

ICOMESS

**4th International
Congress of
Medical and
Health Sciences
Studies**

Full Text Booklet

**Editor
Ali Bilgili**





ICOMESS

**4thInternational Congress of Medical and Health
Sciences Studies**

Full Text Booklet

13-14 Dec 2025

Ankara/Turkey

BIDGE Publications

4thInternational Congress of Medical and Health Sciences Studies Full Text Booklet

ISBN: 978-625-8673-49-4

Editors

Ali Bilgili

Page Layout: Gözde YÜCEL

1st Edition: BIDGE Publications,

Publication Date: 25.12.2025

All rights of this work are reserved. It cannot be reproduced in any way without the written permission of the publisher and editor, except for short excerpts to be made for promotion by citing the source.

Certificate No: 71374

Copyright © BIDGE Publications

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara



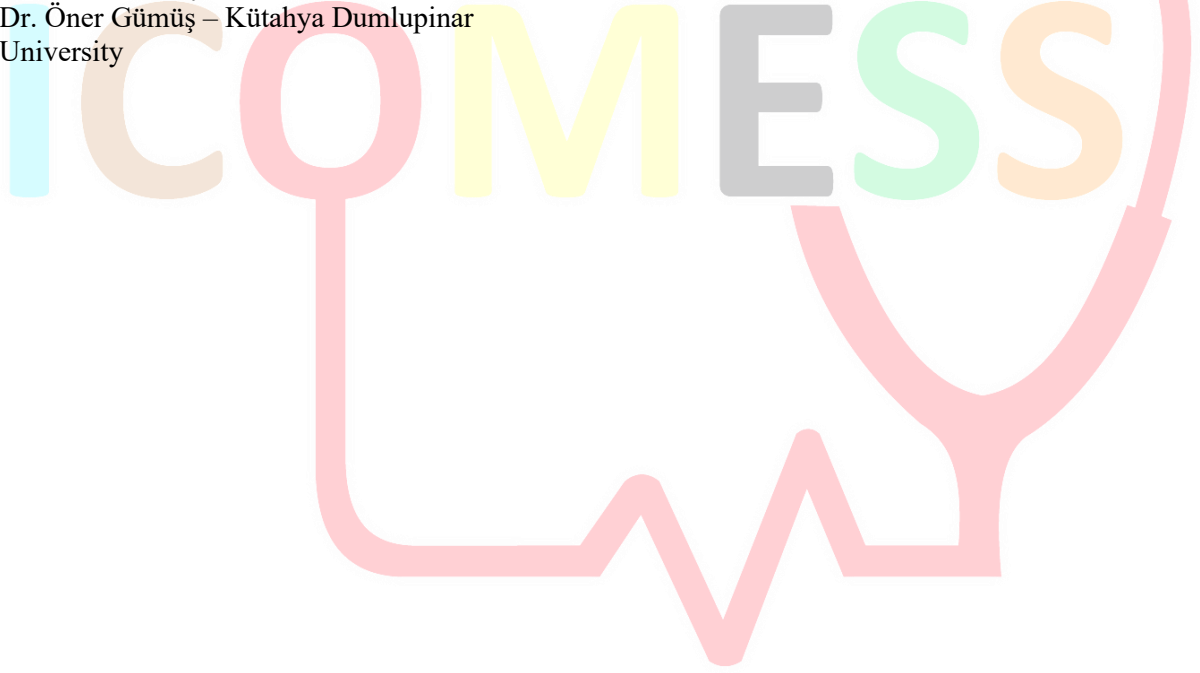
SCIENTIFIC COMMITTEE

Dr. Abdelkarim Bellil – University Of Chadli Ben Jdid
Dr. Abdulkadir Yektaş – Siirt Üniversitesi
Dr. Abdunnasir Yıldız – Dicle University
Dr. Ahmet Şahiner – Süleyman Demirel University
Dr. Ali Bumin – Ankara University
Dr. Ayşegül Küçük – Kütahya Sağlık Bilimleri University
Dr. Cemil Çolak – İnönü University
Dr. Derviş Özdemir – Atatürk University
Dr. Dilaver Tengilimoğlu – Atılım University
Dr. Dilek Arsoy – Near East University
Dr. Dilek Özcengiz – Çukurova University
Dr. Ebru Karadağ Sari – Kafkas University
Dr. Elahe Reyhani – Zanjan Medical Science University
Dr. Elif Onur – Sanko University
Dr. Elsevar Asadov – Nahcivan Devlet Üniversitesi
Dr. Elvin Aliyev – Lenkeran Devlet Üniversitesi
Dr. Erdoğan Ekiz – Westminster International University İn Tashkent
Dr. Ertan Kara – Çukurova University
Dr. Eyyup Ecevit – Erciyes University
Dr. Ferhan Soyuer – Antalya Bilim University
Dr. Filiz Mediha Namdar Pekiner – Marmara University
Dr. Füsün Zeynep Akçam – Süleyman Demirel University
Dr. Gökçen Yüksel – University Of Pedagogy Freiburg
Dr. Gülşen Vural – Gazi University
Dr. Habibe Özmen – Fırat University
Dr. Hay Güm – Yozgat Bozok University
Dr. Haydar Özpınar – İstanbul Aydın University
Dr. İbrahim Halil Kiliç – Gaziantep University
Dr. Junus Ganiev – Kirgizistan-Türkiye Manas University
Dr. Kamala Gahramanova – Bakü Devlet Üniversitesi
Dr. Kürşat Karacabey – Aydın Adnan Menderes University
Dr. Liubovi Çimpoeş – Komrat Devlet University
Dr. Lütviyye Asgerzade – Azerbaycan Milli İlimler Akademisi
Dr. Mehmet Armağan Osmanağaoğlu – Karadeniz Teknik University
Dr. Mehmet Şükrü Gülay – Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Dr. Michel Bozdemir – İnalcık

Dr. Muharrem İnce – Munzur University
Dr. Mukhtar Ahmad Bhat – Jamia Millia İslamia New Delhi India
Dr. Mustafa Toprak – American University İn Cairo
Dr. Nedim Samancı – Tekirdağ Namık Kemal University
Dr. Okan Baldil – Universidade De Coimbra
Dr. Onur Özlü – Tobb Ekonomi Ve Teknoloji University
Dr. Osman Çubuk – Hitit University
Dr. Osman Erkmén – İstanbul Gedik University
Dr. Osman Yılmaz – Dokuz Eylül University Tıp Fakültesi
Dr. Özgür Karcioglu – Sağlık Bilimleri University
Dr. Özlem İzci Ay – Mersin University
Dr. Özlem Yayintaş – Çanakkale Onsekiz Mart University
Dr. Öztürk Emiroğlu – Varşova University
Dr. Petek Piner Benli – Çukurova University
Dr. Recep Akkaya – Cumhuriyet University
Dr. Rehat Faikoğlu – Beykent University
Dr. Rengin Kosif – Kirikkale University
Dr. Semir Genkci – Pamukkale University
Dr. Susanne Becker – İu International University
REVIEWER COMMITTEE
Dr. Ali Osman Arslan – Bolu Abant İzzet Baysal University
Dr. Asli Akdeniz Kudubeş – Bilecik Şeyh Edebali University
Dr. Aybala Tazeoğlu – Osmaniye Korkut Ata University
Dr. Ayla Ünver Alçay – İstanbul Aydın University
Dr. Ayşe Ebru Borum – Balıkesir University
Dr. Ayşegül Yılmaz – Selçuk University
Dr. Bengü Depboylu – Aydın Adnan Menderes University
Dr. Dilek Güneş – Fırat University
Dr. Elif Funda Şener – Erciyes University
Dr. Emrullah Söğütöden – Bolu Abant İzzet Baysal University
Dr. Ezgi Şahin – İstanbul Atlas University
Dr. Fatma Birgili – Muğla Sıtkı Koçman University
Dr. Fatma Yılmaz Kurt – Çanakkale Onsekiz Mart University
Dr. Fatoş Uncu – Fırat University
Dr. Fazlı Yanık – Trakya Üniversitesi
Dr. Feride Yazar – Pamukkale University
Dr. Filiz Özyiğit – Bandırma Onyedil Eylül University

