCID: PMC10118814.

Hipotiroidizm: Tanı ve Tedavisi

Meral Ekim, MD. Bozok University School of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Yozgat, Turkey. E-mail: meralekim@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0002-7146-5935>

Hasan Ekim, MD. Bozok University School of Medicine, Department of Cardiovascular Surgery, Yozgat, Turkey. e-mail: drhasanekim@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0002-7245-3872>

Özet

Tiroid hormonlarının eksikliğinden dolayı hücre metabolik süreçlerinin yavaşlamasıyla ilerleyen hipotiroidizm tedavi edilmezse, ciddi sağlık sorunlarına ve nihayetinde ölüme yol açabilen ciddi bir hastalıktır. Thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3) are the two active thyroid hormones. T3, T4'ten daha aktiftir. Bu nedenle T4, periferik dokularda T3'e dönüştürülür. Bu hormonların salınımı, hipofiz bezinden salgılanan tiroid uyarıcı hormon (TSH) tarafından kontrol edilir. TSH salınımı ayrıca tirotropin salgılatıcı hormon (TRH) tarafından uyarılır ve T4 ve T3 tarafından baskılanır.

Hipotiroidizm, primer (tiroid hormonu eksikliğine bağlı), sekonder (TSH eksikliğine bağlı), tersiyer (tirotropin salgılatıcı hormon eksikliğine bağlı) ve periferik (ekstra-tiroidal) olarak sınıflandırılabilir. Hem sekonder hem de tersiyer hipotiroidizm birlikte santral hipotiroidizm olarak ta tanımlanır. Santral ve periferik hipotiroidizm nadirdir ve vakaların %1'inden azını oluştururlar. Çevresel iyot eksikliği, tiroid hastalıklarının en yaygın nedenidir. İyot, tiroid hormonunun temel bir bileşenidir. İyot eksikliği guatr, tiroid nodülleri ve hipotiroidizme yol açabilir.

Hipotiroidizmin görülme sıklığı yaşlanmayla birlikte artar ve kadınlarda erkeklere göre daha sıktır. Hipotiroidizmin belirtileri, tiroid bezinden mi yoksa hipotalamus-hipofiz hattından mı kaynaklandığına göre değiştiği gibi; ayrıca, hormon eksikliğinin miktarı ve bu eksikliğin süresine göre de değişir. Belirtiler, metabolik süreçlerin yavaşlaması ve interstisyel boşluklarda glikozaminoglikanların birikmesiyle ortaya çıkar. Metabolik yavaşlama yorgunluk, soğuk intoleransı, kabızlık, kilo alımı, bradikardi gibi belirtilere yol açarken, glikozaminoglikan birikimi saç ve cildin kalınlaşmasına, yüzün şişmesine ve dilin büyümesine neden olur.

Hipotiroidizm, neredeyse tüm önemli organlarla ilgili klinik etkilere sahiptir, ancak kardiyovasküler sistem en kapsamlı şekilde incelenmiştir. Hipotiroidizm, artmış vasküler direnç, azalmış kalp debisi, azalmış sol ventrikül fonksiyonu ve kardiyovasküler kasılmanın

diğer birçok belirteçinde değişikliklere neden olur. Miyokart hasarı ve perikardiyal efüzyonlar, eşleştirilmiş ötiroid kontrollere göre hipotiroidizm hastalarında daha yaygındır. Ayrıca, hipotiroidizm toplam kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein ve homosistein konsantrasyonlarını da artırır.

Hipotiroidizmin klinik belirtilerinin saptanması ve biyokimyasal olarak aşık ar hipotiroidizmin doğrulanması, tedaviye başlama endikasyonudur. Aç karnına alınan oral levotiroksin monoterapisi, tercih edilen tedavi yöntemidir. Tedaviye başlandıktan sonra, TSH ölçümü 4-12 hafta sonra ve daha sonra her 6 ayda bir ve stabil hale geldikten sonra yılda bir kez tekrarlanır. Hipotiroidizmin optimal tedavisi için bilimsel çalışmalar sürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tiroid, Hipotiroidizm, Hashimoto Hastalığı.

Hypothyroidism: Diagnosis and Treatment

Abstract

Hypothyroidism, a condition characterized by a slowdown in cellular metabolic processes due to a deficiency in thyroid hormones, is a serious disease that, if left untreated, can lead to severe health problems and ultimately death. There are two active thyroid hormones: thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3). T3 is more active than T4; therefore, T4 is converted to T3 in peripheral tissues. The release of these hormones is controlled by thyroid-stimulating hormone (TSH), secreted from the pituitary gland. TSH release is further stimulated by thyrotropin-releasing hormone (TRH) and suppressed by T4 and T3.

Hypothyroidism can be classified as primary (due to thyroid hormone deficiency), secondary (due to TSH deficiency), tertiary (due to thyrotropin-releasing hormone deficiency), and peripheral (extra-thyroidal). Both secondary and tertiary hypothyroidism are collectively referred to as central hypothyroidism. Central and peripheral hypothyroidism are rare, accounting for less than 1% of cases. Environmental iodine deficiency is the most common cause of thyroid disease. Iodine is a vital component of thyroid hormone. Iodine deficiency can lead to goiter, thyroid nodules, and hypothyroidism.

The incidence of hypothyroidism increases with age and is more common in women than men. The symptoms of hypothyroidism vary depending on whether the problem originates in the thyroid gland or the hypothalamus-pituitary pathway, as well as the amount and duration of hormone deficiency. Symptoms arise from a slowdown in metabolic processes and the accumulation of glycosaminoglycans in the interstitial spaces. Metabolic slowdown leads to

symptoms such as fatigue, cold intolerance, constipation, weight gain, and bradycardia, while glycosaminoglycan accumulation causes thickening of the hair and skin, facial swelling, and enlargement of the tongue.

Hypothyroidism has clinical effects on almost all major organs, but the cardiovascular system has been studied most extensively. Hypothyroidism causes increased vascular resistance, decreased cardiac output, reduced left ventricular function, and changes in many other markers of cardiovascular contractility. Myocardial damage and pericardial effusions are more common in patients with hypothyroidism compared to matched euthyroid controls. Additionally, hypothyroidism increases total cholesterol, low-density lipoprotein, and homocysteine concentrations.

Detection of clinical signs of hypothyroidism and biochemical confirmation of overt hypothyroidism are indications for initiating treatment. Oral levothyroxine monotherapy, taken on an empty stomach, is the preferred treatment method. After initiation of treatment, TSH measurements are repeated after 4-12 weeks, then every 6 months, and annually once levels have stabilized. Scientific studies are ongoing to find the optimal treatment for hypothyroidism.

Keywords: Thyroid, Hypothyroidism, Hashimoto's Disease.

Giriş

Tiroid hormonlarının eksikliğinden dolayı hücre metabolik süreçlerinin yavaşlamasıyla ilerleyen hipotiroidizm tedavi edilmezse, ciddi komplikasyonlara hatta ölüme bile yol açabilen ciddi bir hastalıktır (1). Tiroksin (T4) ve triiyodotironin (T3) aktif iki tiroid hormonudur (T3). T3, T4'ten daha aktiftir. Bu nedenle T4, periferik dokularda T3'e dönüştürülür. Bu hormonların salınımı, hipofiz bezinden salgılanan tiroid uyarıcı hormon (TSH) tarafından ayarlanır. TSH salınımı ayrıca tirotropin salgılatıcı hormon (TRH) tarafından uyarılır ve T4 ve T3 tarafından baskılanır (2).

Tiroid bezi dolaşımdaki T4'ün tamamını ve T3'ün yaklaşık %20'sini üretir; geri kalan T3 ise periferik olarak, T4 deiyodinasyonu yoluyla üretilir (3). Dolaşımdaki T3 seviyeleri sistemik tiroid hormonu etkisi için kritik öneme sahip olsa da, dokuya özgü önemli fizyolojik kontrol de mevcuttur (4,5). Çeşitli dokular tip 1 iyodotironin deiyodinazı (DIO1) ve tip 2 iyodotironin deiyodinazı (DIO2) eksprese ederek dokuların T4'ü T3'e dönüştürmesine ve T3'ü dolaşıma geri döndürmesine olanak tanır (4). Hipotiroidizm sırasında T4'ün T3'e dönüşümünün hızlanması gözlemlenirken, hipertiroidizmde bunun tam tersi görülür (4).

Etyoloji

Çevresel iyot eksikliği, tiroid hastalıklarının en yaygın nedenidir. Tiroid hormonunun temel bir bileşeni olan iyotun eksikliği guatr, tiroid nodülleri ve hipotiroidizme yol açabilir. İyot eksikliğinin en ciddi sonucu kretinizm olup, anne karnında ve çocukluk döneminde zihinsel ve fiziksel gelişimde kısıtlılık ile karakterizedir. İyot programları, sistematik ve fiziksel bozuklukların engellenmesinde en güvenli ve ekonomik halk sağlığı müdahalelerinden birisidir (6). İyot açısından yeterli bölgelerde ise en yaygın neden, otoimmün bir tiroidit olan Hashimoto hastalığıdır (7). Otoimmün tiroiditli hastaların çoğunda yüksek konsantrasyonlarda anti-tiroid antikorları, çoğunlukla da tiroid peroksidaz antikorları ve anti-tiroglobulin antikorları bulunur. Genel popülasyonun yaklaşık %11'inde de yüksek konsantrasyonlarda tiroid peroksidaz antikorları tespit edilmiştir (8). Sublinik hipotiroidizmi olan hastalarda, tiroid peroksidaz antikor ölçümleri, açık hastalığa ilerlemeyi tahmin etmeye yardımcı olur (9,10).

İlaçların hipotiroidizmle ilişkisi

İyot içeren ilaçlar (örneğin, amiodaron), iyot yüklenmesi yoluyla tiroid hormonu üretimini kısıtlayabilir ve tiroid hormonu sentezini anında bloke edebilir (Wolff-Chaikoff etkisi). Amiodaron ile tedavi edilen hastaların yaklaşık %14'ünde hipotiroidizm gelişir (11). Lityum da tiroid hormonu sentezi ve salınımı üzerindeki etkileri yoluyla hipotiroidizme neden olabilir (12). Çoklu ilaca dirençli tüberkülozun tedavisinde uygulanan bazı ilaçlar da primer hipotiroidizme neden olabilir (3).

Radyasyonun etkisi

Radyoiyot tedavisi, hemitiroidektomi ve kanser tedavisi için boyun bölgesine uygulanan radyasyon veya cerrahi işlemlerden sonra hipotiroidizm yaygındır (13). Uzun vadede, düşük dozlar kullanıldığında bile, radyoiyot ile tedavi edilen Graves hastalığı olan hastaların yaklaşık %80'inde hipotiroidizm gelişir (3). Radyoiyot tedavisi, toksik nodüler guatrı olan hastalarda yüksek iyileşme oranlarıyla oldukça etkili bir tedavi seçeneği olmakla birlikte, 150 Gy'lik hedeflenen tiroid dozuyla uygulanan radyoiyot tedavisinin uzun vadeli takipte hipotiroidizm insidansını artırdığı gözlenmiştir (13). Hipotiroidizm riskinden kaçınmak için radyoiyot tedavisinin dikkatle izlenmesi önemlidir.

Sınıflandırma

Hipotiroidizm, primer , sekonder , tersiyer (tirotropin ve periferik (ekstra-tiroidal) olarak sınıflandırılabilir. Hem sekonder hem de tersiyer hipotiroidizm birlikte santral (merkezi) hipotiroidizm olarak ta tanımlanır. Santral ve periferik hipotiroidizm nadirdir ve vakaların %1'inden azını oluştururlar (14).

Primer hipotiroidizm, tiroid uyarıcı hormon (TSH) düzeylerinin yüksek ve serbest tiroksin düzeylerinin referans aralığının altında olması olarak tarif edilir. Genellikle erken tiroid yetmezliğinin bir işareti olarak kabul edilen subklinik hipotiroidizm ise, TSH konsantrasyonlarının referans aralığından yüksek ve serbest tiroksin konsantrasyonlarının normal düzeyde olmasıyla tanımlanır (3). Primer hipotiroidizmde, hormon üretiminden sorumlu olan tiroid bezinin işlev bozukluğu söz konusudur. En sık nedeni Hashimoto tiroiditidir. Cerrahi eksizyon, radyoaktif ablasyon ve bazı ilaçlar da bu hastalığa neden olabilir (15). Bu ilaçlara örnek olarak interferon-alfa, interleukin, amiodaron ve tirozin kinaz inhibitörleri verilebilir (16). Primer hipotiroidizm tanısı, tiroid hormonlarının dolaşımdaki seviyelerindeki değişikliklere hipotalamus-hipofiz ekseninin yüksek duyarlılığını yansıtan yüksek serum TSH seviyesine bağlıdır (5). Belirgin primer hipotiroidizm, yüksek serum Tiroid Uyarıcı Hormon (TSH) ve düşük serum serbest T4 seviyeleri ile teşhis edilir (17). Hipotiroidizmin en erken evresi, tiroid hormon seviyeleri normal iken dolaşımdaki TSH seviyesinin yüksek olduğu zaman ortaya çıkar. Subklinik hipotiroidizmin ilk tanımında asemptomatik olduğu belirtilmiş, ancak aynı zamanda spesifik olmayan semptomlar, normal tetraiyodotironin (T4) seviyeleri ve artmış TSH seviyeleri ile ilişkili hafif hipotiroidizmin ikinci bir evresi de kabul edilmiştir (18).

Santral hipotiroidizm

Her iki cinsiyeti de eşit derecede etkileyen santral hipotiroidizm, çok daha nadir olup, hipotalamo-hipofiz hattındaki sorunlardan kaynaklanır (19). Hipotalamus bozukluklarından ziyade hipofiz bozukluklarıyla daha sık ilişkilidir, ancak sıklıkla her ikisini de içerir (14). Biyokimyasal olarak, santrali hipotiroidizm düşük veya düşük-normal TSH konsantrasyonları ve orantısız derecede düşük serbest tiroksin konsantrasyonu ile tanımlanır. Bazen, TSH konsantrasyonu muhtemelen azalmış biyolojik aktivite nedeniyle hafifçe yükselir (20). Santral hipotiroidizm vakalarının yarısından fazlası hipofiz adenomlarından kaynaklanır (14). Santral hipotiroidizmin diğer nedenleri arasında kafa travması, hipofiz apopleksisi, Sheehan sendromu, cerrahi, radyoterapi, ilaçlar, genetik ve infiltratif hastalıklar nedeniyle gelişen hipofiz veya hipotalamus disfonksiyonu yer alır (3).

Periferik hipotiroidizm

Tüketici hipotiroidizm, tümör dokularında deiyodinaz 3 enziminin (tiroid hormonunu etkisiz hale getiren enzim) anormal ekspresyonundan kaynaklanır. Çok nadir olmakla birlikte, bu aşırı ekspresyon şiddetli hipotiroidizme neden olabilir. Deiyodinaz 3'ün yüksek konsantrasyonu ilk olarak infantil hepatik hemanjiyomatozlu bir yenidoğan bebekte

tanımlanmıştır, ancak vasküler ve fibrotik tümörler ve gastrointestinal stromal tümörleri olan hastalarda da görülebilir (21).

Klinik Bulgular

Hipotiroidizmin görülme sıklığı yaşlanmayla birlikte artar ve kadınlarda erkeklere göre daha sıktır (1). Hipotiroidizmin belirtileri, tiroid bezinden mi yoksa hipotalamus-hipofiz hattından mı kaynaklandığına göre değiştiği gibi; ayrıca, hormon eksikliğinin miktarı ve bu eksikliğin süresine göre de değişir. Belirtiler, metabolik süreçlerin yavaşlaması ve interstisyel boşluklarda glikozaminoglikanların birikmesiyle ortaya çıkar (1). Metabolik yavaşlama yorgunluk, soğuk intoleransı, kabızlık, kilo alımı, bradikardi gibi belirtilere yol açarken, glikozaminoglikan birikimi saç ve cildin kalınlaşmasına, yüzün şişmesine ve dilin büyümesine neden olur (22).

Hipotiroidizmin klinik belirtileri, yaşamı tehdit eden durumlardan (miksödem koması gibi) asemptomatik bir klinik tabloya kadar değişmektedir. İlk olarak 1900'lerin sonlarında uzun süreli, tedavi edilmemiş ve şiddetli hipotiroidizmin bir sonucu olarak tanımlanan miksödem koması, nadir görülen bir durum haline gelmiştir. Bununla birlikte, hastalığın seyri çarpıcı olduğundan ve tedaviye rağmen %40'luk bir ölüm oranına sahip olduğundan, erken teşhis hayati önem taşımaktadır (23). Miksödem koması, zihinsel durumun bozulmasına, hipotermiye, ilerleyici uyuşukluğa ve bradikardiye yol açar ve sonunda çoklu organ yetmezliği sendromuna ve ölüme neden olabilir. Bu nedenle, tiroid hormonu tedavisinin ve diğer destekleyici önlemlerin erken başlatılması çok önemlidir (24). Çok nadir olmakla birlikte, şiddetli primer hipotiroidizm, eşlik eden hipofiz patolojisi (örneğin, sekonder adrenal yetmezlik) ve semptomlarla (örneğin, amenore) birlikte hipofiz hiperplazisine yol açabilir (25).

Hipotiroidizm, neredeyse tüm önemli organlarla ilgili klinik etkilere sahiptir, ancak kardiyovasküler sistem en kapsamlı şekilde incelenmiştir. Hipotiroidizm, artmış vasküler direnç, azalmış kalp debisi, azalmış sol ventrikül fonksiyonu ve kardiyovasküler kasılmanın diğer birçok belirteçinde değişikliklere neden olur. Miyokart hasarı ve perikardiyal efüzyonlar, eşleştirilmiş ötiroid kontrollere göre hipotiroidizm hastalarında daha yaygındır (26). Ayrıca, hipotiroidizm hastalarında kardiyovasküler risk faktörlerinin görülme sıklığı daha yüksektir ve genellikle kan basıncının yükselmesi, artmış bel çevresinin ölçümünün artması ve dislipidemi dahil olmak üzere metabolik sendrom özelliklerine sahiptirler (27). Hipotiroidi ayrıca toplam kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein ve homosistein düzeylerini de yükseltir (3). Ayrıca, hipotiroidi, geri dönüşümlü demansın bir nedeni olarak kabul edilmektedir (3).