Dr. Gülcan Bahçecioğlu Turan – Fırat University
Dr. Hacer Azak – Karamanoğlu Mehmetbey University55
Dr. Haydar Hoşgör – Uşak University
Dr. İlker Ateş – Ankara University
Dr. İnci Kesilmiş – Osmaniye Korkut Ata University
Dr. İskender Güler – Amasya University
Dr. Mesut Aydın – Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Metin Leblebici – İstanbul Medeniyet University
Dr. Murat Özdal – Atattürk University
Dr. Mustafa Boğan – Düzce University
Dr. Mustafa Özer Ulukan – Muayenehane
Dr. Mustafa Özer Ulukan – Muayenehane
Dr. Naim Deniz – Biruni University
Dr. Nurten Taşdemir – Zonguldak Bülent Ecevit University
Dr. Öner Gümüş – Kütahya Dumlupınar University

Dr. Özden Tari – Çukurova University Eczacılık Fakültesi
Dr. Özlem Doğan Yüksekol – Fırat University
Dr. Reyhan Aydın Doğan – Karabük University
Dr. Rukiye Höbek – Yozgat Bozok University
Dr. Sadi Elasan – Van Yüzüncü Yıl University
Dr. Sakine Firincik – Karabük University
ORGANIZING BOARD
Dr. Ali Bilgili – Ankara Üniversitesi
Doç.Dr. Cahit Özcan- Siirt Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Çiğsem Yağmur YÜKSEL- Çukurova Üniversitesi
Yüksek Lisans-Fatmanur Göker Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Yüksek Lisans-Armağan Umut Alkan- Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Öğr. Görevlisi Edanur Tar BOLACALI- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi



Contents

Radicular Cyst of the Mandible: Radiographic Appearance and Treatment Approach.....	13
Tuna SUMER.....	13
Mahmut SUMER.....	13
İleri Maksiller Rezorpsiyonlu Tam Dişsizlik Olgularının Hibrit Protezlerle Rehabilitasyonu:	20
İki Olgu Sunumu.....	20
Selin TARAK	20
Gömülü Dişlerin Ortodontik Olarak Sürdürülmesi: Teknikler, Başarı Kriterleri ve Komplikasyonlar	34
Ergin KALKAN.....	34
Gürkan KAYA	34
Erken Çocukluk Çağı Febril Konvülsiyonuna Bağlı Gelişen Yaygın Mine Hipoplazisi: Bir Olgu Sunumu.....	46
Hatice HATİPOĞLU	46
Nilay YILMAZ.....	46
Burcu GÜÇYETMEZ TOPAL.....	46
Özgür DOĞAN.....	46
Kök Kanal Dolgusunun Anatomik Sınırları Aştığı Bir Pediatrik Olgu: Palatinal Apse ve Maksiller Sinüs Enfeksiyonu Birlikteliği.....	57
Hatice HATİPOĞLU	57
Nilay YILMAZ.....	57
Özgür DOĞAN.....	57
İleri Maksiller Atrofi Olgusunda Zigoma ve Konvansiyonel İmplantlarla Rehabilitasyon: Vaka Raporu.....	66
Bilal BAHAR.....	66
Ankiloglossi Tedavisinde Diyet Lazer Destekli Frenektomi Uygulamasının Fonksiyonel Sonuçları: Konuşma Bozukluğu Olan Bir Olgu.....	72
Ecem KILINÇ EDEER	72
Gözde ÜLKER	72
Özgür DOĞAN.....	72
Sabit Palatal Crib'in Orofasiyal Fonksiyonlar Üzerindeki Etkisi: Çocuk Hastalarda İki Olgu.....	79
Ecem KILINÇ EDEER	79
Gözde ÜLKER	79
Özgür DOĞAN.....	79



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Çocuk Hastada İleri Dijital Restoratif Yaklaşım: Cad-Cam Kron Uygulaması	87
Çocuk Hastada Gömülü Mandibular İkinci Premolar ile İlişkili Kompleks Odontoma: Bir Olgu Sunumu: Bir Olgu Sunumu.....	96
HİLAL ECEM KESKİNKILIÇ	96
ELEKTROKOTER KULLANILARAK SÜRMEMİŞ BİR DİŞİN AĞIZ ORTAMINA SÜRDÜRÜLMESİ: KLİNİK BİR VAKA SUNUMU	103
Gözde ÜLKERİ	103
Ecem KILINÇ EDEER	103
Özgür DOĞAN.....	103
WEARABLE DENTAL TECHNOLOGIES: The FUTURE of ORAL and DENTAL HEALTH	111
Başak Yazkan	111
Çocuklarda Dentigeröz Kistlerin Yönetimi: İki Olgu Sunumu	129
Nilay YILMAZ.....	129
Hatice HATİPOĞLU	129
Özgür DOĞAN.....	129
Çocuklarda Daimi Birinci Büyük Azı Dişlerinin Kontrollü Çekimi: İki Olgu Raporu	136
Nilay YILMAZ.....	136
Hatice HATİPOĞLU	136
Özgür DOĞAN.....	136
Panoramic Radiographic Assessment of Impacted Teeth in Patients 75 Years and Older	145
Tuna SUMER.....	145
A.Pınar SUMER	145
SİĞARANIN PERİODONTAL HASTALIK ÜZERİNDEKİ ROLÜ: MEKANİZMALAR, KLİNİK BULGULAR VE TEDAVİ ZORLUKLARI	155
Aysun AKPINAR.....	155
Ağırlık Yönetiminde Fonksiyonel Besinlerin Rolü.....	162
Ayşenur ÇALIK.....	162
Pınar Ece KARAKAŞ	162
Kardelen KANDEMİR.....	162
Mindful Eating and Food Neophobia in Health Sciences Undergraduates: A Cross-Sectional Study.....	187
İsmail Mücahit ALPTEKİN.....	187



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Yalnız Yaşayan ve Aile Evinde Yaşayan Öğrencilerin Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışının ve Akdeniz Diyetine Uyumun Değerlendirilmesi	199
Kardelen Büşra EGE GÜNDÜZ.....	199
Burçin OKUN.....	199
Krononütrisyon, Sirkadiyen Ritim ve Metabolik Sağlık.....	207
Pınar Ece KARAKAŞ	207
Ayşenur ÇALIK.....	207
Kardelen KANDEMİR.....	207
Bibliometric Analysis of Postgraduate Theses on First and Emergency Aid	216
Arzu KARABAĞ AYDIN.....	216
Murat DENİZ.....	216
Türkiye’de İlk ve Acil Yardım Hemşireliği: Litaretür Derlemesi.....	224
Arzu KARABAĞ AYDIN	224
Murat DENİZ.....	224
Enteral Beslenme Tüpüyle İlaç Uygulamalarında Klinik Uygulama İyileştirme Müdahaleleri: Kapsamlı derleme.....	233
Fatih SARIGÜL.....	233
Betül TOSUN.....	233
Aşırı Koruma mı, Gizli Tehdit mi? Helikopter Ebeveynliğin Çocuk Sağlığına Yansımaları.....	251
Meltem ASLAN	251
Incidental Facet Joint Synovitis on Abdominal MRI: A Pilot Study on Prevalence and Clinical Associations.....	256
İbrahim Feyyaz NALDEMİR.....	256
Evaluation of the Relationship Between Lower Extremity Venous Insufficiency and Venous Diameter.....	264
Ali SALBAS.....	264
Evaluation of ChatGPT-4o’s Responses to Frequently Asked Questions About Thyroid Fine-Needle Aspiration Biopsy	270
Ali SALBAS.....	270
Rasit Eren BUYUKTOKA	270
Prevalence and Distribution of Incidental Findings in Lumbar Spine MRI: A Retrospective Analysis of a Large Patient Cohort.....	279
Ali SALBAS.....	279
Rasit Eren BUYUKTOKA	279

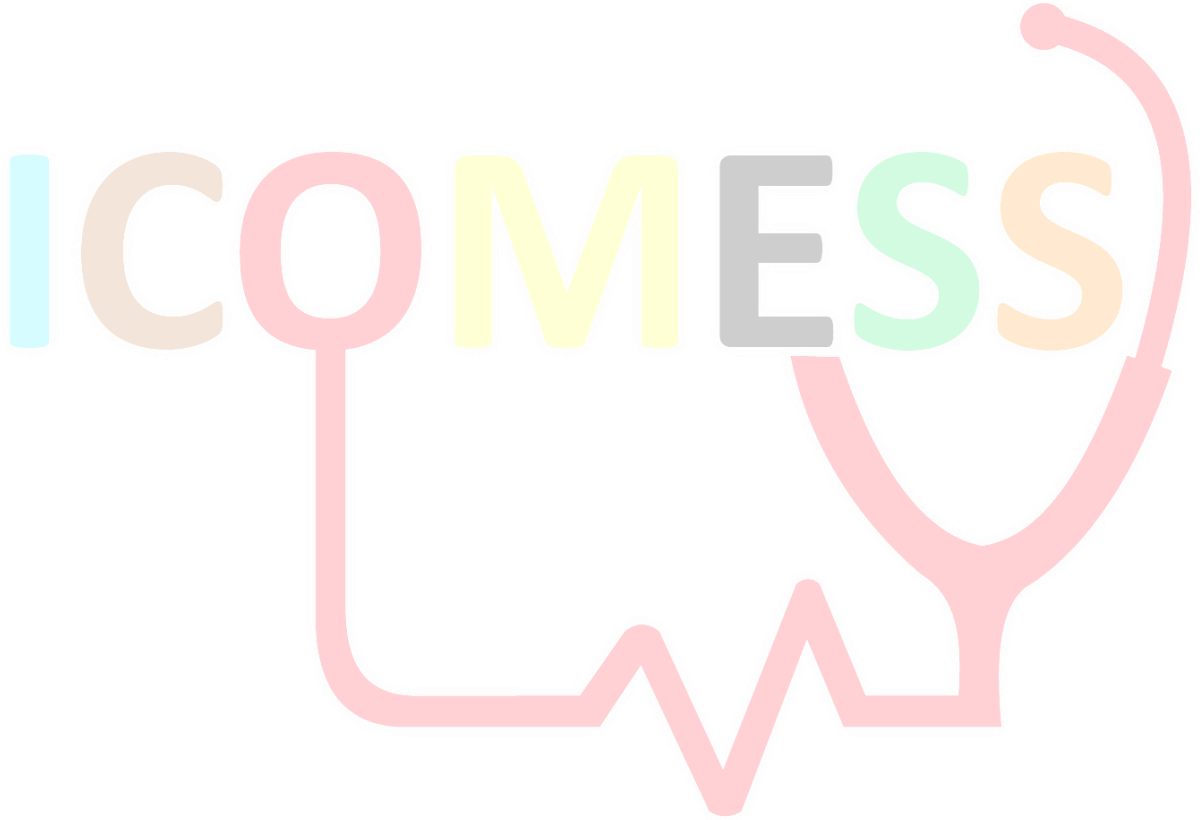
ISOLATED TUBAL TORSION IN PREGNANCY: A RARE CASE REPORT	287
Emre Yilmaz	287
Cem Yagmur Ozdemir.....	287
Evaluation Of The Relationship Between The Severity Of Ketonuria And Hematologic Inflammatory Indices In Patients With Hyperemesis Gravidarum	291
Aykut KINDAN.....	291
MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA SOSYAL ETKİLEŞİM VE PSİKOSOSYAL UYUM: ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	296
Ellina VOLAHENİNTSOA	296
Murat TERZİ	296
Histopathological Spectrum in Appendectomy Specimens: Retrospective Analysis	301
Merve AKAYDIN KILIÇ	301
Balon Hücreli Nevüsün Histopatolojik Ayırıcı Tanısı: Nadir Bir Vaka	308
Merve ÖZ	308
Impact of Surgical Timing on Early Postoperative Outcomes in Acetabular Fracture Surgery...312	
Emre GÖÇER	312
Diz ve Kalça Artroplastisi Planlanan Hastalarda Preoperatif Cerrahi Anksiyetenin Cerrahi Anksiyete Ölçeği ile Değerlendirilmesi	319
Bünyamin ARI	319
Metal Fume Fever: An Underrecognized Occupational Syndrome in Welding and Metalworking	332
Yusuf Samir HASANLI.....	332
Evaluation of Systemic Inflammation Indices in Subclinical Hypothyroidism.....	336
Muhammet ATEŞ.....	336
Lactobacillus Reuteri DSM 17648 Kaynaklı Postbiyotik İlavesinin Helicobacter Pylori Eradikasyon Tedavisine Katkısı: Retrospektif Bir Değerlendirme	343
Nagihan AKKAŞ.....	343
Melatonin Attenuates Vancomycin-Associated Cerebral Cortical Injury via Suppression of TLR4- Mediated Neuroinflammatory Pathways	358
Kübra Tuğçe KALKAN.....	358
Betül YALÇIN	358
Özlem ÖZ GERGİN	358
Eksozomların Kıkırdak, Tendon, Kemik ve Deri Dokularında Mikro Mimariyi Yeniden Şekillendirmedeki Rolü: Histopatoloji Odaklı Bir Derleme	370
Neziha Senem ARI	370

Bisiklet Sporunda Yaralanmalar: Epidemiyoloji, Nedenler, Biyomekanik Etkenler ve Fizyoterapistlerin Rolü.....	385
Berkalp ÇELİK.....	385
Burçin AKÇAY.....	385
Ozan Bahadır TÜRKMEN.....	385
The Relationship between Muscle Strength and Dynamic Balance in Child Artistic Gymnasts: Preliminary Results.....	394
Gülenay YILDIRIM , ...	394
Yıldız ANALAY AKBABA	394
Comparison of Clinical and Behavioral Characteristics in Children With Autism Spectrum Disorder According to the Presence of Sleep Problems.....	405
Çağlar Charles Daniel JAICKS	405
Determination of The Relationship Between IL-8 (+781 C/T) Gene Variation and Development of Diabetic Retinopathy	412
Arzu AY	412
Nevra ALKANLI.....	412
Nilgün TAN TABAKOĞLU.....	412
Hande GÜÇLÜ.....	412
Benign Prostat Hiperplazisi Gelişimi ve Folat Metabolizmasını Etkileyen MTHFR A1298C Gen Varyasyonu Arasındaki İlişkinin Araştırılması.....	418
Nevra ALKANLI.....	418
Arzu AY	418
Hakan AKDERE.....	418
Gökhan ÇEVİK.....	418
Süleyman Serdar ALKANLI	418
ÇALIŞANLARIN GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATLERİNİN YAŞANAN BEL AĞRISINA ETKİSİ	426
Başlık	426
Özgü Burak ÖZDEN	426
Ahmet UZUN	426
Histopathological Differential Diagnosis of Balloon Cell Nevus: A Rare Case	431
Merve ÖZ.....	431
Impact of Video-Assisted Preoperative Counseling on Postoperative Pain Outcomes in Patients Undergoing Radiofrequency Ablation for Venous Insufficiency.....	435
Hakan GÖÇER	435