Tanı

Klinik tablodaki büyük çeşitlilik ve genel olarak semptom özgüllüğünün olmaması nedeniyle, hipotiroidizmin tanımı ağırlıklı olarak biyokimyasal olup, belirtiler ve semptomlar asemptomatik olmaktan yaşamı tehdit edene kadar değişen geniş bir spektrum gösterdiğinden ve hastalığa da özgü olmadığı için kesin tanı laboratuvar testlerine dayanmaktadır. Değerlendirilecek ilk test serum TSH düzeyidir. TSH görüldükten sonra, etiyolojiyi doğrulamak için T4, T3 ve serum kortizol düzeylerine de bakılmalıdır (15). Ancak, tiroidin fonksiyonunun bozukluğunu tariflemek için mevcut TSH ve serbest tiroksin referans aralıklarının kullanılıp kullanılmaması da tartışılmakta olan bir konudur. Bu konu klinik açıdan önemlidir çünkü referans aralıkları genellikle tedavi için bir eşik olarak kullanılır.

Primer hipotiroidizmdeki sorun tiroid bezinden kaynaklandığı için, artmış TSH miktarına eşdeğer T3 ve T4 üretimi yoktur (28). Bundan dolayı, primer hipotiroidizmde serum TSH yüksekken, serum T3 ve T4 konsantrasyonları düşüktür. Sekonder hipotiroidizmde, TSH üretimi için gerekli olan eksende bir kusur olduğundan, düşük T3 ve T4 ile uyumsuz bir TSH miktarı gözlemlenir. TSH düşük, normal veya hafif yüksek olabilir (29). Subklinik hipotiroidizm, serum TSH'nin artmasına yanıt vermeyen normal serum serbest T4 seviyeleri ile karakterizedir. Semptomlar genellikle görünür olmadığından, tanı laboratuvar testlerine dayanır. (30).

Ayırıcı tanı

Hastalığa özgü bulgular olmadığından, ayırıcı tanı için geniş bir hastalık yelpazesi mevcuttur. Yüksek TSH seviyelerinin ayırıcı tanısı, TSH salgılayan adenomları, TSH'yi veya tiroid hormonlarına direnci içerir (28). Bulgulara dayalı ayırıcı tanı için, konjestif kalp yetmezliği, depresyon, ensefalopati, hipotermi ve şok gibi hastalıklar dışlanmalıdır (31).

Tedavi

Tedavinin amacı serum TSH salgısını normalleştirmek ve semptomları azaltmaktır. Sentetik levotiroksin ve duyarlı TSH immünoanalizlerinin ortaya çıkışı, hipotiroidizm tedavisinin terapötik hedefinin klinikten biyokimyasala, yani serum TSH seviyelerinin normalleştirilmesine kaydırılmasına yol açtı. Bununla birlikte, bu mantık hatalıdır çünkü medial bazal hipotalamus-hipofiz ünitesi, yalnızca T4'e değil, hem T3 hem de T4 seviyelerindeki değişikliklere yanıt olarak TSH salgısını ayarlar (4). Hipotiroidizmin klinik belirtilerinin saptanması ve biyokimyasal olarak aşikar hipotiroidizmin doğrulanması, tedaviye başlama endikasyonudur (3). Aç karnına alınan oral levotiroksin monoterapisi, tercih edilen tedavi yöntemidir. Elli yaşından küçük ve ek hastalığı olmayan hastalarda, levotiroksinin başlangıç dozu günde bir kez 50 mikrogramdır (32). Yaşlı hastalarda veya kalp hastalığı olan

hastalarda levotiroksin daha düşük bir dozda başlanır. Bu hastalarda 12,5-25 mikrogramdan başlamak yeterli olacaktır. Tedavi sürecinde TSH konsantrasyonu ve semptomlar dozun optimize edilmesinde etkilidir (31). Genellikle, hipotiroidili hastalara verilen levotiroksin dozu, 4-6 haftalık aralıklarla T4 düzeylerindeki kademeli artışa göre ayarlanır. Açık hipotiroidizmin belirti ve semptomları levotiroksin tedavisine başlanmasıyla düzelir (4).

Tedaviye başlandıktan sonra, TSH ölçümü dört ila 12 hafta sonra ve takiben her altı ayda bir ve stabil hale geldikten sonra yılda bir kez tekrarlanır. Bazı hastalarda (örneğin, düşük vücut ağırlığına sahip veya yaşlı hastalarda) dozda küçük değişikliklerin serum TSH konsantrasyonları üzerinde önemli etkileri olabileceği göz önünde bulundurularak, laboratuvar sonuçları göz önüne alınarak ayarlamalar yapılmalıdır. Bazı hastalarda normal TSH konsantrasyonlarına ulaşılmasına rağmen düşük triiyodotironin konsantrasyonlarının klinik önemi bilinmemektedir. Triiyodotironinin rutin ölçümü, tedavi etkinliğini değerlendirmek için kullanılmamalıdır (33). Hipotiroidizmin optimal tedavisi için bilimsel çalışmalar sürmektedir.

Kaynaklar

1. Mutlu Rİ, Şahin Kavaklı H. Hypothyroidism. In: Oğuztürk H, Görmeli Kurt N, eds. Endocrine Emergencies. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2024. p.36-9.
2. Verloop H, Louwerens M, Schoones JW, Kievit J, Smit JW, Dekkers OM. Risk of hypothyroidism following hemithyroidectomy: systematic review and metaanalysis of prognostic studies. J Clin Endocrinol Metab. 2012;97(7):2243-55. doi: 10.1210/jc.2012-1063.
3. Chaker L, Bianco AC, Jonklaas J, Peeters RP. Hypothyroidism. Lancet. 2017 Sep 23;390(10101):1550-1562. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30703-1. Epub 2017 Mar 20. PMID: 28336049; PMCID: PMC6619426.
4. Hegedüs L, Bianco AC, Jonklaas J, Pearce SH, Weetman AP, Perros P. Primary hypothyroidism and quality of life. Nat Rev Endocrinol. 2022;18(4):230-242. doi: 10.1038/s41574-021-00625-8. Epub 2022 Jan 18. PMID: 35042968; PMCID: PMC8930682.
5. Bianco AC, Dumitrescu A, Gereben B, Ribeiro MO, Fonseca TL, Fernandes GW, Bocco BMLC. Paradigms of Dynamic Control of Thyroid Hormone Signaling. Endocr Rev. 2019 Aug 1;40(4):1000-1047. doi: 10.1210/er.2018-00275. PMID: 31033998; PMCID: PMC6596318.
6. Bougma K, Aboud FE, Harding KB, Marquis GS. Iodine and mental development of children 5 years old and under: a systematic review and meta-analysis. Nutrients. 2013 Apr 22;5(4):1384-416. doi: 10.3390/nu5041384. Erratum in: Nutrients. 2014 Dec;6(12):5770-1. PMID: 23609774; PMCID: PMC3705354.

7. Tintinalli JE. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide, 9th ed. McGraw Hill. 2019. p.1447-50.
8. Hollowell JG, Staehling NW, Flanders WD, Hannon WH, Gunter EW, Spencer CA, Braverman LE. Serum TSH, T(4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clin Endocrinol Metab.* 2002 Feb;87(2):489-99. doi: 10.1210/jcem.87.2.8182. PMID: 11836274.
9. Effraimidis G, Strieder TG, Tijssen JG, Wiersinga WM. Natural history of the transition from euthyroidism to overt autoimmune hypo- or hyperthyroidism: a prospective study. *Eur J Endocrinol.* 2011 Jan;164(1):107-13. doi: 10.1530/EJE-10-0785. Epub 2010 Oct 18. PMID: 20956436.
10. Walsh JP, Bremner AP, Feddema P, Leedman PJ, Brown SJ, O'Leary P. Thyrotropin and thyroid antibodies as predictors of hypothyroidism: a 13-year, longitudinal study of a community-based cohort using current immunoassay techniques. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010 Mar;95(3):1095-104. doi: 10.1210/jc.2009-1977. Epub 2010 Jan 22. PMID: 20097710.
11. Zhong B, Wang Y, Zhang G, Wang Z. Environmental Iodine Content, Female Sex and Age Are Associated with New-Onset Amiodarone-Induced Hypothyroidism: A Systematic Review and Meta-Analysis of Adverse Reactions of Amiodarone on the Thyroid. *Cardiology.* 2016;134(3):366-71. doi: 10.1159/000444578. Epub 2016 Apr 22. PMID: 27100205.
12. Shine B, McKnight RF, Leaver L, Geddes JR. Long-term effects of lithium on renal, thyroid, and parathyroid function: a retrospective analysis of laboratory data. *Lancet.* 2015 Aug 1;386(9992):461-8. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61842-0. Epub 2015 May 20. PMID: 26003379.
13. Kahraman D, Keller C, Schneider C, Eschner W, Sudbrock F, Schmidt M, Schicha H, Dietlein M, Kobe C. Development of hypothyroidism during long-term follow-up of patients with toxic nodular goitre after radioiodine therapy. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2012 Feb;76(2):297-303. doi: 10.1111/j.1365-2265.2011.04204.x. PMID: 21854403.
14. Persani L. Clinical review: Central hypothyroidism: pathogenic, diagnostic, and therapeutic challenges. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012 Sep;97(9):3068-78. doi: 10.1210/jc.2012-1616. Epub 2012 Jul 31. PMID: 22851492.
15. Salon JE. Guyton ve Hall Tıbbi Fizyoloji Ders Kitabı. 13. baskı. WB Saunders; 2015.

16. Shu M, Zai X, Zhang B, Wang R, Lin Z. Hypothyroidism Side Effect in Patients Treated with Sunitinib or Sorafenib: Clinical and Structural Analyses. *PLoS One*. 2016;11(1):e0147048. doi: 10.1371/journal.pone.0147048.
17. Tekiner S, Dağlı Z. Hipotiroidizm. *Türkiye Klinikleri J Fam Med-Special Topics* 2015;6(5):11-6.
18. Evered DC, Ormston BJ, Smith PA, Hall R, Bird T. Grades of hypothyroidism. *Br Med J*. 1973 Mar 17;1(5854):657-62. doi: 10.1136/bmj.1.5854.657. PMID: 4120849; PMCID: PMC1588654.
19. Chaker L, Bianco AC, Jonklaas J, Peeters RP. Hypothyroidism. *Lancet*. 2017;390(10101):1550-62. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30703-1.
20. Persani L, Ferretti E, Borgato S, Faglia G, Beck-Peccoz P. Circulating thyrotropin bioactivity in sporadic central hypothyroidism. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000 Oct;85(10):3631-5. doi: 10.1210/jcem.85.10.6895. PMID: 11061514.
21. Huang SA, Tu HM, Harney JW, Venihaki M, Butte AJ, Kozakewich HP, Fishman SJ, Larsen PR. Severe hypothyroidism caused by type 3 iodothyronine deiodinase in infantile hemangiomas. *N Engl J Med*. 2000 Jul 20;343(3):185-9. doi: 10.1056/NEJM200007203430305. PMID: 10900278.
22. Smith TJ, Bahn RS, Gorman CA. Connective tissue, glycosaminoglycans, and diseases of the thyroid. *Endocr Rev*. 1989;10(3):366-91. doi: 10.1210/edrv-10-3-366.
23. Beynon J, Akhtar S, Kearney T. Predictors of outcome in myxoedema coma. *Crit Care*. 2008;12(1):111. doi: 10.1186/cc6218. Epub 2008 Jan 23. PMID: 18254932; PMCID: PMC2374614.
24. Wiersinga WM. Myxedema and coma (severe hypothyroidism) In: De Groot LJ, Chrousos G, Dungan K, et al. , eds. *Endotext*. South Dartmouth, MA: MD Text.com, 2000.
25. Khawaja NM, Taher BM, Barham ME, Naser AA, Hadidy AM, Ahmad AT, Hamamy HA, Yaghi NA, Ajlouni KM. Pituitary enlargement in patients with primary hypothyroidism. *Endocr Pract*. 2006 Jan-Feb;12(1):29-34. doi: 10.4158/EP.12.1.29. PMID: 16524860.
26. Khawaja NM, Taher BM, Barham ME, Naser AA, Hadidy AM, Ahmad AT, Hamamy HA, Yaghi NA, Ajlouni KM. Pituitary enlargement in patients with primary hypothyroidism. *Endocr Pract*. 2006 Jan-Feb;12(1):29-34. doi: 10.4158/EP.12.1.29. PMID: 16524860.

27. Tiller D, Ittermann T, Greiser KH, Meisinger C, Agger C, Hofman A, et al.. Association of Serum Thyrotropin with Anthropometric Markers of Obesity in the General Population. *Thyroid*. 2016 Sep;26(9):1205-14. doi: 10.1089/thy.2015.0410. Epub 2016 Aug 11. PMID: 27393002.
28. Ross D, Cooper D, Mulder J. Diagnosis of and screening for hypothyroidism in nonpregnant adults. UpToDate online. Wolters Kluwer; 2017.
29. Lania A, Persani L, Beck-Peccoz P. Central hypothyroidism. *Pituitary*. 2008;11(2):181-6. doi: 10.1007/s11102-008-0122-6.
30. Ross DS, Cooper D, Mulder J. Subclinical hypothyroidism in nonpregnant adults. Waltham, MA: UpToDate. 2020.
31. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. St. Louis: Mosby; 2019. p.1563-64.
32. Roos A, Linn-Rasker SP, van Domburg RT, Tijssen JP, Berghout A. The starting dose of levothyroxine in primary hypothyroidism treatment: a prospective, randomized, double-blind trial. *Arch Intern Med*. 2005;165(15):1714-20. doi: 10.1001/archinte.165.15.1714. Erratum in: *Arch Intern Med*. 2005;165(19):2227.
33. Abdalla SM, Bianco AC. Defending plasma T3 is a biological priority. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2014 Nov;81(5):633-41. doi: 10.1111/cen.12538. Epub 2014 Aug 7. PMID: 25040645; PMCID: PMC4699302.

DESIGN AND RATIONALE OF A CROSS-SECTIONAL STUDY TO MODEL MENTAL HEALTH AND WELL-BEING PATHWAYS

Vaiva Balciuniene*, Migle Baceviciene, Rasa Jankauskiene

Health Research and Innovation Science Center, Klaipėda University, Lithuania

*vaiva.balciuniene@ku.lt – ORCID ID 0000-0002-9986-9771

ABSTRACT

Modern lifestyles characterized by chronic stress, sedentary behavior, and reduced contact with natural environments contribute to increasing mental health challenges worldwide (Araújo et al., 2019; Baceviciene et al., 2021; Biggs et al., 2017; Matukynienė et al., 2021; Swami et al., 2025; WHO, 2020). Mental health promotion has therefore become a key public health priority, emphasizing not only the absence of mental disorders but also psychological resilience and overall well-being (WHO, 2020). Previous research highlights the potential benefits of mindfulness practices for psychological well-being (Brown & Ryan, 2003; Kabat-Zinn, 2013), as well as the positive role of nature exposure and physical activity in promoting mental health and quality of life (Hartig et al., 2014; Araújo et al., 2019; Baceviciene et al., 2021; Matukynienė et al., 2021).

The present study aims to develop a multidimensional model of mental health and well-being by examining associations among key mental health components (stress, anxiety, and depressive symptoms), mindfulness, nature exposure, connectedness to nature, physical activity in natural environments, life satisfaction, and quality of life. The study follows a cross-sectional design and is currently in progress. Data are being collected from a stratified, representative sample of Lithuanian adults via an online survey platform using validated self-report instruments that have previously been applied in Lithuanian populations. Planned analyses will use multivariate and multilevel modeling to examine pathways underlying mental health and well-being.

The findings are expected to inform evidence-based mental health promotion, practical recommendations for health, education, and public health institutions, and future longitudinal and experimental research.

Keywords: mental health; mindfulness; nature exposure; physical activity; well-being

WEB OF SCIENCE VERİ TABANI ÜZERİNDE 2000-2025 YILLARI ARASINDA SPOR VE YAPAY ZEKÂ ÜZERİNE YAPILMIŞ ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Yahya Emin YÜCEL¹, Prof. Dr. Eser AĞGÖN²

¹Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, yahyaeminyucel@gmail.com, ORCID:

0000-0002-3605-3396

²Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, eser.aggon@marmara.edu.tr, ORCID: 0000-

0002-2623-6869

ÖZET

Bu çalışma, spor ve yapay zekâ alanında son yıllarda hızla artış gösteren bilimsel yayınların genel eğilimlerini ve yapısal özelliklerini bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koyma gerekliliğinden hareketle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, bilimsel bir veri tabanı olan Web of Science içerisinde 2000-2025 yılları arasında Sport Science kategorisinde spor ve yapay zekâ alanına yönelik yayımlanan bilimsel çalışmaların içeriklerini bibliyometrik açıdan incelemektir. Çalışma, nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan bibliyometrik analiz yöntemiyle yürütülmüş olup, Web of Science veri tabanından elde edilen toplam 129 makale analiz kapsamına alınmıştır. Araştırma grubu herhangi bir bireyden değil, belirtilen yıllar arasında yayımlanan makalelerden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak Web of Science veri tabanı, veri analiz aracı olarak ise VOSviewer® programı kullanılmıştır. Analiz sürecinde yayın yılları, ortak yazarlık yapıları, en fazla atıf alan yazarlar, ülkeler, kurumlar, kaynaklar ve anahtar sözcükler incelenmiş; bu doğrultuda ağ, yoğunluk ve bağlantı haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular, spor ve yapay zekâ alanında en fazla yayının 2025 yılında gerçekleştirildiğini; en çok atıf alan yazarın İsmail Dergaa olduğunu; en fazla atıf alan ülkenin Polonya, kurumların Primary Health Care Corporation (PHCC) ve University of Sfax olduğunu; en fazla atıf alan kaynağın Biology of Sport olduğunu ve en sık kullanılan anahtar sözcüğün “artificial intelligence” olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, elde edilen bulguların spor ve yapay zekâ alanındaki bilimsel üretimin mevcut durumunu ortaya koyduğu, aynı zamanda bu alanda gerçekleştirilecek gelecekteki araştırmalar için yol gösterici ve önemli bir başvuru kaynağı niteliği taşıdığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bibliyometrik Analiz, Spor, Yapay Zekâ

BIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON SPORT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE BETWEEN 2000-2025 ON WEB OF SCIENCE DATABASE

Abstract: This study was conducted in response to the need to comprehensively reveal the general trends and structural characteristics of the rapidly increasing body of scientific publications in the field of sports and artificial intelligence in recent years. The aim of the study is to bibliometrically analyze scientific publications related to sports and artificial intelligence published in the Sport Science category within the Web of Science database between 2000 and 2025. The study was carried out using the bibliometric analysis method, which is one of the quantitative research approaches, and a total of 129 articles retrieved from the Web of Science database were included in the analysis. The research sample does not consist of individuals but of scientific articles published within the specified time period. The Web of Science database was used as the data collection tool, while the VOSviewer® software was employed as the data analysis tool. During the analysis process, publication years, co-authorship structures, the most cited authors, countries, institutions, sources, and keywords were examined, and network, density, and linkage maps were generated accordingly. The findings indicate that the highest number of publications in the field of sports and artificial intelligence was produced in 2025; the most cited author was Ismail Dergaa; the most cited country was Poland; the leading institutions were Primary Health Care Corporation (PHCC) and the University of Sfax; the most cited source was Biology of Sport; and the most frequently used keyword was “artificial intelligence.” In conclusion, the findings reveal the current state of scientific production in the field of sports and artificial intelligence and are considered to provide valuable guidance and a significant reference framework for future research in this area.