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Fenilketonürlü Çocuklarda Uzun Zincirli Çoklu Doymamış Yağ Asitlerinin Sağlık Üzerindeki Etkileri.....	442
Kardelen KANDEMİR.....	442
Ayşenur ÇALIK	442
Pınar Ece KARAKAŞ	442
İtalya’da Manevi Danışmanlık ve Rehberlik: Kurumsal Yapılar, Uygulamalar ve Güncel Tartışmalar.....	449
Muharem Cufta	449





4th International
Congress of Medical and
Health Sciences Studies

FULL PAPERS



Radicular Cyst of the Mandible: Radiographic Appearance and Treatment Approach

Tuna SUMER¹

Mahmut SUMER²

Abstract

The jaw is a common anatomical site for the development of odontogenic and non-odontogenic lesions. Because most cysts arise from the numerous remnants of odontogenic epithelium that persist after tooth development, they occur more frequently in the jaws than in other bones. Radicular cysts are the most common type of odontogenic cysts in the jaws and originate from a nonvital tooth. In the absence of secondary infection, they typically remain asymptomatic. Their management primarily involves surgical removal through excision or marsupialization, depending on lesion size and anatomical considerations. This report aims to present a case of a radicular cyst in the left mandible, treated initially with marsupialization and subsequently with complete surgical excision.

A 51-year-old male patient presented to our clinic with a complaint of swelling and a retained root in the left mandible. The patient's medical and family history was unremarkable. Radiographic evaluation revealed a radiolucent lesion with well-defined sclerotic borders in the region of the left posterior mandible. An incisional biopsy was performed, and the histopathological finding was consistent with a radicular cyst. Due to the size of the lesion, marsupialization was carried out as an initial treatment to reduce cyst volume, followed by total excision of the lesion. The postoperative course was uneventful, and histological examination of the excised specimen confirmed the diagnosis.

Radicular cysts typically present radiographically as well-defined, corticated, oval-shaped radiolucencies. They tend to occur more frequently in the maxilla, particularly around the incisor and canine teeth. This case demonstrates that large radicular cysts of the mandible can be successfully managed using a staged treatment approach. Routine radiographic follow-up plays a crucial role in detecting such lesions at an early stage, ensuring timely diagnosis, appropriate treatment, and prevention of further complications.

¹ DDS, PhD student, Ondokuz Mayıs University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Samsun, Turkey ORCID: 0009-0001-9049-7983 mail:tunasumer@yahoo.com

² Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Dent 362 Dental Clinic, Samsun, Turkey ORCID: 0000-0001-5137-0800 mail:msumer1970@yahoo.com

Introduction

The jaws represent a frequent anatomical region for the occurrence of both odontogenic and non-odontogenic lesions. Due to the wide variation of these lesions, diagnosis is complex. (Lauria et al., 1996:351-357) A cyst is a pathological cavity filled with fluid, lined by epithelium, and surrounded by a distinct connective tissue wall. Because most cysts arise from the numerous remnants of odontogenic epithelium that persist after tooth development, they occur more frequently in the jaws than in other bones. (Slootweg, 2009:401-418) (White&Pharoah, 2000:334)

A periapical inflammatory lesion develops as a result of the destruction of periapical tissues caused by pulp necrosis or advanced periodontal disease. In chronic cases, external resorption may occur in the apical region of the tooth, and a periapical granuloma or cyst may form. Lesions larger than 1 cm in diameter are generally considered radicular cysts. Radicular cysts are the most common type of cysts in the jaws and originate from a nonvital tooth. In the absence of secondary infection, they typically remain asymptomatic. (Neville et al., 2009:130) (White&Pharoah, 2000:334) When a radicular cyst is left behind in the jaw after extraction of the causative tooth, it is called a residual cyst. (Slootweg, 2009:401-418)

Radicular cysts typically present radiographically as well-defined, corticated oval/round shaped radiolucencies. They tend to occur more frequently in the maxilla, particularly around the incisor and canine teeth. The incidence of radicular cysts is greater in the third to sixth decades and shows a slight male predominance. (White&Pharoah, 2000:334) Radicular cysts grow slowly and may occasionally lead to displacement or resorption of adjacent teeth and they can also lead to expansion of the outer cortical plates of the jaws. (Neville et al., 2009:130) (White&Pharoah, 2000:334) In most cases, the epicenter of a radicular cyst is located approximately at the apex of a nonvital tooth. (Slootweg, 2009:401-418) The cyst may extend into the maxillary sinus or displace the inferior alveolar canal inferiorly. (White&Pharoah, 2000:334)

Conventional radiographs play a crucial role in the detection, treatment and follow-up of cystic lesions. Panoramic radiography is a widely used imaging modality that provides a comprehensive view of the maxillofacial region and plays a vital role in initial diagnosis and follow-up evaluations. In panoramic images, radiographic features such as lesion localization or distribution, margin definition, internal structure, and the effect on and relationship with adjacent anatomical structures provide valuable diagnostic information.^{4,5} Cone beam computed tomography has advantages over the two-dimensional panoramic radiograph due to its three-dimensional nature and can provide more information in diagnosis, treatment plans and follow-up. (Alves et al., 2018:47) (Mao et al., 2020:50)

In the differential diagnosis, clinicians may have difficulty distinguishing between a small radicular cyst and an apical granuloma. A round shape, a well-defined cortical border and a size greater than 2cm in diameter are more characteristic of a cyst. Other periapical radiolucencies to consider are an early stage of periapical cemental dysplasia, an apical scar or a surgical defect. The patient's history helps the differentiation. Additionally, in some cases it can be difficult to differentiate from an odontogenic keratocyst, the vitality of the involved tooth should be tested. (White&Pharoah, 2000:334)

Management of radicular cysts may involve extraction of the causative tooth or endodontic treatment combined with apical surgery. In large radicular cysts, treatment typically requires surgical excision or marsupialization or a combination of these techniques. (Gibello et

al., 2022:13) (White&Pharoah, 2000:334) Although radicular cysts have a low recurrence potential, regular follow-up is recommended. (White&Pharoah, 2000:334)

This report aims to present a case of a radicular cyst in the left mandible, treated initially with marsupialization and subsequently with complete surgical excision.

Case Presentation

A 51-year-old male patient presented to our clinic with a complaint of swelling and a retained root in the left mandible. The patient's medical and family history was unremarkable, and no systemic conditions or medications that could influence bone metabolism or healing were reported.

Extraoral examination revealed no facial swelling, asymmetry, or lymphadenopathy. Intraoral examination showed a swelling in the labial vestibule of the left posterior mandible, along with a retained root fragment of the left mandibular first molar.

Radiographic evaluation revealed a radiolucent lesion with well-defined sclerotic borders in the region of the left posterior mandible, starting at the left first premolar tooth and extending to the left third molar tooth. The lesion measured approximately 4x8cm in its greatest dimensions and exhibited evidence of cortical expansion. (Figure 1).



Figure 1: Panoramic radiograph demonstrating a well-defined, sclerotic-bordered, radiolucent radicular cyst in the region of the mandibular posterior region

The root of the mandibular first molar and the mandibular third molar were extracted, and an incisional biopsy was performed. The histopathological finding was consistent with a radicular cyst. Due to the size of the lesion, marsupialization was carried out as an initial treatment to decompress the cyst and reduce its volume.(Figure 2, Figure 3) Subsequently, the lesion was completely excised. The postoperative course was uneventful, and histological examination of the excised specimen confirmed the diagnosis. The postoperative period was uneventful. No complications or recurrence were observed during the follow-up period after surgical treatment. (Figure 4)



Figure 2: Panoramic radiograph obtained immediately after marsupialization, demonstrating decompression of the cystic cavity in the left mandible.



Figure 3: Follow-up panoramic radiograph during the marsupialization period showing a noticeable reduction in the size of the cystic lesion and early signs of bone regeneration.



Figure 4: Panoramic radiograph at the 1-year follow-up after total excision of the cyst, showing satisfactory bone healing with no evidence of recurrence.

Discussion

Radicular cysts are the most common inflammatory odontogenic cysts of the jaws and generally arise as a consequence of chronic periapical inflammation secondary to pulpal necrosis. Their slow-growing nature and often asymptomatic clinical course frequently lead to incidental detection during routine radiographic examinations. Although radicular cysts more commonly occur in the maxilla, large cystic lesions may also develop in the mandible (White&Pharoah, 2000:334) In our case, the lesion was large and located in the left mandible, demonstrating a well-defined, corticated radiolucency consistent with an inflammatory odontogenic cyst.

Jaw lesions are surgically treated to prevent complications such as expansion, infection, or pathological fracture and it is essential that such lesions are detected as early as possible to minimize any necessary surgery. (Jones et al., 2006:500-507) Various treatment options have been recommended depending on the size and location of the cyst. The choice of treatment depends on factors such as the extension of the lesion, its relation to the surrounding structures, clinical characteristics of the lesion, and the systemic condition of the patient.

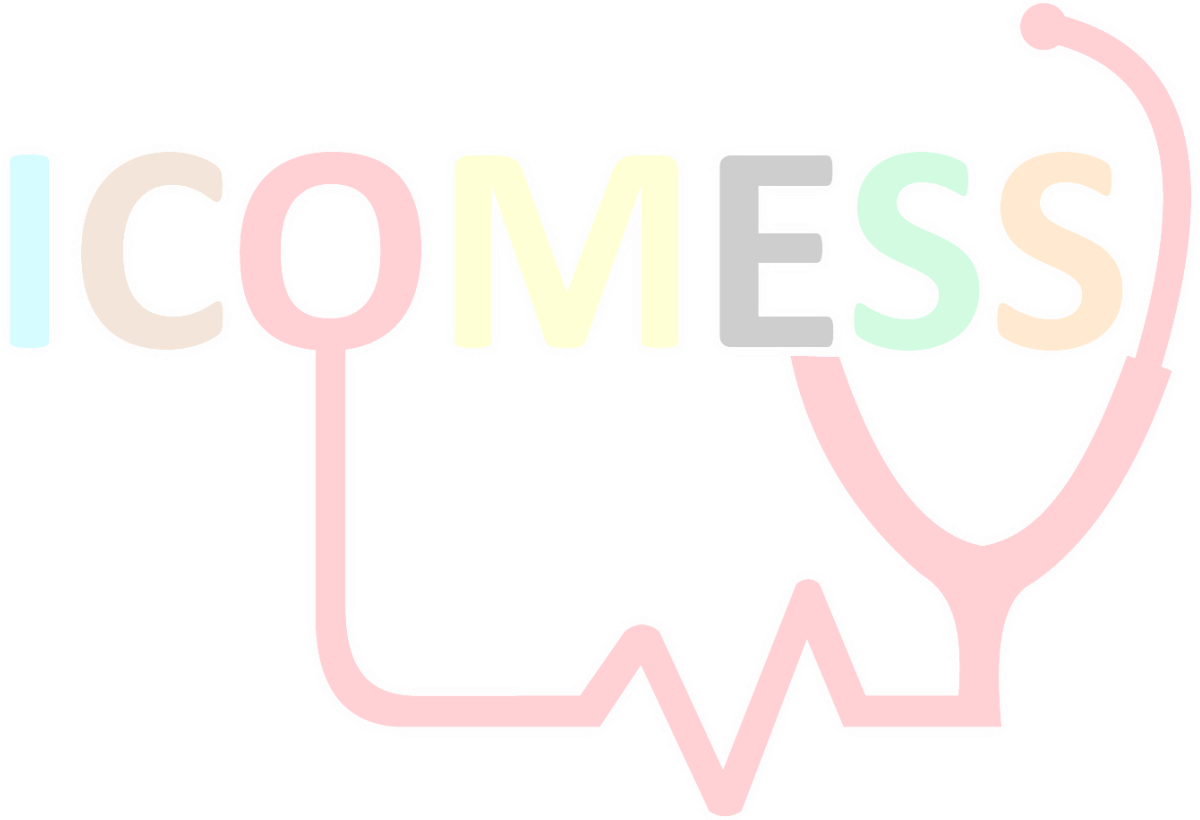
In the present case, the lesion was initially approached with an incisional biopsy, which confirmed the diagnosis of a radicular cyst. Owing to its considerable size and the potential risk of complications, marsupialization was selected as the first stage of treatment. This approach aligns with the current literature, which recommends marsupialization as a valuable method for large odontogenic cysts because it decreases intracystic pressure, reduces cystic volume, and promotes gradual bone apposition, thereby minimizing the risk of pathologic fracture and facilitating subsequent surgical excision. (Neville et al., 2009:130) (White&Pharoah, 2000:334) After a period of decompression, a noticeable reduction in cyst size was observed, making the lesion more accessible and safer to remove. Subsequently, complete excision of the cyst was performed without complications, and healing progressed uneventfully.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Conclusion

The staged treatment approach used in this case aligns with recommended management principles for large radicular cysts in the mandible. Marsupialization followed by enucleation provides the benefits of both techniques: reduced surgical morbidity, preservation of surrounding anatomical structures, and reliable long-term resolution of the lesion. This case underscores the importance of individualized treatment planning in large mandibular cysts and highlights the diagnostic significance of comprehensive radiographic evaluation and histopathological confirmation.



References

- Alves DBM, Tuji FM, Alves FA, Rocha AC, Santos-Silva AR, Vargas PA, Lopes MA. (2018) Evaluation of mandibular odontogenic keratocyst and ameloblastoma by panoramic radiograph and computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*,47,20170288.
- Gibello U, Bezzi M, Guaschino L, Della Ferrera F, Appendino P. (2022) Radicular Cyst of Jaw: A Case Report. *J Med Case Rep Case Series*, 3,13.
- Jones AV, Craig GT, Franklin CD. (2006) Range and demographics of odontogenic cysts diagnosed in a UK population over a 30-year period. *J Oral Pathol Med*,35,500-507.
- Lauria L, Curi MM, Chammas MC, Pinto DS, Torloni H. (1996) Ultrasonography evaluation of bone lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 8, 351–357.
- Mao W, Lei J, Lim LZ, Gao Y, Tyndall DA, Fu K. (2020) Comparison of radiographical characteristics and diagnostic accuracy of intraosseous jaw lesions on panoramic radiographs and CBCT. *Dentomaxillofac Radiol*,50,20200165.
- Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite P. (2022) Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. 4th Ed., Springer Nature, Switzerland AG. 954-955.
- Mosqueda-Taylor A, Irigoyen-Camacho ME, Diaz-Franco MA, Torres-Tejero MA. (2002) Odontogenic cysts. Analysis of 856 cases. *Med Oral*,7,89-96.
- Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. (2009) Oral and maxillofacial pathology. 3rd ed. St. Louis: Saunders Elsevier, pp130.
- Slootweg PJ. (2009) Lesions of the jaws. *Histopathology*,54, 401–418.
- White SC, Pharoah MJ. (2000) Oral radiology principles and interpretation. 4th ed. Philadelphia: Mosby, Inc., pp334.