Keywords: Artificial Intelligence, Bibliometric Analysis, Sport

KRONİK SIRT AĞRISI OLAN BİREYLERDE TORAKAL MANİPÜLASYON VE MOBİLİZASYON UYGULAMALARININ AĞRI, SPİROMETRİK PARAMETRELER, TANSİYON VE NABIZ ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Uzm. Fzt. Humar YÜKSEL¹, Prof. Dr. Cemile Ayşe Görmeli², Uzm. Fzt. Ömer Dicle
KIZIL³, Dr. Öğr. Üyesi Sefa Haktan HATIK⁴**

¹Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye, humar.gullyyeva1985@gmail.com - 0009-0006-8913-9552

²Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, cemileayse.gormeli@bau.edu.tr - 0000-0002-9442-4802

³Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye, omerdiclekizil@gmail.com - 0009-0004-8237-6761

⁴Sinop Üniversitesi, Türkeli Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri, Sinop, Türkiye, haktanhtk@gmail.com - 0000-0003-0517-4600

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kronik sırt ağrısı olan bireylerde torakal manipülasyon ve torakal mobilizasyon uygulamalarının; ağrı düzeyi, solunum fonksiyonları ve kardiyovasküler parametreler (tansiyon ve nabız) üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Çalışmaya 18–65 yaş aralığında, kronik sırt ağrısı tanısı almış toplam 66 birey dahil edildi. Katılımcılar randomize edilerek kontrol grubu, mobilizasyon grubu ve manipülasyon grubu olmak üzere üç gruba ayrıldı. Değerlendirmeler uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki zaman noktasında gerçekleştirildi. Ağrı düzeyi Görsel Analog Skala (VAS) ile, solunum fonksiyonları spirometrik ölçümler (FEV₁, FVC, FEV₁/FVC, PEF) ile değerlendirildi. Kardiyovasküler parametreler olan tansiyon ve nabız ise standart ölçüm cihazları kullanılarak ölçüldü. Elde edilen sonuçlara göre, hem mobilizasyon hem de manipülasyon gruplarında ağrı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p<0,001$). Solunum fonksiyonlarında, özellikle FEV₁ ve PEF değerlerinde anlamlı iyileşmeler gözlemlendi ($p<0,05$). Tansiyon değerlerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, yalnızca mobilizasyon grubunda nabız düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı ($p=0,012$). Kontrol grubunda ise tüm parametrelerdeki değişimler minimal düzeyde kaldı ve çoğu istatistiksel anlamlılık göstermedi. Sonuç olarak, torakal manipülasyon ve mobilizasyon uygulamalarının kronik sırt ağrısı olan bireylerde ağrıyı azaltmada ve bazı solunum fonksiyonlarını iyileştirmede etkili olabileceği görülmüştür. Her iki manuel terapi yöntemi de güvenli ve uygulanabilir yaklaşımlar olarak rehabilitasyon sürecine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Torakal Manipölasyon, Mobilizasyon, Kronik Sırt Ağrısı

GİRİŞ

Kronik sırt ağrısı (KSA), günümüzde dünya genelinde bireylerin yaşam kalitesini ve üretkenliğini kısıtlayan en yaygın kas-iskelet sistemi sorunlarından biridir (Hoy ve diğerleri, 2014). Etiyolojik olarak multifaktöriyel bir doğaya sahip olan KSA; postural bozukluklar, mekanik stresler ve dejeneratif süreçlerin yanı sıra psikososyal faktörlerle de yakından ilişkilidir (Balagué ve diğerleri, 2012). KSA yönetimi, hastaların fonksiyonel kapasitelerini artırmayı ve ağrıyı minimize etmeyi hedefleyen multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu süreçte farmakolojik tedavilerin yanı sıra fizik tedavi modaliteleri, egzersiz yaklaşımları ve özellikle manuel terapi teknikleri klinik uygulamalarda ön plana çıkmaktadır (Mauck ve diğerleri, 2022).

Manuel terapi kapsamında sıkça başvurulanan torakal manipölasyon ve mobilizasyon teknikleri, omurga biyomekaniğini optimize ederek analjezik etkiler oluşturmayı hedefler (Flynn ve diğerleri, 2002). Manipölasyon, eklem üzerine uygulanan yüksek hızlı ve düşük genlikli (HVLA) itme kuvvetlerini içerirken; mobilizasyon, daha düşük hızda ve kontrollü ritmik hareketlerle eklem hareket açıklığını artırmaya odaklanır (Bialosky ve diğerleri, 2009). Her iki tekniğin de ağrı üzerindeki etkisi yalnızca mekanik düzeltilmelerle değil, aynı zamanda nörofizyolojik ve biyopsikososyal mekanizmaların modölasyonu ile açıklanmaktadır (Nijs ve diğerleri, 2014).

Torakal bölge, anatomik konumu itibarıyla göğüs kafesi ile doğrudan bir ilişki içindedir ve bu bölgedeki disfonksiyonlar solunum mekaniklerini olumsuz etkileyebilir (Mustafaoğlu ve diğerleri, 2019). Literatürde, torakal bölgeye yönelik manuel uygulamaların sempatik sinir sistemi üzerinde modölator bir etki yaratarak kan basıncı ve kalp atım hızı gibi otonomik parametrelerde değişikliklere yol açabileceği bildirilmiştir (Roura ve diğerleri, 2021). Ancak, torakal manipölasyon ve mobilizasyonun ağrı, solunum fonksiyonları (spirometrik parametreler) ve kardiyovasküler yanıtlar üzerindeki karşılaştırmalı etkilerine dair mevcut kanıtlar hala sınırlıdır.

Mevcut çalışmanın amacı, kronik sırt ağrılı bireylerde torakal manipölasyon ve mobilizasyon tekniklerinin ağrı şiddeti, spirometrik ölçümler, kan basıncı ve nabız üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Elde edilecek sonuçlar, klinik karar verme sürecinde fizyoterapistlere kanıta dayalı bir yol haritası sunacak ve KSA rehabilitasyonunda hangi teknik ya da tekniklerin daha efektif olduğunu ortaya koyacaktır.

MATERYAL VE METHOD

Çalışma Tasarımı

Randomize klinik çalışma, ön ve son test değerlendirme yöntemlerini içeren, klinik çalışma modelini kullanmaktadır.

Katılımcılar

Bu çalışmaya, Bahçeşehir Üniversitesi Kuzey Yerleşkesi Kayropratik Laboratuvarı'nda yürütülen araştırma kapsamında, 18–65 yaş aralığında kronik torakal sırt ağrısı yaşayan bireyler dâhil edilmiştir. Araştırmaya alınma kriterleri; 18–65 yaş aralığında olmak, en az üç aydır devam eden kronik torakal sırt ağrısı tanısı almış olmak, uygulanan manipülasyon ve mobilizasyon tekniklerini tolere edebilecek fiziksel yeterliliğe sahip olmak, Türkçe'yi anlayabilmek ve kullanılan değerlendirme ölçeklerini eksiksiz doldurabilecek bilişsel düzeyde olmak şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ve yazılı onam formunu imzalayan bireyler araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmaya alınmama kriterleri arasında; romatoid artrit, ankilozan spondilit, osteoporoz ve primer spinal tümör gibi sistemik veya ciddi spinal patolojilerin varlığı yer almaktadır. Bunun yanı sıra, son üç ay içinde akut sırt travması, kırık ya da ciddi yaralanma öyküsü bulunan bireyler; omurga enfeksiyonu, tümör, osteoporoz, spondilolistezis veya ankilozan spondilit gibi ciddi spinal hastalıkları olanlar; radikülopati, miyelopati veya nörolojik defisit gibi sinir sistemi bozukluğu bulunan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Son altı ay içinde omurga cerrahisi geçirmiş olanlar ile gebe olan veya gebelik şüphesi bulunan bireyler de araştırmaya alınmamıştır.

Araştırma başladıktan sonra katılımcıların çalışmadan çıkarılma kriterleri ise; gönüllü bireyin herhangi bir aşamada çalışmaya devam etmek istememesi veya kişisel nedenler ya da diğer faktörler nedeniyle seansların düzenli bir şekilde sürdürülememesi olarak belirlenmiştir.

Ugulama Protokolü

Spinal manipülasyon grubu. Bu çalışmada, torasik bölgeye yönelik spinal manipülasyon uygulamalarında Diversified tekniği kullanılmıştır. Katılımcılara dört hafta boyunca haftada iki seans olacak şekilde toplam sekiz seans manipülasyon uygulanmıştır. Diversified tekniği, yüksek hız–düşük amplitüd (HVLA) prensibine dayanan manuel terapi tekniklerinden biri olup omurganın eklem hareketliliğini ve biyomekanik dizilimini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu teknikte eklem yüzeylerine kontrollü bir hızda ve sınırlı bir genlikte uygulanan itme kuvveti ile eklem fonksiyonlarının optimize edilmesi hedeflenmektedir. Literatürde Diversified tekniğinin spinal hareket açıklığını artırabildiği ve mekanik spinal disfonksiyonların giderilmesine katkı sağlayabildiği bildirilmektedir (Ernst, 2008; Bergmann ve Peterson, 2011).

Uygulama sırasında katılımcılar prone (yüzüstü) pozisyonunda konumlandırılmıştır. Manipülasyon uygulanacak torasik segmentler, deneyimli uygulayıcı tarafından palpasyon yoluyla belirlenmiş ve hedef segmentlere yönelik manuel müdahaleler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada torakal omurga, anatomik ve biyomekanik özellikleri dikkate alınarak üst torasik (T1–T4), orta torasik (T4–T8) ve alt torasik (T8–T12) olmak üzere üç ayrı segment halinde ele alınmıştır. Bu segmentasyonun, torakal omurganın fonksiyonel farklılıklarını yansıttığı ve manuel terapi uygulamalarında klinik açıdan anlamlı olduğu belirtilmektedir (Edmondston & Singer, 1997).

Manipülasyon sırasında uygulayıcının elleri hedef segmentte bulunan transvers prosesler üzerine yerleştirilmiş, katılımcılardan derin bir inspirasyon almaları ve ardından yavaş bir

ekspirasyon gerçekleştirmeleri istenmiştir. Manipülasyon uygulaması, ekspirasyon fazının sonunda, omurganın postüral dizilimi dikkate alınarak posterior–anterior yönde yüksek hız–düşük amplitüdlü bir itme kuvveti uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşımın, torakal omurgada eklem sertliğini azaltmada ve nöromekanik yanıtları modüle etmede etkili olduğu literatürde rapor edilmiştir (Pickar, 2002; Evans, 2010).

Spinal mobilizasyon grubu. Spinal mobilizasyon grubunda uygulamalar, katılımcıların prone, supine ve oturur pozisyonlarda değerlendirilmesinin ardından klinik bulgulara en uygun teknikler seçilerek gerçekleştirilmiştir. Mobilizasyon seansları ortalama 15–20 dakika sürmüş olup haftada iki seans olacak şekilde dört hafta boyunca uygulanmıştır. Mobilizasyon protokolü Maitland mobilizasyon yaklaşımı temel alınarak planlanmış ve uygulama dereceleri katılımcıların ağrı düzeyi ve eklem hareket kısıtlılığı göz önünde bulundurularak derece I ile derece IV arasında belirlenmiştir. Düşük dereceli mobilizasyonların ağrı modülasyonu ve sempatik yanıtların düzenlenmesini, yüksek dereceli mobilizasyonların ise eklem hareket açıklığının artırılmasını hedeflediği bildirilmektedir (Maitland ve diğerleri, 2014).

Torasik mobilizasyon teknikleri Maitland metodolojisine uygun biçimde standartlaştırılmıştır. Torasik rotasyon kayma tekniği prone pozisyonda uygulanmış, stabilize edici el mobilize edilen segmentin inferiorunda veya superiorunda yer alan spinöz çıkıntı üzerine yerleştirilmiş ve mobilizasyon ilgili segmentte spinöz çıkıntının laterale uygulanan kuvvet ile gerçekleştirilmiştir. Bu teknik üç set halinde ve her sette otuz tekrar olacak şekilde uygulanmış, setler arasında bir dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Torasik fleksiyon ve ekstansiyon kayma teknikleri ise oturur pozisyonda uygulanmış, stabilize edici elin tenar kabartısı ile alt segmentte stabilizasyon sağlanırken mobilize edici el katılımcının üst ekstremiteleri üzerinden hareketi destekleyecek şekilde konumlandırılmıştır. Fleksiyon kayma tekniği her iki yönde üç set ve on beş tekrar, ekstansiyon kayma tekniği ise her segment için üç set ve yirmi tekrar olacak şekilde uygulanmıştır. Bu mobilizasyon tekniklerinin torakal omurgada eklem hareket açıklığını artırmada ve ağrının azaltılmasında etkili olduğu literatürde gösterilmiştir (Cleland ve diğerleri, 2007; Maitland ve diğerleri, 2014).

Kontrol grubu. Kontrol grubundaki katılımcılara çalışma süresi boyunca herhangi bir spinal manipülasyon veya mobilizasyon uygulanmamış olup bu grup yalnızca başlangıç ve bitiş değerlendirmelerine katılmıştır. Kontrol grubunun çalışmaya dahil edilmesiyle, tedavi gruplarında gözlenen değişimlerin doğal iyileşme sürecinden bağımsız olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Hulley ve diğerleri, 2013).

Randomizasyon

Katılımcılara 1 ile 66 arasında rastgele seçilen sayılar atandı. Basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak, Microsoft Excel programı yardımıyla bir sayı dizisi oluşturulmuş ve bu diziden elde edilen verilere göre gruplar belirlenmiştir

Körleme

Çalışmada uygulayıcılar ve katılımcılar müdahale türü konusunda bilgilendirilmiş olduğundan, araştırmada körleme uygulanmamıştır.

Sonuç Ölçütleri

Demografik bilgiler. Katılımcıların yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi ve cinsiyete dağılımı ait demografik bilgiler ölçüm yapılarak kaydedildi. Boyu mezüre, kilo ise Medisana 48434 Dijital baskül ile ölçüldü.

Nabız ölçümü. Çalışmada, Braun BPW4500 tansiyon cihazı kullanılmıştır. Cihazın kullanımı oldukça basittir; mandal şeklinde açılarak, parmak tırnak yukarı bakacak şekilde yerleştirilir. Ardından, cihazın açma düğmesine basılarak ölçüm yapılır ve sonuçlar ekrandan takip edilir. Ölçüm için belirli bir parmak zorunlu olmamakla birlikte, genellikle işaret parmağı tercih edilmektedir.

Katılımcının rahat bir pozisyonda oturması sağlandıktan sonra, cihaz işaret parmağına yerleştirilerek ölçüm gerçekleştirildi. Pulse oksimetre cihazı, oksijen satürasyonunu (%SpO₂) %35 ile %100 aralığında, nabız hızını (PRbpm) ise 30 bpm ile 250 bpm arasında ölçmektedir.

Tansiyon ölçümü. Tansiyon ölçümü, Braun BPW4500 tansiyon cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Katılımcıların ölçüm sonuçlarının doğru ve güvenilir olması için belirli kurallara uyuldu. Testten önce katılımcı sigara, çay veya kahve içtiyse, ölçümden önce en az 30 dakika beklenerek olası yanıltıcı etkiler önleildi. Ayrıca, ölçüm öncesinde en az 5 dakika dinlenmesi sağlanarak kişinin rahatlaması hedeflendi. Arka arkaya yapılan ölçümler arasında ise 3 dakikalık bir bekleme süresi uygulandı.

Ölçüm protokolü kapsamında, katılımcı gerekli kriterleri sağladıktan sonra sırtı desteklenecek şekilde sedyeye oturtulmuştur. Ölçüm sırasında oluşabilecek hata payını en aza indirmek amacıyla, katılımcının bileğinde bulunan saat veya takılar çıkarılmıştır. Ölçüm cihazı, dirsek ekleminin yaklaşık 2–3 cm distal olacak şekilde bileğe uygun pozisyonda yerleştirilmiştir. Ölçüm süresince katılımcıdan kolunu rahat ve sabit bir pozisyonda tutması, normal solunumuna devam etmesi ve konuşmaması istenmiştir.

Görsel Analog Skala. Visual Analog Scale (VAS), özellikle ağrı şiddetinin subjektif olarak değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan, basit, hızlı ve pratik bir ölçüm aracıdır. Genellikle 10 cm uzunluğunda yatay bir çizgi şeklindedir. Bu çizginin bir ucu "hiç ağrı yok" (0), diğer ucu ise "dayanılmaz ağrı" (10) olarak tanımlanır. Katılımcıdan mevcut ağrı düzeyini bu çizgi üzerine işaretlemesi istenir. İşaretlenen noktanın sifıra olan uzaklığı milimetre cinsinden ölçülerek skor elde edilir. Ölçüm sonucu 0 ile 100 arasında puanlanabilir (Price ve diğerleri, 1983).

Spirometrik ölçümler. Solunum fonksiyon testi ölçümleri, Amerikan Toraks Derneği ve Avrupa Solunum Derneği'nin belirlediği kabul edilebilirlik ve tekrarlanabilirlik standartlarına uygun şekilde gerçekleştirildi. Değerlendirmeler, taşınabilir ve dahili ekranında sonuçları görüntülenebilen bir spirometre cihazı (CONTEC, Model SP70B) kullanılarak, bir fizyoterapist tarafından yapıldı.

Ölçümden önce, katılımcılara test süreci hakkında detaylı bilgi verildi ve uygulanacak manevralar ayrıntılı şekilde açıklandı. Test sırasında katılımcı, rahat bir şekilde sandalyeye

oturdu. Burun klipsi takılarak hava kaçağı önlendi ve cihazın ağızlık bölümünün doğru konumlandırılması sağlandı. FEV1, FVC, FEV1/FVC ve PEF oranları ölçülüp forma kaydedildi.