İleri Maksiller Rezorpsiyonlu Tam Dişsizlik Olgularının Hibrit Protezlerle Rehabilitasyonu: İki Olgu Sunumu

Selin TARAK¹

Özet

Maksiller alveoler kretin ileri derecede rezorpsiyonu ve artmış interoklüzal mesafe, implant destekli protetik rehabilitasyonda önemli zorluklara yol açmaktadır. Bu tür olgularda implantüstü sabit protezler (SP1–SP2), yumuşak doku desteği ve estetik açısından çoğu zaman yetersiz kalmakta; bu nedenle implantüstü hibrit protezler (SP3) klinik olarak daha uygun bir alternatif sunmaktadır. Bu raporda, ileri sert ve yumuşak doku kaybı bulunan iki tam dişsizlik hastasının maksillada implantüstü hibrit protezlerle rehabilitasyonu sunulmuştur. Her iki hastada artmış interoklüzal mesafe, fasiyal destek kaybı ve fonksiyonel yetersizlik mevcut olup, implant yerleşimi ve osseointegrasyon sonrası splintli açık kaşık tekniğiyle daimi ölçüler alınmış ve metal altyapının pasif uyumu klinik olarak doğrulanmıştır. Maksiller hibrit protezler, vidalı metal altyapı üzerine PMMA esaslı akrilik rezin ve yapay dişler kullanılarak estetik, fonetik ve yumuşak doku konturlarını yeniden sağlayacak şekilde hazırlanmıştır.

Mandibular tedavi yaklaşımı iki olgu arasında farklılık göstermiştir. Birinci olguda üç implant bar ile splintlendi ve mevcut doğal dişler kronlarla restore edilerek bar tutuculu overdenture için destek sağlanmıştır. İkinci olguda posterior bölgedeki dört implant üzerine simante tip sabit restorasyon yapılırken, anterior doğal dişler estetik ve fonksiyonel bütünlüğü sağlamak amacıyla tam kronlarla restore edilmiştir. Altıncı ay kontrollerinde her iki hastada çiğneme fonksiyonu, fonasyon, fasiyal profil ve dudak desteğinde belirgin iyileşme gözlenmiş; hiçbir mekanik veya biyolojik komplikasyon rapor edilmemiştir.

Bu iki olgunun sonuçları, uygun ölçü protokolleri, doğru altyapı tasarımı ve dikkatli oklüzal planlama ile uygulandığında implantüstü hibrit protezlerin, ileri maksiller rezorpsiyon ve yüksek estetik beklentisi olan hastalarda öngörülebilir ve etkili bir tedavi seçeneği sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hibrit protez, maksiller rezorpsiyon, açık kaşık ölçü tekniği, tam dişsizlik, protetik rehabilitasyon.

¹ Uzm. Dt., Araştırma Görevlisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, e-mail: selin.tarak@gmail.com, ORCID: 0009-0002-3622-8413

Giriş

Tam dişsizlik, bir veya her iki çenede de tüm dişlerin kaybı ile karakterize olup özellikle yaşlı nüfusta yaygın olarak görülen ve çok sayıda bireyi etkileyen önemli bir oral sağlık sorunudur. Geleneksel tam protezler bu tür hastalarda uzun yıllar boyunca temel tedavi yöntemi olarak kabul edilmiştir.(Grover et al., 2024; Pathak et al., 2023) Ancak bu protezlerde retansiyon eksikliği, stabilite yetersizliği, çiğneme ve konuşmada zorluk gibi komplikasyonlar sık bildirilmiştir. Bu nedenle geleneksel protezlerin dezavantajlarını gidermek ve bu hastaların yaşam kalitesini artırmak amacıyla implant destekli tedavi seçenekleri günümüzde daha fazla tercih edilmektedir.(Qamheya et al., 2015; Turkyilmaz et al., 2010)

Tam dişsizliğin implantla rehabilitasyonunda protez seçimi sabit, overdenture veya hibrit konseptler arasında belirlenir.(Baysal et al., 2023) Bu klinik yaklaşımların protez taşıyıcı tipine göre sınıflandırılması Misch tarafından sistematik olarak tanımlanmıştır. Misch'e göre implantüstü restorasyonlar fonksiyonel destek esasına göre üç ana grupta incelenir: SP-1/SP-2 sabit protezler, SP-3 hibrit protezler ve HP-4/HP-5 implant destekli hareketli (overdenture) protezlerdir. Bu sınıflama; interoklüzal mesafe, yumuşak doku kaybı, implant sayısı ve estetik beklenti gibi klinik parametrelerin değerlendirilmesiyle protez seçim sürecine yön veren önemli bir karar kriteri sunar.(Misch, 2007)

Maksillo-mandibular dikey mesafenin 15 mm'nin üzerinde olması, protez seçimini doğrudan etkileyen belirleyici bir parametre olarak kabul edilmektedir.(Egilmez et al., 2015; Ozen et al., 2017) Bu seviyenin aşılması SP1 ve SP2 tipi sabit restorasyonların yumuşak doku desteği açısından yetersiz kalmasına yol açtığından, ileri derecede kret rezorpsiyonu ve yumuşak doku kaybı bulunan ama sabit protez talebi devam eden hastalarda hibrit protezler tercih edilebilir bir seçenek olarak bildirilmektedir.(Misch, 2007)

Hibrit protezler; implant destekli overdentureların yumuşak doku desteği ve fonetik-estetik avantajlarını korurken, sabit restorasyonların rijid stabilitesini sağlayan bir tedavi yaklaşımı olarak tanımlanır.(Misch, 2007) Osseointegrasyonu tamamlamış en az dört implant üzerine vidalanan metal altyapı üzerinde akrilik rezin, zirkonya, porselen veya mikrohibrit kompozit esaslı üst yapı materyallerinin kombine edilmesi ile oluşturulurlar. Bu restorasyonlar hasta tarafından çıkarılamamakta, ancak hekim tarafından sökülüp takılabilen sabit protez formunda uygulanmaktadır. Böylece estetik, fonasyon ve doku desteği gereksiniminin yüksek olduğu ileri rezorpsiyonlu olgularda sabit protez talebine uygun bir alternatif sunarlar.(Bural & Geçkili, 2015; Kwon et al., 2014; Osuna et al., 2012; Sadowsky, 1997)

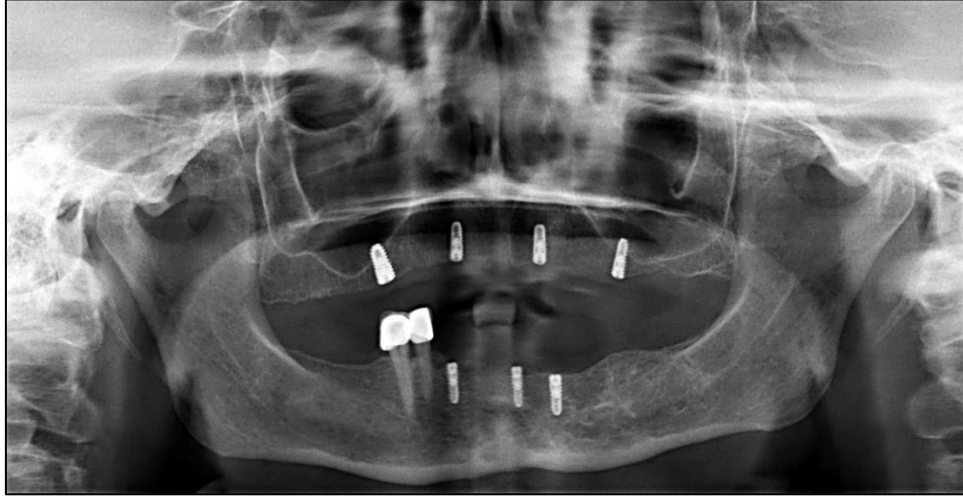
Bu bilgiler doğrultusunda hibrit protezler, ileri doku kaybı bulunan ve sabit restorasyon beklentisi devam eden hastalarda etkili bir rehabilitasyon seçeneği olarak önem kazanmaktadır. Bu olgu sunumunda, üst çenede belirgin rezorpsiyon ve artmış interoklüzal mesafe nedeniyle hibrit protez endikasyonu konulan iki tam dişsizlik vakasının klinik protetik tedavi süreci ve takip sonuçları detaylı olarak paylaşılmıştır.

Olgu Sunumları

1. Olgu Sunumu

50 yaşında, sistemik olarak sağlıklı kadın hasta; çiğneme zorluğu, estetik kaygılar, fonasyon problemleri ve her iki çenede fonksiyonel yetersizlik şikâyetleri ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Kliniği'ne başvurdu. Klinik ve radyografik incelemelerde maksillada total dişsizlik, mandibulada ise yalnızca 44 ve 45 numaralı dişlerin mevcut olduğu belirlendi. Hastanın kemik hacmi ve yoğunluğu, kret yüksekliği ve genişliği, anatomik yapılar ve fonksiyonel gereksinimler değerlendirilerek

maksillaya dört, mandibulaya üç implant yerleştirilmesi planlandı ve cerrahi faz tamamlandı. (Şekil 1)



Şekil 1: Cerrahi faz sonrası hastanın panoramik fotoğrafı

Osteointegrasyon süreci tamamlandıktan sonra yapılan protetik değerlendirilmede maksillada 12, 22, 14–15 ve 24–25 bölgelerinde yer alan dört implantın stabil olarak iyileştiği görüldü. Mandibulada ise 43, 31 ve 33 bölgelerindeki üç implantın da fonksiyon açısından yeterli olduğu, 44–45 numaralı dişlerin protetik açıdan kullanılabilir durumda olduğu tespit edildi. Maksillada belirgin sert ve yumuşak doku kaybı olması ve artmış interoklüzal mesafe nedeniyle SP1–SP2 implantüstü sabit protez seçenekleri uygun görülmemekle SP3 implant destekli hibrit protez yapılmasına karar verildi. Mandibulada bulunan 44–45 numaralı dişlerin tırnak yuvalı kron ile restore edilmesi, mevcut üç implant üzerine bar tasarlanması ve HP4 overdenture uygulanmasına karar verildi.

Protetik tedavi süreci, 44 ve 45 numaralı dişlerde mevcut kron restorasyonlarının uzaklaştırılmasının ardından knife-edge basamak tipi preparasyonların düzeltilmesi ve uygun multi-unit abutmentlerin belirlenmesiyle başlatıldı. (Şekil 2 ve 3)

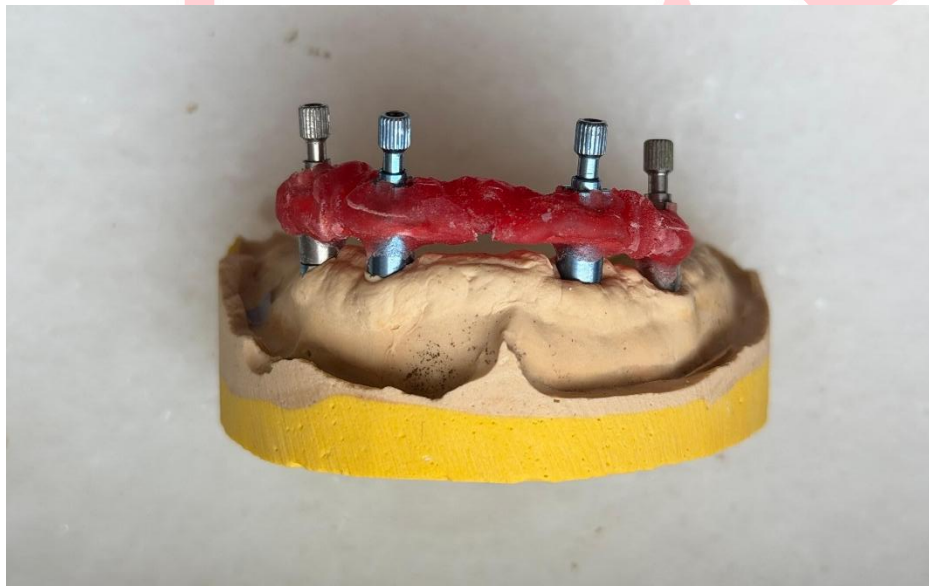


Şekil 2: Hastanın protetik tedavinin ilk seansı intraoral fotoğrafı



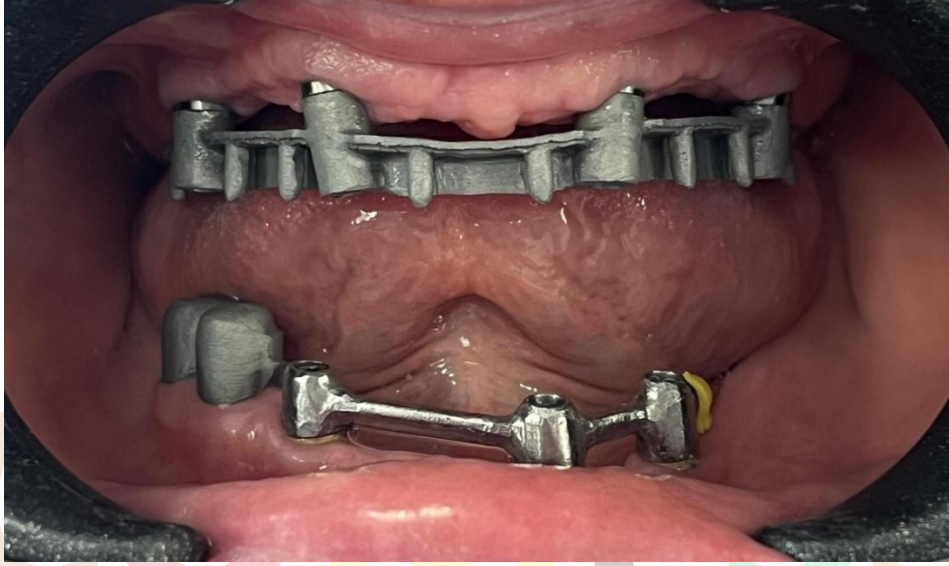
Şekil 3: Hastanın protetik tedavinin ilk seansı ekstraoral fotoğrafı

Her iki çenenin başlangıç ölçüleri, kapalı kaşık ölçü tekniği kullanılarak A tipi silikon ölçü materyali (Elite HD+ Maxi Tray Fast Set ve Elite HD+ Light Body; Zhermack, İtalya) ile alındı. Elde edilen modeller üzerinde multi-unit abutment üstü açık ölçü postları, patern rezin (GC Pattern Resin LS; GC-Dental, İtalya) kullanılarak splintlendi ve kişisel ölçü kaşıkları hazırlandı. (Şekil 4) Ardından A tipi silikon (Elite HD+ Maxi Tray Fast Set ve Elite HD+ Light Body, Zhermack, İtalya) kullanılarak açık kaşık ölçü tekniğiyle daimi ölçüler elde edildi. Dikey boyut ve sentrik ilişki, baz plaklar üzerine oluşturulan mum duvarlar aracılığıyla klinik olarak belirlenerek kaydedildi. Bu kayıtlar temel alınarak diş dizimi gerçekleştirildi ve estetik, fonetik ve oklüzal parametrelerin değerlendirilmesi amacıyla dişli prova aşamaları tamamlandı. Dişli prova referans alınarak maksiller hibrit protez için metal altyapı, mandibulada ise implant destekli bar tasarlandı ve dişlerin metal altyapısı üretildi.