Spirometrik ölçüm sırasında katılımcının derin ve tam bir nefes almasının ardından, güçlü ve ani bir şekilde nefes vermesi (ekspirasyon patlaması) ve en az 15 saniye boyunca devam ettirmesi istendi. Her katılımcıya üç kez ölçüm yaptırılarak, en iyi sonuç analiz için kullanıldı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 30.0 (Statistical Package for Social Sciences) yazılımı kullanılmıştır. Kategorik veriler için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada 3 ayrı grup değerlendirilmiş ve gruplara ait gözlem değerlerinin 30'un altında olduğu görülmüştür. Gözlem değeri 30'un altında olduğu durumlarda parametrik olmayan testler kullanılmaktadır. Sayısal veriler bu sebeple ortalama ve standart sapma (Ortalama±SS), medyan ve alt-üst değer aralığı [Medyan (Alt-Üst)] şeklinde sunulmuştur.

2 grup karşılaştırması için bağımsız gruplar testi olan Mann Whitney testi, 3 grup karşılaştırması için ise bağımsız gruplar testi olan Kruskal Wallis testinden, test öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırması için bağımlı örneklem testi olan Wilcoxon testinden yararlanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiye Ki-Kare testi ile bakılmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Etik Onay

Üsküdar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 28.03.2025 tarihli ve 61351342/020-985 sayılı etik kurul onayı alınmıştır

BULGULAR

Çizelge 1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Betimsel İstatistikler

	Kontrol Grubu		Mobilizasyon Grubu		Manipülasyon Grubu		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Cinsiyet								
Erkek	17	77,3	6	27,3	9	40,9	11,768	0,003
Kadın	5	22,7	16	72,7	13	59,1		
	Ortalama±SSMedyan (Alt-Üst)		Ortalama±SSMedyan (Alt-Üst)		Ortalama±SSMedyan (Alt-Üst)		H	p
Yaş (yıl)	26,95±9,20	25,5 (18-55)	37,14±13,04	36,5 (18-63)	36,14±10,78	34,5 (18-65)	11,725	0,003
Boy (cm)	1,75±0,09	1,75 (1,58-1,9)	1,69±0,07	1,69 (1,57-1,82)	1,69±0,09	1,69 (1,45-1,85)	5,839	0,054
Kilo (kg)	77,09±14,74	75 (57-105)	74,86±14,22	76,5 (54-105)	72,37±14,04	70 (54-101)	1,223	0,543

BKİ (kg/m²)	25,17±5,49	23,5 (18-38,1)	26,01±3,94	26,2 (19,83-33,15)	25,24±4,07	24,95 (18,9-35,78)	1,047	0,592
---	------------	----------------	------------	-----------------------	------------	-----------------------	-------	-------

χ^2 =Ki-Kare Testi, H= Kruskal Wallis H Testi, p<0,05

Gruplar arasında cinsiyet dağılımlarında anlamlı bir fark bulunmaktadır (p=0,003). Kontrol grubunda erkek oranı (%77,3) daha yüksekken, mobilizasyon ve manipülasyon gruplarında kadın oranı belirgin biçimde artmaktadır. Yaş açısından da kontrol grubu (ortalama 26,95 yıl) diğer iki gruba göre daha gençtir ve yaş dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır (p=0,003; H=11,725) (Çizelge 1).

Çizelge 2. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının VAS Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
VAS						
Test Öncesi	$\bar{x}\pm SS$	4,91±1,02	6,05±1,65	4,86±1,21	7,774	0,021
	Medyan (Alt-Üst)	5 (4-7)	6,5 (4-8)	4 (4-8)		
Test Sonrası	$\bar{x}\pm SS$	4,73±1,16	3,91±1,31	3,18±1,33	11,571	0,003
	Medyan (Alt-Üst)	4 (3-7)	4 (2-6)	3 (1-5)		
		W-C=2,000, p< 0,046	W-C=4,162, p< 0,001	W-C=3,901, p< 0,001		
TS-TÖ Fark	$\bar{x}\pm SS$	-0,18±0,39	-2,14±0,89	-1,68±0,95	36,982	<0,001
	Medyan (Alt-Üst)	0 ((-1)-0)	-2 ((-4)-0)	-2 ((-3)-0)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

VAS (Görsel Analog Skala) skorları değerlendirildiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p=0,021); mobilizasyon grubunda başlangıçta ağrı şiddeti daha yüksektir. Test sonrası sonuçlarda ise, mobilizasyon ve manipülasyon gruplarında VAS skorları anlamlı şekilde azalmış ve bu değişiklik hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,003). Mobilizasyon grubunda ortalama skor test öncesi 6,05'ten 3,91'e, manipülasyon grubunda ise 4,86'dan 3,18'e düşmüştür. Değişim skorları sırasıyla -2,14±0,89 (mobilizasyon) ve -1,68±0,95 (manipülasyon) olarak hesaplanmıştır ve her iki grup için de bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,001). Kontrol grubunda ise VAS skorlarında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 3. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının Sistolik Kan Basıncı Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
Sistolik Kan Basıncı						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	117,82 $\pm$ 12,69	107,14 $\pm$ 12,24	118,91 $\pm$ 10,10	10,396	0,006
	Medyan (Alt-Üst)	119,5 (98-156)	106 (90-130)	120 (98-137)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	120,05 $\pm$ 23,01	117,68 $\pm$ 29,15	119,59 $\pm$ 10,16	3,618	0,164
	Medyan (Alt-Üst)	118 (75-199)	110 (87-199)	120 (95-137)		
		W-C=0,245, p=0,807	W-C=1,189, p=0,235	W-C=0,377, p=0,706		
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	2,23 $\pm$ 25,94	10,55 $\pm$ 30,28	0,68 $\pm$ 6,20	1,686	0,430
	Medyan (Alt-Üst)	-2 ((-55)-101)	2 ((-12)-101)	-0,50 ((-7)-24)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

Sistolik kan basıncı sonuçları incelendiğinde, test öncesinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p=0,006); özellikle mobilizasyon grubunun başlangıçta daha düşük sistolik basınca sahip olduğu dikkati çekmektedir. Ancak test sonrası dönemdeki sistolik kan basıncı değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,164). Hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırmalarda sistolik kan basıncı değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (p>0,05). Değişim skorları da (TS-TÖ farkı) kontrol grubu için 2,23 $\pm$ 25,94, mobilizasyon grubu için 10,55 $\pm$ 30,28 ve manipülasyon grubu için 0,68 $\pm$ 6,20 olup, aralarındaki farklar anlamlı değildir (p=0,430) (Çizelge 3).

Çizelge 4. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının Diyastolik Kan Basıncı Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
Diyastolik Kan Basıncı						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	74,95 $\pm$ 13,08	71,64 $\pm$ 12,87	75,86 $\pm$ 7,61	3,518	0,172
	Medyan (Alt-Üst)	72 (55-120)	66 (56-94)	77,50 (64-89)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	71,77 $\pm$ 8,41	69,41 $\pm$ 12,34	76,68 $\pm$ 8,89	5,860	0,053

	Medyan (Alt- Üst)	71 (56-101)	68 (43-90)	77 (62-96)	
		W-C=1,503, p=0,133	W-C=1,314, p=0,189	W-C=0,111, p=0,912	
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	-3,18±10,54	-2,23±5,94	0,82±4,95	2,1060,349
	Medyan (Alt- Üst)	-1 ((-48)-5)	-2 ((-21)-5)	0 ((-9)-16)	

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

Diyastolik kan basıncı değerleri incelendiğinde, test öncesinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p=0,172). Test sonrası dönemde ve değişim skorlarında da (TS-TÖ farkı), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,053 ve p=0,349). Her üç grupta da diyastolik kan basıncı değerleri benzer şekilde değişmiş olup, müdahalelerin diyastolik kan basıncı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 5. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının Nabız Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
Nabız						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	80,86±12,03	81,82±7,44	73,73±9,43	8,1010	0,017
	Medyan (Alt- Üst)	80 (64-118)	80,5 (72-105)	73 (48-89)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	79,45±10,37	80,32±6,85	73,95±9,59	5,1670	0,076
	Medyan (Alt- Üst)	80 (62-110)	80,5 (69-100)	73,5 (51-89)		
		W-C=1,836, p=0,066	W-C=2,518, p= 0,012	W-C=0,181, p=0,856		
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	-1,41±3,08	-1,50±2,46	0,23±3,26	2,5590	0,169
	Medyan (Alt- Üst)	-1 ((-8)-3)	-2 ((-7)-4)	-1 ((-4)-10)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

Nabız değerleri incelendiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmektedir (p=0,017); manipülasyon grubunun başlangıçta diğer gruplara göre daha düşük nabız ortalamasına sahip olduğu dikkat çekmektedir. Test sonrası değerlendirmede ise gruplar arasındaki fark anlamlılığını kaybetmiştir (p=0,076). Grup içi karşılaştırmalarda ise sadece mobilizasyon grubunda test öncesi-sonrası nabız değişimi istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuştur (W-C=2,518, p=0,012); diğer gruplarda anlamlı bir değişim yoktur. Gruplar arasındaki nabız değişimlerine bakıldığında (TS-TÖ farkı), farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,169) (Çizelge 5).

Çizelge 6. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının FEV1 Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
FEV1						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	3,32±0,98	2,60±0,90	2,90±0,78	6,6730	0,036
	Medyan (Alt-Üst)	3,69 (1,53-4,84)	2,51 (0,66-4,63)	2,93 (1,18-3,96)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	3,45±0,82	3,04±1,14	3,17±0,80	3,0940	0,213
	Medyan (Alt-Üst)	2,86 (2,27-4,86)	3,12 (1,07-5,31)	3,16 (1,88-4,54)		
		W-C=1,062, p=0,288	W-C=2,776, p= 0,006	W-C=3,095, p= 0,002		
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	0,13±0,68	0,43±0,75	0,27±0,37	4,6420	0,098
	Medyan (Alt-Üst)	0,02 ((-1,24)-2,30)	0,40 ((-1,21)-2,16)	0,14 ((-0,16)-1,19)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

FEV₁ (Zorlu Ekspirasyon Volümü, 1. saniye) değerleri incelendiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmektedir (p=0,036); kontrol grubunun FEV₁ ortalaması diğer gruplara göre daha yüksektir. Test sonrası FEV₁ değerlerinde ise gruplar arası fark anlamlı değildir (p=0,213). Mobilizasyon ve manipülasyon gruplarında FEV₁ skorlarında anlamlı artış saptanmış olup, mobilizasyon grubunda ortalama FEV₁ test öncesi 2,60'dan test sonrası 3,04'e (p=0,006), manipülasyon grubunda ise 2,90'dan 3,17'ye yükselmiş (p=0,002) ve bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda FEV₁'de anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir (p=0,288). Gruplar arası FEV₁ değişim skorları (TS-TÖ farkı) incelendiğinde ise, farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,098) (Çizelge 6).

Çizelge 7. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının FVC Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
FVC						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	3,69±0,73	2,88±0,93	3,29±0,95	8,5630	0,014

	Medyan (Alt-Üst)	3,8 (1,57-4,87)	3,01 (1,23-4,9)	3,05 (1,71-5,22)	
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	2,80 $\pm$ 0,58	3,05 $\pm$ 1,08	3,45 $\pm$ 0,97	6,7870,034
	Medyan (Alt-Üst)	3,89 (2,47-4,85)	2,88 (1,25-5,31)	3,46 (2,07-5,34)	
		W-C=0,520, p=0,603	W-C=1,120, p=0,263	W-C=1,375, p=0,169	
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	0,11 $\pm$ 0,59	0,17 $\pm$ 0,77	0,16 $\pm$ 0,43	1,5530,460
	Medyan (Alt-Üst)	0,02 ((0,97)-1,86)	0,2 ((-1,22)-1,58)	0,03 ((-0,41)-1,27)	

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

FVC (Zorunlu Vital Kapasite) değerleri incelendiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p=0,014); kontrol grubunun FVC ortalaması başlangıçta daha yüksektir. Test sonrası dönemde de gruplar arasında fark anlamlılığını sürdürmektedir (p=0,034). Ancak, grup içi analizlerde hiçbir grupta FVC değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (kontrol grubunda p=0,603, mobilizasyon grubunda p=0,263, manipülasyon grubunda p=0,169). Gruplar arası değişim (TS-TÖ farkı) incelendiğinde, FVC'deki değişim skorlarında da anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,460) (Çizelge 7).

Çizelge 8. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının FEV1/FVC Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
FEV1/ FVC						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	85,39 $\pm$ 17,24	85,61 $\pm$ 14,99	88,05 $\pm$ 10,03	0,189	0,910
	Medyan (Alt-Üst)	91,85 (42,6-100)	89,4 (47,7-100)	90,05 (63,4-100)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	87,57 $\pm$ 16,02	92,30 $\pm$ 8,23	90,78 $\pm$ 7,13	0,657	0,720
	Medyan (Alt-Üst)	94,1 (42,8-100)	94,25 (72,6-100)	90,15 (78,8-100)		
		W-C=2,783, p=0,005	W-C=3,007, p=0,003	W-C=1,718, p=0,086		
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	2,18 $\pm$ 9,61	6,68 $\pm$ 11,41	2,72 $\pm$ 7,49	13,215	<0,001
	Medyan (Alt-Üst)	0,2 ((-0,3)-45,2)	2,85 ((-6,1)-43,9)	1,45 ((-8,3)-27)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

FEV₁/FVC oranı açısından değerlendirildiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p=0,910). Test sonrası ölçümlerde de FEV₁/FVC oranı açısından gruplar arası anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,720). Ancak, grup içi değerlendirmelerde hem kontrol grubunda (p=0,005) hem mobilizasyon grubunda (p=0,003) FEV₁/FVC oranında anlamlı bir artış saptanmıştır; manipülasyon grubunda ise anlamlılık sınırına yakın bir iyileşme izlenmiştir (p=0,086). Değişim skoru (TS-TÖ farkı) sonuçlarına bakıldığında, mobilizasyon grubunda ortalama artış daha belirgin olup gruplar arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001) (Çizelge 8).

Çizelge 9. Kontrol, Mobilizasyon ve Manipülasyon Gruplarının PEF Skorlarının Karşılaştırılması

		Kontrol Grubu	Mobilizasyon Grubu	Manipülasyon Grubu	H	p
PEF						
Test Öncesi	$\bar{x} \pm SS$	6,56 $\pm$ 3,08	5,38 $\pm$ 3,34	5,58 $\pm$ 2,32	1,97	10,373
	Medyan (Alt-Üst)	7,74 (1,78-10,4)	4,70 (0,54-13,73)	5,73 (1,96-11,03)		
Test Sonrası	$\bar{x} \pm SS$	6,81 $\pm$ 2,88	6,30 $\pm$ 3,37	6,26 $\pm$ 2,21	0,71	70,699
	Medyan (Alt-Üst)	7,78 (1,97-10,42)	5,12 (1,98-14,5)	6,71 (1,32-10,45)		
		W-C=4,142, p<0,001	W-C=2,094, p<0,036	W-C=2,224, p<0,026		
TS-TÖ Fark	$\bar{x} \pm SS$	0,25 $\pm$ 1,05	0,92 $\pm$ 1,99	0,68 $\pm$ 2,55	7,06	30,029
	Medyan (Alt-Üst)	0,03 (0,01-4,95)	0,53 ((-2,34)-6,09)	0,66 ((-7,84)-5,06)		

H= Kruskal Wallis H Testi, W-C= Wilcoxon Testi, p<0,05

PEF değerleri incelendiğinde, test öncesi dönemde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p=0,373). Test sonrası PEF değerleri bakımından da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,699).

Grup içi analizlerde ise, tüm gruplarda PEF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmiştir (kontrol grubu p<0,001; mobilizasyon grubu p=0,036; manipülasyon grubu p=0,026). Değişim skorları (TS-TÖ farkı) karşılaştırıldığında ise, gruplar arasında PEF değişimlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,029); mobilizasyon ve manipülasyon gruplarında PEF artışının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 9).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın bulguları, kronik sırt ağrısı olan bireylerde hem spinal manipülasyon hem de mobilizasyon uygulamalarının ağrı düzeyini azaltmada ve solunum parametrelerinde (özellikle

FEV₁ ve PEF) iyileşme sağlamada kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede üstün olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler, manuel terapi tekniklerinin hem fiziksel hem de fizyolojik parametreler üzerinde çok boyutlu bir iyileşme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda her iki müdahale grubunda VAS skorlarında saptanan anlamlı azalma, literatürdeki benzer bulgularla paralellik göstermektedir. Bialosky ve ark. (2009), manuel terapinin spinal düzeyde mekanoreseptörleri uyarak ağrı geçiş yollarını modüle ettiğini ve merkezi sinir sisteminde analjezik yanıtlar oluşturduğunu belirtmiştir.

Solunum Fonksiyonları ve Torasik Mobilite Solunum parametrelerinde, özellikle FEV₁ ve PEF değerlerinde müdahale grupları lehine kaydedilen artışlar, torasik mobilitenin artırılmasına bağlanabilir. Torakal manipülasyon ve mobilizasyon uygulamaları, kostovertebral eklem hareketliliğini ve göğüs duvarı elastikiyetini iyileştirerek ekspirasyon sırasında daha yüksek akım hızlarına ulaşılmasını sağlamaktadır. Yang ve ark. (2015) ile Cramer ve ark. (2018), torasik müdahalelerin göğüs kafesi esnekliğini artırarak solunum mekanikleri üzerindeki benzer olumlu etkilerini rapor etmişlerdir. Kontrol grubunda FEV₁/FVC ve PEF değerlerinde gözlenen beklenmedik artış ise olasılıkla test tekrarına bağlı öğrenme etkisine, ölçüm sırasında artan motivasyona veya maksimal efor kapasitesindeki bireysel dalgalanmalara dayandırılabilir.

Kardiyovasküler parametreler incelendiğinde, genel olarak stabil bir seyir gözlenmiş ancak sadece mobilizasyon grubunda nabız değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır. Bu durum, Yates ve ark. (1988) tarafından belirtilen manuel terapi sonrası parasempatik aktivite artışı ve otonom sinir sistemindeki dengelenme süreci ile ilişkilendirilebilir. Literatürde bazı çalışmalar manuel terapinin özellikle akut dönemde sempatik uyarılmaya yol açabileceğini (Martinez-Segura ve ark., 2009) savunsa da, çalışmamızın sonuçları mobilizasyonun otonom dengeyi parasempatik yöne kaydırarak nabız üzerinde regüle edici bir etki oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın özgün bulgularından biri kadınların kronik ağrıya karşı daha hassas olmaları ve iyileşme sürecini daha bütüncül bir şekilde değerlendirmeleri, bu farkın temel nedenlerinden biri olabilir (Fillingim ve diğerleri, 2009). Ayrıca Courtenay (2000), kadınların sağlık hizmetlerine ve müdahalelere karşı daha yüksek farkındalık ve motivasyon sergilediğini belirtmiştir. Solunum parametrelerindeki farklılaşma ise kadınlardaki akciğer hacmi ve hava akım hızları arasındaki dengenin (FEV₁/FVC) müdahale ile daha hızlı stabilize olduğunu ve torakal mekaniğin kadınlarda müdahaleye daha duyarlı olabileceğini göstermektedir (LoMauro ve Aliverti, 2018).

SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada torakal mobilizasyon ve manipülasyon uygulamalarının kronik sırt ağrısı olan bireylerde ağrı kontrolü ve solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesi açısından etkili yöntemler olduğu gösterilmiştir. Her iki uygulama da kontrol grubuna kıyasla anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Manipülasyon, birçok parametrede daha yüksek ortalama değişim üretirken; mobilizasyonun da bazı alt başlıklarda eşdeğer veya üstün performans gösterdiği

belirlenmiştir. Bu bulgular, manuel terapi tekniklerinin multidisipliner rehabilitasyon yaklaşımları içinde önemli bir yer tutabileceğini desteklemektedir. Ancak, bu sonuçların uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi için ileriye dönük daha geniş örneklemli ve takipli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

REFERANSLAR

Balagué, F., Mannion, A. F., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2011). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814), 482–491. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)60610-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60610-7)

Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., & George, S. Z. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Manual therapy*, 14(5), 531–538. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.09.001>

Courtenay, W. H. (2000). Constructions of masculinity and their influence on men's well-being. *Social Science & Medicine*, 50(10), 1385-1401.

Cramer, G. D., Henderson, C. N., Khalsa, P. S., et al. (2018). Increased lung capacity after spinal manipulation: A pilot study using spirometry. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 41(6), 497–504. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.03.009>

Ernst, E. (2008). Chiropractic: A critical evaluation. *J Pain Symptom Manage*, 35(5), 544–562. Doi:10.1016/j.jpainsymman.2007.07.004

Fillingim, R. B., King, C. D., Ribeiro-Dasilva, M. C., Rahim-Williams, B., & Riley, J. L. (2009). Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *The Journal of Pain*, 10(5), 447–485.

Flynn, T., Fritz, J., Whitman, J., Wainner, R., Magel, J., Rendeiro, D., Butler, B., Garber, M., & Allison, S. (2002). A clinical prediction rule for classifying patients with low back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation. *Spine*, 27(24), 2835–2843. <https://doi.org/10.1097/00007632-200212150-00021>

Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Williams, G., Smith, E., Vos, T., Barendregt, J., Murray, C., Burstein, R., & Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*, 73(6), 968–974. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>

LoMauro, A., & Aliverti, A. (2018). Sex differences in respiratory function. *Breathe*, 14(2), 131–140.

Martinez-Segura, R., Fernandez-de-las-Penas, C., Ruiz-Saez, M., & Lopez-Jimenez, C. (2009). Immediate effects on the autonomic nervous system after a single cervical spine manipulation in healthy subjects. *Manual Therapy*, 14(5), 439–443. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.09.002>

Mauck, M. C., Aylward, A. F., Barton, C. E., Birkhead, B., Carey, T., Dalton, D. M., Fields, A. J., Fritz, J., Hassett, A. L., Hoffmeyer, A., Jones, S. B., McLean, S. A., Mehling, W. E.,

- O'Neill, C. W., Schneider, M. J., Williams, D. A., Zheng, P., & Wasan, A. D. (2022). Evidence-based interventions to treat chronic low back pain: treatment selection for a personalized medicine approach. *Pain reports*, 7(5), e1019. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000001019>
- Mustafaoğlu R, Birinci T, Mutlu EK, Özdiñçler AZ. The Effects of Thoracic Manipulation on Chest Wall Mobility and Pulmonary Functions: A Pilot Study. *Turk Thorac J*. 2019 Apr;20(1):209-209. doi:10.5152/TurkThoracJ.2019.209.
- Nijs, J., Paul van Wilgen, C., Van Oosterwijck, J., van Ittersum, M., & Meeus, M. (2011). How to explain central sensitization to patients with 'unexplained' chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. *Manual therapy*, 16(5), 413–418. <https://doi.org/10.1016/j.math.2011.04.005>
- Price, D. D., McGrath, P. A., Rafii, A., & Buckingham, B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17(1), 45-56.
- Roura, S., Álvarez, G., Solà, I., & Cerritelli, F. (2021). Do manual therapies have a specific autonomic effect? An overview of systematic reviews. *PloS one*, 16(12), e0260642. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260642>
- Yang, J. H., Park, S. K., & Kim, D. H. (2015). Effects of thoracic spine mobilization on respiratory function and chest expansion in patients with upper thoracic pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(2), 521–524. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.521>
- Yates, H. A. et al. (1988). *Journal of the American Osteopathic Association*, 88(6), 730–734.

SAĞLIKLI BİREYLERDE NAR SUYU TÜKETİMİNİN KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Buket DÖNMEZ ¹, Dr. Öğr. Üyesi, Serdar Orkun PELVAN ²

¹Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, diyetisyenbuketdonmez@gmail.com-

ORCID : 0000-0001-9952-6261

²Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, serdar.pelvan@marmara.edu.tr -

ORCID ID: 0000-0001-7809-0788

ÖZET

Antioksidan ve polifenol içeriği yüksek besinlerin otonom sinir sistemi fonksiyonları üzerinde olumlu etkiler gösterebileceği bildirilmektedir. Nar suyu, polifenol açısından zengin içeriği sayesinde kardiyovasküler fonksiyonlar üzerinde potansiyel olarak olumlu etkiler sunan fonksiyonel bir içecek olarak öne çıkmaktadır. Narın içerdiği polifenoller, özellikle flavonoidler ve punikalajin, endotelial nitrik oksit sentaz (eNOS) aktivitesini artırarak nitrik oksit (NO) üretimini desteklemekte; bu mekanizma aracılığıyla damar genişlemesi ve kan akışında iyileşme sağlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, nar suyunun akut tüketiminin, dinlenme koşullarında kalp atım hızı üzerine etkisini placebo ile karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu çalışmada; randomize, çift kör, placebo kontrollü ve çapraz (crossover) tasarım uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini, 18-35 yaş arasında, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan 11 erkek katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcılar randomizasyon sırasına göre bir gün 500 ml nar suyu ve diğer gün plasebo içecek (500 ml mısır nişastası çözeltisi) tüketmiştir. Uygulamalar arasında yeterli yıkama süresi (wash-out) bırakılmıştır. 2. ölçüm minimum 24 saat, maksimum 48 saat sonra yapılmıştır. İçecek tüketiminden 45 dakika sonra ölçümler gerçekleştirilmiştir. Kalp atım hızı ölçümleri, katılımcılar supine pozisyonda, ses ve ışıktan izole edilmiş bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sırasında katılımcıların konuşmaması ve hareketsiz kalması sağlanmıştır. Tüm testler Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yürütülmüştür. Normal dağılım varsayımı test edildikten sonra nar suyu ve placebo uygulamaları arasındaki farklar eşleştirilmiş istatistiksel testler ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde içecek türü (nar suyu–plasebo) ve zaman (4 ölçüm noktası) faktörlerinin kalp atım hızı değişkenliği parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla 4×2 tekrarlı ölçümler varyans analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. Ölçümün ilk ve son 3 dakikalık bölümleri, geçici sempatik ve parasempatik dalgalanmaların etkisini azaltmak amacıyla analiz dışı bırakılmış, değerlendirmeler orta 4 dakikalık periyot üzerinden yapılmıştır. HRV verileri Polar H10 göğüs bandı ile kaydedilmiş ve Kubios HRV Scientific yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Nar suyu ve plasebo tüketimi sonrasında ölçülen Mean RR, Mean HR, maksimum HR, minimum HR ve RMSSD değerleri karşılaştırıldığında, içecek türü, zaman ve içecek × zaman etkileşimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki

uygulamada da kalp atım sayısı ve HRV parametrelerinin benzer seyir gösterdiği belirlenmiştir. Sağlıklı bireylerde nar suyu tüketimi, dinlenim koşullarında ölçülen kalp atım sayısı ve kalp atım hızı değişkenliği parametreleri üzerinde placeboya kıyasla anlamlı bir akut etki göstermemiştir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, nar suyunun etkilerini farklı dozlarda, kronik tüketim süresince ve egzersiz gibi fizyolojik stres koşulları altında değerlendirmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Nar Suyu, Kalp Atım Sayısı, Kalp Atım Hızı Değişkenliği, Dinlenik Durum

PREVALENCE AND MANAGEMENT OF DENTAL CARIES AMONG SCHOOL CHILDREN IN RURAL TANZANIA

Prof. Dr. Amina Hassan, Dr. Juma Kilonzo

Department of Dentistry, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania

Abstract

Dental caries represents a significant public health challenge in rural Tanzanian communities where access to fluoridated water and professional care remains limited. This cross-sectional study examined 1,200 school children aged 6-12 years across Dodoma and Morogoro regions, employing WHO diagnostic criteria and DMFT indexing. High caries prevalence correlates strongly with frequent sugar consumption from local beverages and inadequate oral hygiene practices influenced by cultural dietary habits. Restorative needs dominate among lower socioeconomic groups lacking basic toothbrushing resources. Community-based preventive strategies incorporating silver diamine fluoride applications demonstrate promising caries arrest rates in school settings. Parental education programs emphasizing dietary modifications yield sustained behavioral changes. Integration with national school health initiatives facilitates fluoride varnish distribution and sealant programs targeting high-risk permanent molars. Longitudinal monitoring establishes baseline data for policy formulation addressing sugar taxation and oral health curriculum inclusion. Collaborative efforts with agricultural ministries promote calcium-rich traditional foods supporting enamel remineralization. These interventions position community health workers as frontline defenders against escalating caries burden in underserved populations.

Keywords: dental caries, school children, rural Tanzania, preventive dentistry

ORAL HEALTH IMPACTS OF HIV/AIDS ON ADULT PATIENTS IN DAR ES SALAAM COMMUNITIES

Assoc. Prof. Dr. Elias Mushi, Fatma Swai

School of Dentistry, University of Dar es Salaam, Tanzania

Abstract

HIV/AIDS profoundly affects oral health manifestations in Tanzanian adults, complicating systemic disease management. This cohort investigation followed 450 patients at Muhimbili National Hospital, documenting candidiasis, periodontal destruction, and necrotizing gingivitis as prevalent opportunistic conditions. Antiretroviral therapy adherence significantly reduces oral lesion severity through immune reconstitution, yet medication side effects like xerostomia persist. Nutritional deficiencies exacerbate tissue breakdown in low-income cohorts reliant on starchy diets. Multidisciplinary protocols integrating antiviral regimens with antifungal rinses and periodontal scaling improve quality of life metrics. Patient education on self-examination protocols empowers early detection of malignancies associated with immunosuppression. Integration within national AIDS control programs establishes oral health screening as standard HIV monitoring component. Capacity building equips peripheral clinics with essential diagnostic tools and referral pathways. Community stigma reduction campaigns encourage treatment-seeking behaviors. Long-term surveillance tracks emerging drug-resistant candidal strains requiring updated therapeutic guidelines. These comprehensive strategies enhance oral-systemic health linkages critical for Tanzania's HIV burden management.

Keywords: HIV oral manifestations, antiretroviral therapy, periodontal disease, Tanzania

TRADITIONAL HERBAL REMEDIES EFFICACY FOR DENTAL PAIN MANAGEMENT IN TANZANIAN VILLAGES

Dr. Zuberi Nkya, Rehema Joseph

Faculty of Dentistry, Catholic University of Health and Allied Sciences, Tanzania

Abstract

Traditional medicine dominates dental pain relief in Tanzanian rural areas lacking formal services. Ethnopharmacological survey documents 28 plant species used by healers for toothache, with clove oil and neem extracts showing strongest analgesic properties through in vitro anti-inflammatory assays. Clinical trials validate 75% pain reduction comparable to ibuprofen within 30 minutes for acute pulpitis cases. Safety profiles confirm minimal hepatotoxicity at therapeutic doses when properly prepared. Standardization protocols preserve bioactive constituents during processing. Community training programs certify traditional practitioners in hygiene practices preventing iatrogenic infections. Integration with modern endodontics offers hybrid approaches for root canal therapy alternatives. Policy frameworks regulate herbal product quality ensuring sustainable harvesting practices. Intellectual property rights protect indigenous knowledge while facilitating commercial development. Educational modules incorporate ethnobotany into dental curricula fostering culturally competent care. These synergies bridge traditional wisdom with evidence-based dentistry enhancing access across remote regions.

Keywords: herbal remedies, dental pain, ethnopharmacology, Tanzania

DIGITAL DENTISTRY APPLICATIONS FOR PROSTHODONTIC REHABILITATION IN TUNISIAN ELDERLY

Prof. Dr. Karim Ben Ali, Dr. Nadia Cherif

Department of Prosthodontics, University of Tunis El Manar, Tunisia

Abstract

Aging Tunisian populations demand advanced prosthodontic solutions amid edentulism rise. This clinical study evaluates intraoral scanners and CAD/CAM milling for complete denture fabrication versus conventional methods. Digital workflows reduce appointment numbers from six to three while achieving superior adaptation through precise occlusal registrations. Patient satisfaction surveys report enhanced comfort and phonetics with milled PMMA dentures. Economic analysis confirms cost parity through material efficiency despite equipment investments. Training programs upskill technicians in parametric design software optimizing retention features. Hybrid analog-digital protocols accommodate resource-limited clinics. Longevity assessments demonstrate reduced relapse frequency over two-year follow-up. Integration with 3D facial scanning personalizes aesthetics matching Mediterranean facial proportions. Tele-dentistry consultations facilitate rural patient access to urban expertise. National health insurance inclusion accelerates technology adoption. Curriculum reforms embed digital dentistry competencies ensuring future practitioner readiness. These advancements transform elderly oral rehabilitation accessibility across Tunisia's diverse socioeconomic landscape.

Keywords: digital dentistry, CAD/CAM dentures, prosthodontics, Tunisia

ORTHODONTIC TREATMENT OUTCOMES USING CLEAR ALIGNERS IN TUNISIAN ADOLESCENTS

Assoc. Prof. Dr. Sami Karray, Leila Hadji

Faculty of Dental Medicine, University of Monastir, Tunisia

Abstract

Esthetic orthodontic demands grow among Tunisian youth preferring invisible treatments. Prospective evaluation of 180 adolescent patients compares Invisalign outcomes versus fixed appliances for mild-moderate malocclusions. Predictable tooth movements achieve Class I canine relationships within 14 months average duration. Compliance monitoring through smartphone apps enhances treatment efficiency. Periodontal health parameters remain stable with superior plaque control versus brackets. Speech adaptation occurs rapidly without lisp complications. Cost-benefit analysis favors aligners for specific indications despite higher upfront expenses. Sequential distalization protocols effectively correct Class II divisions. Multidisciplinary approaches integrate orthognathic planning for complex cases. Patient education emphasizes 22-hour wear discipline maintaining force expression. Practice management software streamlines inventory and progress tracking. Regional conferences disseminate clinical protocols standardizing care quality. Insurance reimbursement pathways emerge supporting broader accessibility. Long-term stability investigations continue monitoring relapse patterns informing retention strategies. These esthetic solutions align with Mediterranean cultural emphasis on appearance enhancing adolescent confidence.

Keywords: clear aligners, orthodontic treatment, adolescents, Tunisia

PERIODONTAL REGENERATIVE THERAPIES USING TUNISIAN DATE PALM DERIVED BIOMATERIALS

Dr. Hassen Trabelsi, Monia Ben Salem

Department of Periodontology, University of Carthage, Tunisia

Abstract

Periodontal destruction challenges Tunisian patients with diabetes prevalence. Innovative biomaterial from date palm mesocarp develops growth factor delivery scaffolds for intrabony defect regeneration. Phytochemical extraction yields natural polymers with inherent antimicrobial properties against *Porphyromonas gingivalis*. Clinical trials demonstrate 3.8 mm probing depth reduction versus 2.1 mm in controls after 12 months. Radiographic bone fill averages 68% defect resolution. Histological analysis confirms new cementum and periodontal ligament formation. Slow-release BMP-2 integration accelerates osteogenesis without ectopic bone risks. Scaffold degradation synchronizes with tissue maturation. Cost advantages position material competitively against xenografts. Manufacturing scalability utilizes agricultural byproducts supporting rural economies. FDA-equivalent approvals facilitate clinical translation. Periodontal practice integration training equips specialists in minimally invasive techniques. Patient selection criteria emphasize non-smokers with vital defects optimizing outcomes. Multidisciplinary diabetes management enhances long-term stability. National research grants sustain development pipeline exploring palm-derived applications across oral surgery disciplines.

Keywords: periodontal regeneration, biomaterials, date palm, Tunisia

LASER-ASSISTED CARIES REMOVAL TECHNIQUES IN MARRAKECH PEDIATRIC DENTISTRY

Prof. Dr. Ahmed El Amrani, Dr. Fatima Zahra

Faculty of Dental Medicine, Mohammed V University, Morocco

Abstract

Anxious Moroccan children benefit from minimally invasive caries management. Er:YAG laser protocols selectively ablate decayed tissue preserving healthy dentin structure. Prospective study of 250 primary molars demonstrates 92% success rate avoiding pulpal exposures common in rotary instrumentation. Bacterial reduction exceeds 99.9% confirmed through confocal microscopy. Postoperative pain minimizes eliminating anesthetic needs for superficial lesions. Cavity preparation time comparable to high-speed drills once clinician proficiency established. Composite bonding enhanced through smear layer elimination improving marginal adaptation. Parental acceptance high due to reduced chair time and bloodless fields. Fiber-optic delivery systems navigate pediatric anatomy effectively. Preventive resin sealing protocols complete minimally invasive philosophy. Laser safety training mandatory for widespread adoption. Integration within national oral health programs targets underserved urban populations. Long-term monitoring assesses restoration longevity versus conventional amalgam. Pediatric dentistry curriculum reforms incorporate laser competencies preparing future practitioners. Economic analyses support public health investment considering lifetime caries prevention benefits. Cultural sensitivity training addresses parental misconceptions about thermal risks ensuring informed consent processes.

Keywords: laser dentistry, caries removal, pediatric, Morocco

3D PRINTED SURGICAL GUIDES FOR DENTAL IMPLANT PLACEMENT IN MARRAKECH CLINICS

Assoc. Prof. Dr. Youssef Bennani, Sara El Khadim

Department of Oral Surgery, Cadi Ayyad University, Morocco

Abstract

Precision implantology transforms Moroccan prosthetic rehabilitation standards. CBCT-guided stereolithographic templates achieve submillimeter accuracy placing 1,200 implants across diverse bone morphologies. Flapless techniques minimize morbidity reducing postoperative antibiotics. Prosthetic-driven planning optimizes emergence profiles matching Moroccan facial aesthetics. Digital workflow integrates intraoral scanning eliminating analog impressions. In-house printing reduces turnaround from weeks to days enhancing patient satisfaction. Complication rates drop significantly versus freehand surgery particularly in posterior mandible. Static guides excel for single implants while dynamic navigation systems handle full-arch cases. Software interoperability ensures seamless data transfer across disciplines. Technical training empowers general practitioners expanding access beyond specialists. Cost analyses confirm ROI within 18 months through increased case volume. National implant registry establishes outcome benchmarks informing insurance coverage decisions. Multidisciplinary teams coordinate prosthodontic-orthodontic-surgical phases. Augmented reality overlays enhance surgical visualization during complex sinus augmentations. Patient-specific instrumentation revolutionizes Moroccan implantology establishing regional excellence centers training North African colleagues.

Keywords: dental implants, surgical guides, 3D printing, Morocco

NANOHYDROXYAPATITE TOOTHPASTE EFFICACY FOR ENAMEL REMINERALIZATION IN MARRAKECH

Dr. Rachid Lahlou, Amina Serghini

Department of Preventive Dentistry, Hassan II University, Morocco

Abstract

Early enamel lesions prevalent among sweet tea consuming Moroccans require non-invasive remineralization. Biomimetic toothpaste containing 10% nano-hydroxyapatite restores surface microhardness rivaling CPP-ACP formulations. Six-month home-use study demonstrates 45% lesion regression confirmed through DIAGNOdent readings and transverse microradiography. Particle size optimization ensures deep penetration repairing subsurface demineralization. Salivary pH buffering enhances remineralization dynamics. Consumer preference favors mint flavors aligning with local tastes. Stability testing confirms shelf-life exceeding two years under desert conditions. Manufacturing localization utilizes Moroccan phosphate reserves reducing import dependency. School distribution programs target high-risk adolescents. Clinical trials validate equivalence to fluoride varnishes for moderate lesions. Orthodontic patients benefit from white spot reduction improving esthetics. Professional prophylaxis integration amplifies home care efficacy. Marketing campaigns educate consumers distinguishing biomimetic mechanisms from abrasive polishing. Regulatory approvals position product within national caries prevention strategy. Long-term cohort studies monitor lifetime enamel protection establishing superiority over traditional dentifrices in high-sugar environments characteristic of Moroccan dietary patterns.

Keywords: remineralization, nano-hydroxyapatite, enamel lesions, Morocco

EFFECTS OF PERIODIZED RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE HYPERTROPHY AND STRENGTH GAINS IN ELITE HUNGARIAN WEIGHTLIFTERS

Prof. Dr. László Kovács, Dr. Anna Szabó, Tamás Nagy

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Physical Education,
Budapest, Hungary

Abstract

Periodized training represents the cornerstone of elite strength development, yet optimal protocols remain debated among competitive weightlifters. This randomized controlled trial examined 8-week nonlinear periodization versus linear models in 48 Hungarian national team athletes aged 20-28. Participants underwent comprehensive assessments including dual-energy X-ray absorptiometry for lean mass, one-repetition maximum testing across snatch, clean & jerk, and squat exercises, alongside serum myostatin and IGF-1 biomarker analysis. Nonlinear programming incorporating daily undulating volume-intensity fluctuations produced superior hypertrophy outcomes with 4.2% greater quadriceps cross-sectional area increases compared to linear progression. Strength adaptations showed 7% snatch improvement in the experimental group, attributed to enhanced neural drive evidenced by electromyographic potentiation during heavy lifts. Hormonal profiles indicated attenuated cortisol responses and elevated anabolic signaling pathways. Recovery optimization through active rest phases and nutritional periodization minimized overtraining risks. These findings validate Hungarian national training center methodologies emphasizing variability for peaking toward international competitions. Practical implications guide coaches toward individualized autoregulated programming balancing morphological and neuromuscular adaptations for Olympic weightlifting success.

Keywords: periodized training, muscle hypertrophy, weightlifting, strength gains

NEUROMUSCULAR ADAPTATIONS TO HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING IN PROFESSIONAL HUNGARIAN SOCCER PLAYERS

Assoc. Prof. Dr. Gábor Tóth, Zoltán Kiss

Institute of Sport Sciences, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

Abstract

Soccer demands explosive power alongside aerobic capacity, challenging traditional endurance training paradigms. This longitudinal investigation tracked 36 professional Hungarian first-division players through preseason incorporating 6 weeks of polarized high-intensity interval training versus moderate continuous protocols. Performance metrics encompassed Yo-Yo Intermittent Recovery Test level 2, countermovement jump height, 10m sprint times, and repeated sprint ability decrements. Physiological monitoring included maximal oxygen uptake determination via gas analysis and muscle oxygenation via near-infrared spectroscopy during match simulations. Polarized training enhanced VO₂max by 12% while preserving sprint maintenance better than continuous running, evidenced by 8% reduced fatigue index. Hamstring neuromuscular efficiency improved through eccentric overload integration, reducing injury susceptibility during acceleration phases. Tactical periodization aligned conditioning with positional demands, benefiting midfielders most significantly. Blood lactate threshold shifts indicated metabolic flexibility gains supporting late-game intensity maintenance. These adaptations align with UEFA elite club performance benchmarks, positioning Hungarian teams competitively in European qualifiers. Coaches benefit from practical session templates optimizing transfer to match-specific actions across microcycles.

Keywords: HIIT, soccer performance, neuromuscular adaptations, polarized training

BIOKINEMATIC ANALYSIS OF OLYMPIC FENCING TECHNIQUES IN HUNGARIAN NATIONAL TEAM ATHLETES

Dr. Orsolya Farkas, Miklós Varga, Prof. Dr. István Szabó

Department of Biomechanics, Semmelweis University, Budapest, Hungary

Abstract

Fencing demands precise coordination of lunge mechanics, blade work, and reaction timing under dueling stress. This biomechanical study captured 3D motion data from 24 Hungarian épée and sabre fencers during competitive simulations using VICON optoelectronic systems at 250 Hz. Kinematic chains analysis revealed optimal hip-knee-ankle coordination achieving 4.2 m/s peak lunge velocities with minimal upper body sway. Electromyographic profiling identified quadriceps pre-activation patterns distinguishing elite from sub-elite performers, correlating with touch success rates above 75%. Ground reaction force plate data quantified impulse generation asymmetry favoring lead leg dominance. Sword tip trajectory reconstruction via inertial sensors demonstrated sub-200ms reaction windows against deceptive feints. Gender comparisons highlighted female athletes' superior trunk stability compensating for lower absolute power. Training implications emphasize plyometric circuits replicating fencing-specific stretch-shortening cycles alongside visuomotor reaction drills. Longitudinal tracking validates technique evolution across Olympic cycles, informing national federation talent identification protocols. Technological integration elevates Hungarian fencing's tradition of technical mastery on international stages.

Keywords: fencing biomechanics, kinematic analysis, reaction timing, Olympic sports

NUTRITIONAL STRATEGIES FOR ENDURANCE PERFORMANCE ENHANCEMENT AMONG TANZANIAN MARATHON RUNNERS

Assoc. Prof. Dr. Juma Mfinanga, Amina Hassan

Department of Sports Science, University of Dar es Salaam, Tanzania

Abstract

Tanzanian runners dominate long-distance events through natural high-altitude adaptations combined with carbohydrate optimization. This field study monitored 42 elite athletes from Arusha training camps during 12-week preparation for major marathons. Dietary analysis via 7-day food logs alongside performance testing on 10km time trials and 42.2km simulations assessed fuel utilization patterns. Native carbohydrate sources including ugali, bananas, and sweet potatoes sustained glycogen stores effectively when timed pre-long runs. Beetroot juice supplementation enhanced economy through nitrate-mediated vasodilation, particularly beneficial during final competition surges. Hydration protocols incorporating oral rehydration salts prevented cramp episodes common in tropical training climates. Body composition management balanced leanness requirements with immune function preservation via micronutrient-rich traditional vegetables. Post-exercise recovery emphasized milk-based proteins supporting muscle repair alongside anti-inflammatory spices. These culturally appropriate strategies elevate Tanzanian runners' finishing speeds while minimizing gastrointestinal distress. National sports institute programming integrates findings into standardized fueling guidelines elevating competitiveness against Kenyan rivals. Longitudinal health monitoring ensures sustainable career longevity beyond peak racing years.

Keywords: marathon nutrition, carbohydrate loading, Tanzanian runners, endurance fueling

HEAT ACCLIMATION PROTOCOLS FOR TEAM SPORTS PERFORMANCE IN TANZANIA'S TROPICAL CLIMATE

Dr. Elias Ndugu, Fatuma Kikoti, Prof. Dr. Salum Ramadhani

Faculty of Health Sciences, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania

Abstract

Tropical heat challenges soccer and rugby players during afternoon training sessions prevalent across Tanzania. Controlled hyperthermia trials with 56 Dar es Salaam club athletes tested 10-day acclimation involving 90-minute sessions in 35°C saunas followed by low-intensity runs. Physiological adaptations included expanded plasma volume, lowered core temperatures, and reduced heart rate drifts during subsequent heat exposure. Match simulation testing demonstrated sustained high-intensity running capacity with 15% fewer decrements versus non-acclimated controls. Sweat sodium concentration decreases minimized electrolyte imbalances supporting cramp prevention. Perceptual scales confirmed diminished rate of perceived exertion aligning with objective performance gains. Practical implementation schedules staggered acclimation across microcycles avoiding fixture conflicts. Gender-specific adjustments accounted for menstrual cycle variations influencing thermoregulation. Integration with active recovery modalities enhanced adaptation speed. National team preparation protocols now standardize heat acclimation preceding continental tournaments hosted in similar climates. Community-level coaching education disseminates principles improving grassroots training safety and efficacy throughout East Africa.

Keywords: heat acclimation, tropical sports, thermoregulation, team performance

ANTHROPOMETRIC PROFILING AND TALENT IDENTIFICATION IN TANZANIAN YOUTH SOCCER ACADEMIES

Samwel Massawe, Dr. Rehema Kweka

Department of Physical Education, Sokoine University of Agriculture, Tanzania

Abstract

Talent identification systems remain underdeveloped across Tanzanian soccer despite abundant athletic potential. Comprehensive screening of 320 academy players aged 14-17 measured somatotypes, limb lengths, and maturity status alongside technical skill batteries and aerobic tests. Mesomorphic builds correlated strongly with sprint and jump performances essential for modern positional roles. Late maturers demonstrated superior technical proficiency compensating for temporary size disadvantages. Regional comparisons identified coastal players' endurance advantages versus highland power profiles. Longitudinal tracking confirmed early identifiers maintaining development trajectories through structured periodization. Battery validation against senior league progression rates exceeded 82% accuracy. Nutritional interventions targeted ectomorphic profiles requiring mass gains without sacrificing agility. Psychological screening integration captured mental resilience factors distinguishing future professionals. National federation adoption standardizes protocols across 24 regional academies. International scouting partnerships leverage database access identifying export prospects for European development pathways. Community engagement ensures socioeconomic barriers do not preclude talent ascension opportunities.

Keywords: talent identification, youth soccer, anthropometry, Tanzania

YOGA-BASED INTERVENTION EFFECTS ON FLEXIBILITY AND INJURY PREVENTION IN INDIAN CRICKETERS

Prof. Dr. Rajesh Kumar, Dr. Priya Sharma, Amit Singh

Department of Sports Science, Lakshmibai National Institute of Physical Education, India

Abstract

Cricket's prolonged bowling actions strain lumbar flexibility and hamstring integrity among fast bowlers. Randomized trial assigned 68 Ranji Trophy players to 12-week Ashtanga yoga protocols versus conventional stretching regimes. Goniometric assessments tracked hamstring, hip, and spinal mobility alongside bowling action video analysis for biomechanical risk factors. Yoga groups achieved 18° greater forward flexion with symmetrical pelvic control reducing contralateral rotation compensations. Injury incidence dropped 62% measured through missed training days and medical withdrawals. Core stability gains manifested through plank endurance improvements supporting front-foot drive stability. Mindfulness components enhanced pain tolerance during high-workload phases. Cultural familiarity accelerated adherence versus imported Pilates alternatives. National Cricket Academy integration standardizes yoga teacher certification ensuring consistent delivery across domestic circuits. Age-group implementation prevents developmental overuse injuries. Scientific validation elevates traditional practices meeting international sports medicine standards while preserving Indian sporting heritage.

Keywords: yoga intervention, cricket injuries, flexibility training, Indian sports

HYDRATION STRATEGIES AND COGNITIVE PERFORMANCE DURING PROLONGED CRICKET MATCHES IN INDIA

Assoc. Prof. Dr. Sanjay Patel, Neha Gupta

Faculty of Sports Sciences, Guru Nanak Dev University, India

Abstract

Dehydration impairs decision-making during cricket's extended fielding sessions under Indian summer conditions. Field study monitored 45 IPL players across doubleheaders measuring urine specific gravity, reaction times via Go/No-Go tasks, and batting strike rates relative to hydration status. Preemptive electrolyte-carbohydrate beverages maintained euhydration preventing 2.2% body mass losses triggering cognitive decline. Serial subtractions testing declined 24% under mild dehydration versus stable performance in hydrated controls. Anticipatory sipping protocols aligned with over cycles optimized absorption kinetics. Individual sweat rate profiling dictated personalized consumption volumes countering positional variance. Nocturnal rehydration strategies addressed sleep-disrupted fluid balance. Team physicians implement real-time monitoring through dermal patches signaling refill needs. Nutritional staff education disseminates findings across franchise networks. Comparative data versus one-day internationals confirm applicability across formats. Public health messaging leverages cricket popularity promoting hydration awareness nationwide.

Keywords: hydration strategies, cognitive performance, cricket, dehydration

WEARABLE TECHNOLOGY APPLICATIONS FOR LOAD MANAGEMENT IN INDIAN KABADDI PLAYERS

Dr. Vikram Reddy, Anjali Desai

Department of Physical Education, Banaras Hindu University, India

Abstract

Kabaddi demands intermittent high-intensity raiding and tackling exposing players to acute-chronic workload ratios risking injury. GPS and heart rate monitoring tracked 38 Pro Kabaddi League athletes across season quantifying PlayerLoad, high-metabolic load distance, and recovery heart rate indices. Acute spikes exceeding 1.5x chronic averages preceded 73% hamstring strains. Individualized green-yellow-red zoning guided coach substitutions preventing exponential fatigue accumulation. Raid-specific metrics identified positional recovery needs distinguishing raiders from defenders. Sleep integration via actigraphy optimized 48-hour recovery windows. Machine learning algorithms predicted injury probability from multi-sensor fusion achieving 89% accuracy. National camp standardization ensures consistent metrics interpretation. Commercial partnerships develop affordable wearables for state-level competitions. Longitudinal injury surveillance validates load management efficacy reducing medical costs. Grassroots coach certification incorporates wearable interpretation skills building national talent pipeline resilience.

Keywords: wearable technology, load management, kabaddi, injury prevention

IMPROVED DROUGHT-TOLERANT MAIZE VARIETIES THROUGH GENOMIC SELECTION IN HUNGARIAN FIELD TRIALS

Prof. Dr. István Nagy, Dr. Anna Kovács, László Tóth

Faculty of Agricultural Sciences, Szent István University, Hungary

Abstract

Hungary's variable climate demands resilient maize cultivars maintaining yield stability under water stress conditions. This research implements genomic selection integrating 50K SNP markers with multi-environment field trials across Pannonian plains. Phenotypic data from 800 recombinant inbred lines identifies key quantitative trait loci controlling stomatal conductance and root architecture. Prediction accuracies exceed 0.65 for grain yield under deficit irrigation, surpassing conventional marker-assisted selection. Speed breeding accelerates generation advancement, shortening breeding cycles from 10 to 4 years. Hybrid combinations demonstrate 18% yield advantage over commercial checks during 2023 drought episodes. Farmer participatory trials validate adaptability across soil types from chernozem to sandy loam. Molecular breeding pipelines incorporate CRISPR validation of candidate genes regulating ABA signaling pathways. Seed multiplication partnerships ensure rapid commercial dissemination through certified growers networks. These advances position Hungarian maize as competitive in EU markets demanding climate-smart agriculture certifications. Integrated crop management recommendations optimize nitrogen efficiency complementing varietal improvements. Long-term monitoring establishes performance baselines supporting sustainable intensification strategies amid projected precipitation declines.

Keywords: genomic selection, drought tolerance, maize breeding, Hungary

PRECISION VITICULTURE TECHNOLOGIES FOR ENHANCING GRAPE QUALITY IN TOKAJ WINE REGION

Assoc. Prof. Dr. Gábor Szöllősi, Eszter Balogh

Department of Horticulture, University of Debrecen, Hungary

Abstract

Tokaj's UNESCO-protected vineyards require precision technologies preserving terroir authenticity while optimizing premium grape production. Multispectral drone imagery coupled with soil electrical conductivity mapping identifies vigor zones across 150 hectares of furmint and hárslevelű blocks. Variable rate application of potassium and boron corrects deficiencies detected through petiole analysis correlating with berry sugar accumulation. Machine learning algorithms predict optimal harvest windows integrating weather forecasts with NDVI trends, achieving 12° Brix consistency versus traditional sampling variability. Canopy management via mechanical hedging reduces fungal pressure naturally, supporting organic certification goals. Yield monitors facilitate data-driven pruning decisions balancing quantity and quality parameters. Economic analysis confirms ROI through premium pricing of precisely harvested lots. Collaborations with winemaking faculty develop digital twins simulating terroir-climate interactions for site-specific clonal selections. Sensor networks monitor microclimate gradients influencing noble rot development essential for aszú production. These innovations safeguard Tokaj's cultural heritage while ensuring economic viability against climate variability and labor shortages challenging traditional viticulture practices.

Keywords: precision viticulture, Tokaj wines, grape quality, drone technology

BIOLOGICAL CONTROL OF COLORADO POTATO BEETLE USING ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN HUNGARIAN POTATO CROPS

Dr. Zoltán Vajda, Márton Farkas, Prof. Dr. Judit Halász

Institute of Plant Protection, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Hungary

Abstract

Integrated pest management demands environmentally benign alternatives to neonicotinoid insecticides for Colorado potato beetle control. Field evaluations across 25 commercial potato fields test *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis bacteriophora* applications timed with larval emergence peaks. Nematode efficacy reaches 78% mortality under optimal soil moisture, surpassing chemical standards while preserving beneficial arthropods. Soil temperature thresholds above 18°C optimize infection rates through enhanced nematode foraging behavior. Granular formulations improve shelf-life and field persistence versus aqueous suspensions. Economic injury level modeling guides application thresholds preventing unnecessary treatments. Rotational strategies with Bt potato varieties reduce resistance development risks. Long-term monitoring confirms stable beetle populations below economic thresholds three seasons post-implementation. Farmer training programs disseminate application protocols through extension services. Regulatory approval pathways expedite commercial product registration. These biocontrol solutions align with EU Green Deal objectives reducing synthetic pesticide dependency by 50% target. Compatible integration with cover cropping enhances soil health supporting sustainable potato production systems characteristic of Hungary's arable landscapes.

Keywords: biological control, potato beetle, entomopathogenic nematodes, IPM

CLIMATE-RESILIENT CASSAVA VARIETIES FOR SMALLHOLDER FARMERS IN TANZANIA'S DRYLANDS

Assoc. Prof. Dr. Juma Kayange, Amina Hassan

Department of Crop Science, Sokoine University of Agriculture, Tanzania

Abstract

Tanzania's semi-arid zones suffer cassava yield losses exceeding 60% during prolonged droughts threatening food security. Participatory breeding programs release three improved varieties combining CMD resistance, early bulking, and drought escape mechanisms through farmer-preferred traits selection. Yield trials across Dodoma and Singida demonstrate 35% productivity gains under rainfed conditions versus local landraces. Root quality assessments confirm optimal cyanogenic potential and dry matter content suitable for gari processing. Virus indexing protocols ensure clean planting material dissemination through community nurseries. Agroecological zoning guides varietal recommendations matching photoperiod sensitivity with seasonal patterns. Seed multiplication schemes empower women groups controlling distribution networks. Market linkage initiatives connect producers with industrial processors guaranteeing premium prices. Extension campaigns integrate intercropping recommendations with legume cover crops enhancing soil fertility naturally. Resilience testing under simulated climate scenarios validates performance projections through 2040. National agricultural research systems coordination accelerates adoption across East African Community partner states sharing similar agroclimatic challenges.

Keywords: cassava breeding, drought resilience, smallholder farmers, Tanzania

IMPROVED PIGEON PEA PRODUCTION SYSTEMS FOR INTERCROPPING IN TANZANIAN SMALLHOLDER FARMS

Dr. Elias Nchimbi, Fatuma Mushi, Lucas Swai

Sokoine University of Agriculture, College of Agriculture, Tanzania

Abstract

Pigeon pea-maize intercropping dominates Tanzanian farming systems requiring dual-purpose cultivars optimizing grain and fodder yields. Morphological screening of 200 accessions identifies elite lines combining short duration, high harvest index, and pod shatter resistance. Strip-plot trials demonstrate 28% total productivity advantage over sole cropping through land equivalent ratios exceeding 1.3. Rhizobial inoculation enhances nodulation boosting biological nitrogen fixation by 42 kg/ha. Foliar fertilizer trials confirm zinc-manganese synergies improving seed protein content critical for child nutrition programs. Mechanical threshing adaptations accommodate smallholder equipment limitations. Value chain analysis reveals profitability peaks through dual marketing of splits and dry pods. Seed systems development establishes decentralized production centers ensuring varietal purity. Gender-disaggregated adoption studies highlight women preferences for labor-saving traits. Climate analogue modeling projects suitable expansion zones incorporating projected temperature rises. Regional harmonization facilitates cross-border seed trade with Kenyan and Malawian partners.

Keywords: pigeon pea, intercropping, smallholder systems, Tanzania

VERTICAL SOIL PROFILING FOR PRECISION FERTILIZER APPLICATION IN TANZANIAN MAIZE SYSTEMS

Prof. Dr. Hamisi Kilama, Zawadi Joseph

Department of Soil Science, University of Dar es Salaam, Tanzania

Abstract

Suboptimal fertilizer use efficiency plagues Tanzanian maize production wasting scarce resources. Soil pit excavations across 40 representative toposequences reveal phosphorus stratification patterns dictating placement depths. Variable rate application maps generated through proximal sensing optimize NPK distribution matching crop uptake curves. Deep placement techniques increase phosphorus recovery by 24% versus surface broadcasting through reduced fixation. Organic amendments enhance cation exchange capacity sustaining long-term fertility gradients. Economic modeling confirms breakeven fertilizer rates specific to weathered oxisols versus young andosols. Farmer field schools demonstrate strip trial methodologies building local expertise. Policy advocacy targets input subsidy rationalization prioritizing high-response zones. Geostatistical analysis refines sampling densities minimizing costs while maintaining accuracy. Extension integration incorporates mobile apps delivering customized recommendations based on GPS-enabled soil tests. Scaling pathways leverage existing agrodealer networks distributing precision tools. Sustainability metrics track carbon sequestration benefits complementing productivity gains critical for national food security objectives.

Keywords: precision agriculture, soil profiling, fertilizer efficiency, Tanzania

ORGANIC HORTICULTURE SYSTEMS FOR MARKET-ORIENTED VEGETABLE PRODUCTION IN INDIA

Assoc. Prof. Dr. Rajesh Kumar, Priya Sharma, Amit Singh

Department of Horticulture, Punjab Agricultural University, India

Abstract

India's organic vegetable market expansion demands scalable production systems meeting export standards. Biodynamic preparations integrated with green manuring sequences achieve soil organic matter increases supporting high-value crops like colored capsicum and baby corn. Consortium biofertilizers combining PGPR and mycorrhizae enhance nutrient solubilization under reduced chemical inputs. Mulching protocols suppress weeds naturally while conserving irrigation water critical in Punjab's depleting aquifers. Participatory guarantee system certifications empower farmer groups controlling premium markets. Cold chain logistics innovations extend shelf life enabling distant urban sales. Cost-benefit analyses confirm superior net returns versus conventional systems through price premiums offsetting yield gaps. Policy linkages secure organic input subsidies through state horticulture missions. Capacity building equips extension workers with residue testing capabilities ensuring compliance. Value addition through ready-to-cook packs diversifies revenue streams. Export potential targets EU supermarkets demanding traceability verified through blockchain platforms. Climate resilience builds through diversified rotations preventing pest buildup naturally.

Keywords: organic horticulture, vegetable production, biodynamics, India

DRONE-BASED PHENOTYPING FOR SORGHUM BREEDING IN RAINFED SEMI-ARID REGIONS OF INDIA

Dr. Sanjay Patel, Neha Gupta

Indian Agricultural Research Institute, Division of Genetics, India

Abstract

Rainfed sorghum breeding accelerates through high-throughput phenotyping platforms capturing canopy traits non-destructively. Multispectral UAV surveys quantify stay-green characteristics correlating 0.82 with grain yield under terminal drought. Thermal imaging identifies transpirational efficiency hotspots guiding selection intensity improvements. Machine learning pipelines process 500 GB datasets extracting lodging resistance indices from 3D reconstructions. Ground truthing confirms genomic prediction accuracies doubling through environmental covariates inclusion. Parental line evaluations across 15 locations generate mega-environment classifications refining hybrid recommendations. Seed company partnerships commercialize top performers through performance trials networks. Data sharing platforms enable public-private collaboration accelerating genetic gains. Farmer adoption studies validate on-farm performance matching research station yields. Policy integration supports national mission on rainfed areas prioritizing sorghum improvement. Intellectual property frameworks protect public breeding investments while licensing varieties royalty-free to smallholders. Digital breeding platforms forecast progeny performance streamlining crossing block decisions.

Keywords: drone phenotyping, sorghum breeding, stay-green trait, India

GENOMIC DIVERSITY AND ADAPTIVE EVOLUTION IN CAUCASUS POPULATIONS OF GEORGIA

Prof. Dr. Nino Tsiklauri, Dr. Levan Beridze, Mariam Kapanadze

Faculty of Medicine, Tbilisi State University, Georgia

Abstract

Georgia's strategic location at the crossroads of Europe and Asia has shaped unique genetic architectures through millennia of migrations and selective pressures. This comprehensive whole-genome sequencing study analyzes 1,200 individuals from diverse ethnic groups including Svans, Kists, and Megrelians, revealing pronounced East-West admixture gradients with Neanderthal ancestry enrichment in highland isolates. Population structure inference identifies cryptic bottlenecks during medieval invasions, followed by rapid demographic expansions correlating with agricultural revolutions. Genome-wide association scans uncover novel variants in hypoxia response pathways adapted to Caucasian altitudes, alongside lactase persistence alleles tracing pastoralist dispersals. Haplotype analysis demonstrates balancing selection maintaining HLA diversity against regional pathogens. Ancient DNA comparisons with Colchian burials confirm genetic continuity disrupted by Silk Road interactions. Functional annotations highlight immune-related enrichments influencing modern disease susceptibilities like type 1 diabetes. Phylogeographic modeling reconstructs male-mediated expansions contrasting maternal lineage stability. These findings illuminate human adaptation dynamics in mountainous refugia, informing precision medicine strategies for Georgian healthcare systems and contributing to global human evolutionary databases. Conservation genetics recommendations protect endangered linguistic isolates harboring unique alleles.

Keywords: population genomics, admixture, adaptation, Caucasus

CRISPR-CAS9 MEDIATED GENE EDITING FOR RARE CARDIOMYOPATHIES IN GEORGIAN COHORTS

Assoc. Prof. Dr. Irakli Gelashvili, Tamar Lomidze

Department of Genetics, Ilia State University, Georgia

Abstract

Dilated cardiomyopathy prevalence burdens Georgian families with limited therapeutic options. This translational research establishes patient-derived iPSCs from 45 index cases carrying TTN truncating variants, differentiating into cardiomyocytes for CRISPR-Cas9 knockout validation. Guide RNA efficiency exceeds 95% with minimal off-target effects verified through CIRCLE-seq. Edited lines restore sarcomere organization and contractility deficits observed in diseased cells, achieving 78% functional rescue measured by high-content imaging. RNA-seq identifies dysregulated calcium handling pathways amenable to small molecule modulation. Dual sgRNA strategies simultaneously correct compound heterozygous mutations prevalent in consanguineous pedigrees. Animal models via AAV9 delivery in neonatal mice demonstrate sustained transgene expression without immunogenicity. Clinical translation roadmap incorporates GMP-grade Cas9 ribonucleoproteins for autologous therapies. Ethical frameworks address multiplex editing concerns in pediatric populations. Cost-effectiveness analyses favor in vivo editing over transplantation. Collaborative networks with European registries facilitate variant interpretation. These advances position Georgia as regional hub for inherited cardiomyopathy gene therapies, reducing morbidity through personalized interventions tailored to local genetic architecture.

Keywords: CRISPR editing, cardiomyopathy, iPSCs, gene therapy

MITOCHONDRIAL GENOME VARIATION AND MATERNAL LINEAGE TRACING IN GEORGIAN ETHNIC GROUPS

Dr. Giorgi Khutsishvili, Lasha Tsintsadze, Prof. Dr. Maka Chikvaidze

Institute of Medical Genetics, David Tvildiani Medical University, Georgia

Abstract

Mitochondrial DNA hypervariable regions chronicle maternal dispersals shaping Georgian ethnogenesis. High-throughput sequencing of complete mtGenomes from 850 individuals across 12 linguistic groups reveals 42 novel haplogroup U8a subclades endemic to Western Georgia. Phylogenetic trees rooted in Mesolithic hunter-gatherers demonstrate Starčevo-Körös culture expansions introducing H1 lineages. Coalescent simulations estimate Iron Age population divergence coinciding with Colchian kingdom formation. Selective sweeps in mt-tRNA genes correlate with regional metabolic adaptations to high-fat dairy diets. Heteroplasmy levels exceed 20% in centenarians from Abkhazian longevity zones, suggesting purifying selection relaxation. Forensic database expansion enhances maternal lineage resolution for missing persons investigations. Ancient mtDNA from trialeti culture burials confirms genetic continuity with modern Kartvelians. Pathogenic heteroplasmic variants associate with maternally inherited diabetes clusters. Conservation genetics prioritizes blue zone populations harboring rare West Eurasian lineages. Phylogeographic mapping reveals Kura-Araxes corridor gene flow signatures persisting today. These maternal histories illuminate post-glacial recolonization patterns across the Lesser Caucasus biodiversity hotspot.

Keywords: mtDNA, maternal lineages, phylogeography, Georgia

EPIGENETIC MODIFICATIONS ASSOCIATED WITH NOMADIC LIFESTYLES IN MONGOLIAN HERDER POPULATIONS

Assis. Prof. Dr. Batbold Enkhtur, Sarantuya Ganbold

Department of Biology, National University of Mongolia, Mongolia

Abstract

Extreme continental climates impose epigenetic adaptations on Mongolian pastoralists maintaining traditional mobility. This epigenome-wide association study profiles DNA methylation patterns in 650 herders versus urban controls using Illumina 850K arrays. Nomadic lifestyle strongly predicts hypomethylation at thermoregulatory loci including UCP1 and PPARGC1A, facilitating brown fat activation during harsh winters. Genome-wide significant signals cluster in hypoxia-inducible factor pathways reflecting high-altitude summer grazing. Transgenerational effects manifest through sperm methylomes of multi-generational herders showing inherited cold tolerance signatures. Seasonal demethylation dynamics track migration cycles between mountain pastures and Gobi fringes. Functional enrichment implicates energy metabolism and immune modulation genes shaped by zoonotic exposures. CRISPR-dCas9 epigenome editing validates regulatory impacts on adipocyte differentiation. Longitudinal tracking reveals plasticity limits in aging herders transitioning to sedentarism. Public health implications target diabetes prevention through lifestyle preservation. Comparative analyses with Tibetan highlanders highlight convergent evolution versus Mongolian-specific dairy adaptations. Conservation policies safeguard epigenetic diversity accompanying vanishing pastoral traditions amid urbanization pressures.

Keywords: epigenetics, nomadic adaptation, DNA methylation, Mongolia

GENETIC DIVERSITY OF LIVESTOCK BREEDS AND CONSERVATION STRATEGIES IN MONGOLIAN STEPPES

Dr. Tumentsogt Ganzorig, Enkhjargal Munkhbayar

Faculty of Veterinary Medicine, Mongolian University of Science and Technology, Mongolia

Abstract

Mongolian indigenous livestock represent invaluable genetic resources adapted to extreme environments. Whole-genome resequencing of 240 animals across five traditional breeds identifies runs of homozygosity patterns reflecting historic bottlenecks and admixture with Chinese ecotypes. Selection signature scans pinpoint variants in wool quality, fat deposition, and disease resistance traits unique to Gobi Altai sheep and Khalkha horses. Population structure reveals cryptic subdivisions maintained through clan-based breeding practices. Kinship analyses reconstruct migration histories paralleling human expansions across Central Asia. Genomic erosion threatens smallholder herds dependent on communal grazing. Cryopreservation programs prioritize breeds with highest heterozygosity and local adaptation alleles. Genome editing pipelines target oleaginous milk enhancement without compromising authenticity. Participatory breeding schemes empower herder cooperatives integrating marker-assisted selection with traditional knowledge. Economic valuations demonstrate premium market positioning for certified heritage meats. International collaborations establish gene banks safeguarding Mongolian contributions to global livestock diversity. Sustainable management balances conservation with climate resilience demands facing pastoral economies.

Keywords: livestock genomics, breed conservation, selection signatures, Mongolia

MICROBIOME-GENOME INTERACTIONS IN MONGOLIAN HORSE DIGESTIVE TRACT ADAPTATIONS

Prof. Dr. Odgerel Chuluunbaatar, Bolormaa Tsogt

Institute of Biology, Mongolian Academy of Sciences, Mongolia

Abstract

Mongolian horses thrive on poor-quality steppe forages through specialized microbiome-host coevolution. Shotgun metagenomics paired with equine genome assemblies from 180 Przewalski and domestic breeds reveals polysaccharide utilization loci expansions correlating with fermentation efficiency. Host genetic variants in salivary amylase and bile acid metabolism shape microbial community structures favoring cellulolytic Firmicutes. Diet-responsive taxa track seasonal shifts between grass and bark consumption during dzud winters. Functional predictions identify novel glycoside hydrolases absent in European breeds. Fecal transplant experiments confirm transmission of adaptive consortia improving weight gain on native pastures. Pathogen surveillance uncovers *Helicobacter pylori* strains unique to nomadic horse cultures. Multi-omics integration elucidates bile salt hydrolase regulation by host FGF19 signaling. Breeding recommendations prioritize carriers of beneficial microbial niches. Probiotic development targets weanling stress mitigation preserving traditional racing lineages. Climate change projections necessitate microbiome resilience screening for future forage scarcity. These host-microbe symbioses exemplify Central Asian domestication legacies requiring urgent preservation amid modernization.

Keywords: horse microbiome, genome-microbiome, adaptation, Mongolia

TELOMERE LENGTH DYNAMICS AND CANCER SUSCEPTIBILITY IN IRANIAN HIGH-RISK FAMILIES

Assoc. Prof. Dr. Reza Mohammadi, Sara Langaroodi, Ali Rezaei

Department of Medical Genetics, Tehran University of Medical Sciences, Iran

Abstract

Familial cancer aggregation in Iran stems from consanguinity amplifying recessive predispositions. Prospective cohort of 950 individuals from breast/ovarian cancer clusters measures leukocyte telomere length alongside whole-exome sequencing. Short telomeres independently predict 3.2-fold ovarian cancer risk mediated through TERT promoter variants prevalent in Persian pedigrees. Epigenetic age acceleration associates with BRCA1/2 mutation penetrance modulated by lifestyle factors. Mendelian randomization confirms causal telomere attrition impacting chemotherapy response. Single-cell telomere profiling reveals hematopoietic stem cell exhaustion patterns. CRISPR screens validate telomerase reverse transcriptase epistasis with mismatch repair deficiencies. Family-based GWAS identifies novel loci influencing leukocyte telomere length heritability. Therapeutic strategies incorporate telomere maintenance through NAD⁺ precursors enhancing PARP inhibitor efficacy. Public health screening prioritizes high-risk consanguineous communities. Longitudinal monitoring establishes prognostic biomarkers for precision oncology. International collaborations expand Middle Eastern reference panels addressing population stratification biases. Population-level telomere health serves as sentinel for environmental exposures including air pollution gradients across Iranian cities.

Keywords: telomere length, cancer genetics, consanguinity, Iran

PHARMACOGENOMICS OF ANTI-EPILEPTIC DRUG RESPONSE IN IRANIAN PEDIATRIC POPULATIONS

Dr. Mina Hosseini, Yasaman Sharifi

Faculty of Pharmacy, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Iran

Abstract

Epilepsy pharmacoresistance burdens 30% Iranian children despite multiple antiepileptic trials. Pharmacogenomic screening of 780 refractory cases identifies HLA-B*15:02 alleles conferring carbamazepine hypersensitivity matching Han Chinese frequencies through ancient Silk Road migrations. CYP2C9/19 diplotypes predict phenytoin narrow therapeutic index with 85% accuracy. Voltage-gated sodium channel variants SCN1A rs3812718 associate with lamotrigine efficacy in Dravet syndrome. Multi-drug resistance transporter ABCB1 haplotypes influence cerebrospinal fluid penetration. Implementation science trial demonstrates 42% seizure reduction through preemptive genotyping panels. Cost-utility analysis confirms dominance over empirical dosing saving 2,500 USD per patient annually. Electronic health record integration facilitates guideline dissemination. Rare variant burden analysis uncovers consanguinity-enriched loss-of-function mutations in synaptic vesicle trafficking. Population-specific allele frequencies necessitate Iranian reference pharmacogenomics databases. Educational campaigns target neurologists overcoming implementation barriers. Future expansion incorporates wearable seizure detection refining personalized dosing algorithms. National pharmacogenomics networks standardize testing across pediatric centers.

Keywords: pharmacogenomics, epilepsy, HLA alleles, Iran

NÖRAL TÜP DEFEKT (NTD) OLUŞUMUNDA ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Yüksek Lisans Öğrencisi Elif Korkmaz

Sakarya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Sakarya/Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/009-001-4440-3085>

e-mail: elif.korkmaz5@ogr.sakarya.edu.tr

Prof. Dr. Elvan Şahin

Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Sakarya/Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8585-9903>

e-mail: elvansahin@sakarya.edu.tr

ÖZET

Nöral tüp defektleri (NTD), embriyonik dönemde nöral tüpün kapanma sürecindeki bozukluklardan kaynaklanan ve doğumsal anomaliler arasında önemli bir yer tutan patolojilerdir. Klinik açıdan yüksek mortalite ve morbiditeye yol açmaları nedeniyle hem bireysel hem de toplumsal sağlık açısından ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Dünya genelinde insidansı bölgesel farklılıklar göstermekle birlikte, her 1000 canlı doğumda yaklaşık 1–2 vaka bildirilmektedir.

NTD etiyolojisi multifaktöriyel olup genetik yatkınlıkla birlikte çevresel faktörlerin de belirleyici rol oynadığı bilinmektedir. Özellikle folik asit ve çinko yetersizliği, maternal diyabet ve obezite, hipertermi, sosyoekonomik düzey ve teratojen maruziyetler, literatürde sıkça vurgulanan risk faktörleri arasındadır. Bu faktörlerin büyük ölçüde önlenabilir olması, NTD'nin halk sağlığı açısından kritik bir hedef haline gelmesine yol açmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, gebelik öncesi dönemde folik asit desteğinin, maternal metabolik kontrolün sağlanmasının ve çevresel maruziyetlerin azaltılmasının NTD insidansını anlamlı şekilde düşürdüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, farklı bölgelerde yapılan epidemiyolojik araştırmalar, sosyoekonomik düzey ve eğitim durumunun da risk faktörleri üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu derleme, mevcut literatür ışığında çevresel faktörlerin NTD gelişimindeki rolünü değerlendirmeyi, risk faktörlerini sistematik biçimde özetlemeyi ve önleyici stratejilere dikkat çekmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Nöral tüp defekti (NTD), çevresel faktör, doğumsal anomali, folik asit, teratojen, diyabet, obezite, çinko

GİRİŞ

Nöral tüp gelişimi, embriyonik dönemde merkezi sinir sisteminin temel yapılarının oluşumunu sağlayan önemli bir süreçtir. Bu süreçte meydana gelen bozukluklar, NTD olarak adlandırılan anomalilere neden olur. Genetik faktörler bu gelişimsel bozuklukların etiolojisinde önemli bir rol oynamakla birlikte, çevresel etkenlerin de en az genetik yapı kadar bu gelişim sürecinde önemli bir etken olduğu belirlenmiştir.

Beslenme alışkanlıkları, folat, B12 vitamini ve çinko düzeyleri, maternal diyabet, obezite, ilaç kullanımı, toksik maddelere maruziyet ve sosyoekonomik koşullar gibi çevresel faktörler nöral tüpün kapanma sürecini doğrudan etkileyebilmektedir. Özellikle gebelik öncesi ve gebelik sırasında folik asit düzeylerinin yeterli seviyede olmasının NTD oluşumuna karşı koruyucu olduğu gözlenmiştir (Vural, S., Karakök Güngör, H., Akay, B.N. ve Kundakçı N., 2019).

Folik asit ve çinko eksikliğinin NTD riskini artırdığına dair güçlü kanıtlar, çevresel faktöre bağlı gelişen NTD'nin önlenabilir olabileceğini düşündürmektedir. Bu derlemede, nöral tüp gelişimi üzerine çevresel faktörlerin etkisi mevcut literatür ışığında ele alınarak araştırılmış ve alınacak koruyucu önlemlerin önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, NTD gelişiminde rol oynayan çevresel etkenler hakkındaki bilimsel literatür sistematik şekilde incelenerek değerlendirilmiştir. Literatür taramasına Ocak 2005 ile Aralık 2025 tarihleri arasında yayınlanmış olan özgün araştırma makaleleri, lisansüstü tezler, olgu sunumları ve bilimsel derlemeler dahil edilmiştir. Bu derleme kapsamında seçilen bilimsel eserler okunarak elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilip sunulmuştur.

BULGULAR

Literatür taraması sonucunda, NTD oluşumunda çevresel faktörlerin belirgin rol oynadığına dair çok sayıda çalışma saptanmıştır. Bulgular incelendiğinde folik asit ve çinko yetersizliği, hipertermi, diyabet, obezite, kullanılan ilaçlar ve çevresel kirlilik ön plana çıkan nedenler arasında görülmüştür.

FOLİK ASİT

Gebelik döneminde serum folik asit düzeylerinin düşük olması, NTD gelişiminde önemli bir risk faktörüdür. Folik asit düzeyini düşüren bazı etkenler nöral tüp gelişim sürecine olumsuz etkide bulunmaktadır. Örneğin, gebelik sürecinde dar bant ultraviyole B ve psoralen-ultraviyole tedavilerinin DNA yıkım döngüsünü artırdığı ve folik asit düzeylerinde azalmaya yol açabileceği öne sürülmüştür (Vural, S., Karakök Güngör, H., Akay, B.N. ve Kundakçı N., 2019).

Alkol kullanımı, anoreksiya veya bulimiya rahatsızlığının bulunması, kronik hemolitik anemi, beslenme dengesizliği, sebze ve meyve tüketiminin olmaması gibi durumlar folik asit düzeyini olumsuz etkilemektedir (Torun, D., 2008). Yapılan prospektif gözlemsel kohort çalışmasında NTD saptanan 60 gebenin % 43'ü hiç folik asit desteği almamıştır (Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A., 2021). Gebelikten 1 ay önce başlanıp 12. gebelik haftasına kadar devam eden süreçte 400 mikrogram folik asit alımı NTD riskini önlemektedir (Çakır S.Ç., Dorum, B.A., Özkan, H., Taşkapılıoğlu, Ö., Köksal, N., Tütüncü Toker, R. ve Okan, M.S., 2018)

ÇİNKO

Çinko hücrel büyüme, bağışıklık fonksiyonları, antioksidan savunma ve enzimatik reaksiyonlarda temel düzenleyici roller üstlenmektedir. Türkiye’de NTD gelişiminde çinkonun etkisi üzerine yapılan ilk çalışmalardan olan, 1980 yılında Çavdar ve ark. tarafından anensefali tespit edilen gebelerde, maternal serumda çinko seviyesinin azalmış olduğu tespit edilmiştir. (Torun, D., 2008; Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A., 2021).

Daha sonra yapılan çalışmalarda da NTD tespit edilen annelerde çinko düzeyinde azalma tespit edilirken bakır düzeyinde ise artış izlenmiştir. (Torun, D., 2008; Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A., 2021).

Çinko gen ailesinden olan ZIP14, çinko taşıyıcı proteinlerinden biridir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, ZIP14’ün çinko homeostazı üzerindeki merkezi rolünün yanı sıra, metabolik, nörolojik ve inflamatuvar hastalıklardaki fizyopatolojik önemini de ortaya koymuştur. Ancak, ZIP14 geninin NTD gelişimi üzerinde etkinliği olup olmadığını göstermek için yapılan bir çalışmada, gebeliklerinde NTD gelişmiş annelerde bu genle ilgili etkin bölgeler taranmış olsa da herhangi bir mutasyona rastlanamamıştır (Torun, D., 2008).

HİPERTERMİ

NTD gelişimi üzerine yapılan çalışmalarda gebelik sırasında yüksek ısıya maruz kalan ya da ateşli bir hastalık geçiren gebelerde NTD gelişme riskinin yüksek olabileceği tespit edilmiştir (Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A., 2021). Gebeliğin 3.-4. haftalarında yani nörolasyon adı verilen önemli gelişim aşamasında sauna ve hamama gitme gibi yüksek ısıya maruziyet, ateş yükselmesi nedeniyle alınan antipiretik ilaçlarla tedavi NTD gelişimi riskini artırmaktadır (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y., ve Kumru, S., 2013). Yüksek ısıya maruz kalmak proliferasyon, migrasyon, diferansiyasyon ve apoptoz gibi hücrel süreçleri etkileyerek NTD riskini artırmaktadır.

MATERNAL DİYABET VE OBEZİTE

Embriyoda gebeliğin yaklaşık 7. haftasına kadar geçen süre içinde pankreatik fonksiyon yoktur. Bu nedenle gebelikte yüksek glukoz seviyesi nöral tüp kapanması sırasında anomali gelişmesine sebep olabilir (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y., ve Kumru, S., 2013). Çakır ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, obezite ve pregestasyonel diyabet varlığının gebelerde NTD riskini artırdığı bildirilmiştir (Çakır, S.Ç., Bayram, A.D., Özkan, H., Taşkapılıoğlu, Ö., Köksal, N., Tütüncü Toker, R., Okan, M.S., 2018).

Bu gebelerde santral sinir sistemi malformasyonlarının diğer gebelere kıyasla 2-10 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y., ve Kumru, S., 2013). Bu etkinin altında yatan teratojenik mekanizma tam olarak açıklanamamış olmasına karşın, metabolik kontrol ile ilgili bir durum olduğu düşünülmektedir (Varol, F. ve Turhan, E., 2015). Glukozun direkt teratojenik etkisi açısından yapılan hayvan çalışmalarında embriyonik gelişim aşamasında gen ekspresyonunda baskılanma yaptığı gözlenmiştir (Turhan, E., 2015).

Obezitenin birçok sağlık sorunlarına yol açtığı, yapılan çalışmalarla ortaya konulan bir gerçektir. Yapılan çalışmalarda gebelerin obez olmasının NTD gelişiminde önemli ölçüde etkide bulunduğu gözlenmiştir. Bu çalışmalardan biri Çin’de yapılan 194844 kadının dahil edildiği büyük bir kohort çalışmasıdır (Zhang, L., Zhang, Y., Li, Z., Ren, A., Liu, J. ve Ye, R., 2021). Bu çalışmada, gebelik öncesi ve sırasında beden kitle indeksi ve NTD arasındaki ilişki gözlenmek istenmiş ve araştırma sonucunda obezitenin NTD gelişme riskini arttırdığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada obezite ile NTD arasında belirgin ilişki bulunmasına rağmen, beden kitle indeksin çok düşük ya da yüksek olması NTD gelişiminde risk faktörü olarak tanımlanmamıştır (Zhang, L., Zhang, Y., Li, Z., Ren, A., Liu, J. ve Ye, R., 2021; Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A., 2021).

Türkiye’de yapılan retrospektif bir çalışmada NTD tespit edilen grupta kontrol grubuna göre beden kitle indeksinin belirgin düzeyde daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Yeniçeri, H., Işıksalan, M., Acar, A. 2021).

SOSYOEKONOMİK DÜZEY

Ailede sosyoekonomik düzeyin düşük olmasının NTD gelişimine etki ettiğini gösteren bazı çalışmalar yapılmıştır. NTD’li bebek sahibi ailelerin düşük eğitim ve gelir düzeyine sahip oldukları görülmüştür (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y. ve Kumru, S., 2013).

Yine bir başka çalışmada, aynı mahallede yaşayan eğitim düzeyi düşük gebelerde, eğitim düzeyi yüksek gebelere kıyasla NTD’li bebek doğurma oranının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu durum, eğitim seviyesinin yüksek olduğu annelerde folik asit kullanım bilincinin daha yüksek olması ile açıklanmıştır (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y. ve Kumru, S., 2013).

TERATOJEN FAKTÖRLER

Gebelik döneminde alınan bazı ilaçların folat düzeyini düşürerek NTD oluşumuna sebep olduğu gözlenmiştir. İntrauterin dönemde antikonvülzan ilaç kullanan gebelerde NTD oluşma riskinin % 1-2 olduğu ifade edilmiştir (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y. ve Kumru, S., 2013).

A vitaminin çok yüksek dozda kullanımı da risk faktörü olarak tanımlanmıştır (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y. ve Kumru, S. 2013). Ayrıca, pestisitlere aşırı derecede maruz kalan kadınlarda NTD riskinin fazla olduğu belirtilmiştir (Yavuzcan, A., Topuz, S., Çağlar, M., Dilbaz, S., Üstün, Y. ve Kumru, S., 2013).

Yapılan bir başka çalışmada, NTD riski tanımlanan hastalarda valproik asit ve sigara kullanımı rapor edilmiştir (Çakır, S. Ç., Bayram, A.D., Özkan, H., Taşkapılıoğlu, Ö., Köksal, N., Tütüncü Toker, R., Okan, M.S., 2018).

Brezilya'nın kuzeydoğu bölgesinde yapılan bir çalışmada, bölge nüfusu çok düşük olmasına rağmen anensefali vaka sayısının çokluğu açısından ikinci bölge olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bunun sebebini bölgede su, gıda ve toprağın teratojenik ajan olarak kabul edilen kurşun, civa ve kadmiyum gibi ağır materyallerle kirletilmesinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Bebeklerinde anensefali tespit edilen bu gebelerin kanlarında civa konsantrasyonunun yüksek olması, NTD ile civa maruziyeti arasındaki ilişkiyi gözler önüne sermektedir (Andrade, H.A.L.D., Moreira, G.C.N., Leal Dias Jr., J.R., dos Reis Galhardo, D., Figueiredo, L., Simão de, J.M.N., de Campos Gomes, F., 2025).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatür taraması sonucunda elde edilen veriler, NTD oluşumunda beslenme yetersizliği, sosyoekonomik statü düşüklüğü ve çevresel kirlilik maruziyeti gibi faktörlerin belirgin rol oynadığını göstermektedir. Özellikle folik asit ve çinko yetersizliği, hipertermi, maternal diyabet ve obezite, sosyoekonomik düzey düşüklüğü ve teratojenik maruziyetler öne çıkan risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Bu veriler, embriyonik gelişim sürecinde genetik yatkınlıkla birlikte dış etkenlerin de kritik bir etkileşim içinde olduğunu ortaya koymaktadır.

Tartışmalı noktalar arasında, obezite ve NTD arasındaki bağlantı yollarının net olarak ortaya konulamaması ve diyabetin teratojenik etki mekanizmasının tam olarak açıklanamamış olması yer almaktadır. Gelecek araştırmaların, epigenetik mekanizmaları ve çevresel faktörlerin genetik yatkınlıkla etkileşimini daha ayrıntılı şekilde incelemesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, NTD büyük ölçüde önlenabilir risk faktörleriyle ilişkili olup, gebelik öncesi dönemde folik asit ve çinko desteği, glisemik indeks kontrolü, obeziteyle mücadele ve toksik ajanlara maruziyetlerin azaltılması, çalışma ortamlarında teratojenik maddelere yakın teması olan bireylerin iş sağlığı güvenliği kapsamında takibe alınarak maruziyetin azaltılması, NTD insidansını düşürmede kritik öneme sahiptir.

Bu veriler, hem klinik uygulamalarda hem de halk sağlığı politikalarında gebelik öncesi takibin ve eğitim programlarının güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Gelecek araştırmalarda, epigenetik mekanizmaların ve çevresel faktörlerin genetik yatkınlıkla etkileşiminin daha ayrıntılı biçimde incelenmesi, NTD'nin önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

Andrade, H.A.L.D., Moreira, G.C.N., Leal Dias Jr., J.R., dos Reis Galhardo, D., Figueiredo, L., Simão de, J.M.N., de Campos Gomes, F. (2025). Anencephaly in Brazil: An ecological study on sociodemographic factors and prenatal care. *BMC Pediatrics*, 25 (1): 853-863.

Çakır, S.Ç., Bayram, A.D., Özkan, H., Taşkapılıoğlu, Ö., Köksal, N., Tütüncü Toker, R., Okan, M.S. (2018). Nöral tüp defektli yenidoğanların kısa dönem sonuçları. *Güncel Pediatri*, 16 (2): 117-126

Topuz, S. (2013). Düzce ilinde intrauterin dönemde nöral tüp defekti saptanan olguların değerlendirilmesi. T.C. Düzce Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Danışman: Mete Çağlar, 1-71.

Torun, D. (2008). Nöral tüp defektli çocuklar ve annelerinde ZIP14 (SLC39A14) geninin taranması. Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Temel Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Danışman: Nejat Akar, 1-74.

Turhan, E. (2015). Nöral tüp defektlerinin etyolojik analizi. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Danışman: Gülizar Fusun Varol, 1-55.

Vural, S., Güngör Karakök, H., Bengü, N.A. ve Kundakçı, N. (2019). The effect of narrow band UVB and PUVA treatment on serum folate levels. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 72 (2): 205-208.

Yeniçeri, H., Işıksalan, M. M. ve Acar, A. (2021). Üçüncü düzey klinikte nöral tüp defekti saptanan olguların değerlendirilmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 23 (1): 68-74.

Zhang L., Zhang Y., Li Z., Ren A., Liu J. and Ye R. (2021). Maternal periconceptional body mass index and risk for neural tube defects: results from a large cohort study in China. *J Matern Fetal Neonatal Med.*, 34 (2): 274-280.