Şekil 4: Maksiller multi-unit abutment açık ölçü postlarının patern rezin ile splintlenmesi.

Hibrit protezin metal altyapısı ve barın ağız içerisinde provası yapılarak pasif uyumu (implantlara gerilimsiz oturumu) doğrulandı. Bu aşamada ek olarak yükseklik–açı–paralellik ilişkisi, protez hacmi ve dudak desteğine temel oluşturacak metal altyapı iskeletinin formu, oklüzal boşluğun diş dizimi için yeterliliği ile dizim yapılacak alanın konumu ve boşluk dağılımı değerlendirildi. Aynı seansta dişlerin metal provası da gerçekleştirildi. (Şekil 5)



Şekil 5: Maksiller hibrit protezin altyapısı, mandibular bar ve 44-45 nolu dişlerin metal provası

Metal altyapıların klinik provası tamamlandıktan sonra, aynı seansta dikey boyut, sentrik ilişki, estetik ve fonatik değerlendirmelerin doğrulanması amacıyla mumla kapanış kaydı alındı. Elde edilen kayıtlar doğrultusunda metal altyapılar üzerine diş dizimi yapıldı ve dizilim; oklüzal temaslar, fonasyon, estetik uyum ve dudak desteği açısından klinik olarak değerlendirildi. Gerekli düzenlemelerin ardından maksillada metal altyapı üzerine PMMA esaslı akrilik rezin ve yapay dişlerden oluşan hibrit protez; mandibulada ise 44 ve 45 numaralı dişlere hazırlanan tırnaklı kronlar ile implantlar üzerinde yer alan bar yapısından destek alan, metal altyapı içeren PMMA kaide materyali ve yapay dişlerden oluşan overdenture protez fabricate edildi. Restorasyonların ağız içi provası gerçekleştirildi ve protezler hastaya teslim edildi (Şekil 6 ve 7).



Şekil 6: Protez teslimi sonrası hastanın intraoral fotoğrafı



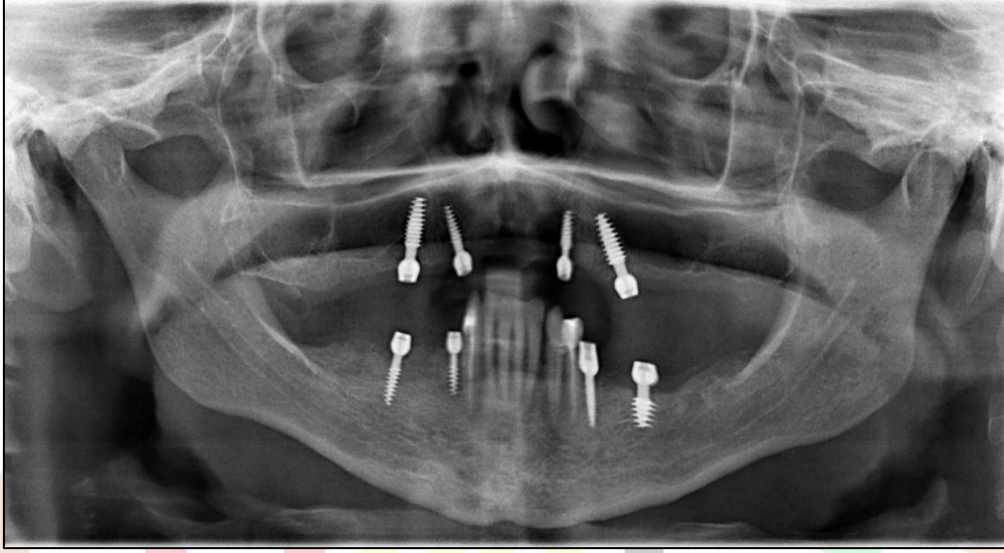
Şekil 7: Protez Teslimi sonrası hastanın ekstraoral fotoğrafı

1. hafta ve 6. ay kontrollerinde biyolojik veya mekanik komplikasyon izlenmedi; fonasyon, çiğneme etkinliği, dudak desteği ve estetik görünümde belirgin iyileşme sağlandı. Hasta rehabilitasyon sonucundan memnuniyet bildirdi.

2. Olgu Sunumu

24 yaşında, sistemik olarak sağlıklı erkek hasta; estetik yetersizlik, fonasyon problemi, dudak desteği kaybı ve çiğneme fonksiyonunda azalma şikayetleri ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Kliniği'ne başvurdu. Klinik ve radyolojik değerlendirmelerde maksillada total dişsizlik ve ileri düzey sert-yumuşak doku kaybına bağlı artmış interoklüzal mesafe tespit edildi. Bu nedenle sabit implantüstü protez seçenekleri (SP1–SP2) estetik ve fonksiyon açısından uygun bulunmayarak hastaya maksillada dört implant üzerine SP3 hibrit protez planlandı. Mandibulada 33, 32, 31, 41, 42, 43 ve 44 numaralı dişlerin mevcut olduğu ve arkın bilateral serbest sonlandığı görüldü. Posterior bölgede

oklüzal destek kaybını gidermek amacıyla 35, 36, 44 ve 46 bölgelerine toplam dört implant yerleştirilmesi ve implantların üzerine simante tipte sabit protez yapılması planlandı. Anterior dişlerin periodontal prognozu iyi olmasına rağmen renk, form, boyut ve dizilim açısından estetik olarak yetersiz bulundu ve tam kron restorasyon endike edildi.



Şekil 8: Hastanın cerrahi faz sonrası panoramik fotoğrafı

İmplant yerleştirilmesi ve osteointegrasyon fazı tamamlandıktan sonra protetik faz başlatıldı. (Şekil 8, 9 ve 10) İlk seansta mandibuladaki anterior dişlere knife-edge basamak tipi preparasyon uygulandı ve aynı seansta maksilladaki implantlara uygun multi-unit abutment seçildi. (Şekil 11) Maksilladan kapalı kaşık ölçü yöntemi ile A tipi silikon (Elite HD+ Maxi Tray Fast Set ve Elite HD+ Light Body, Zhermack, İtalya) kullanılarak başlangıç ölçüsü alındı. Elde edilen model üzerinde multi ünit abutment üstü açık ölçü postları patern rezin (GC Pattern Resin LS, GC-Dental, İtalya) kullanılarak splintlendi ve kişisel ölçü kaşığı hazırlandı. (Şekil 12) İkinci seansta maksilladan açık kaşık ölçü tekniğiyle, mandibuladan ise kapalı kaşık ölçü yöntemiyle daimi ölçüler alındı. Daimi ölçüler, A tipi silikon esaslı ölçü materyali (Elite HD+ Maxi Tray Fast Set ve Elite HD+ Light Body; Zhermack, İtalya) kullanılarak alındı. Sentrik ilişki ve oklüzal dikey boyut ise kişiye özel hazırlanan baz plaklar üzerine şekillendirilen oklüzal mum duvarlar aracılığıyla klinik olarak değerlendirilip kaydedildi.



Şekil 9: Hastanın protetik tedavi öncesi intraoral fotoğrafı



Şekil 10: Hastanın protetik tedavi öncesi ekstraoral fotoğrafı



Şekil 11: Multiünit seçimi ve preparasyon sonrası hastanın intraoral fotoğrafı



Şekil 12: Maksiller multi-unit abutment açık ölçü postlarının patern rezin ile splintlenmesi

Daimi ölçülere göre oluşturulan modeller üzerinde maksilladaki dört implant için hibrit protezin metal altyapısı, mandibulada ise hem anterior preparasyonlu dişlere hem implant abutmentlarına uyumlu metal altyapılar üretildi. Klinik provada her iki çeneye ait metal altyapıların ağız içi değerlendirmesi yapılarak pasif uyumları ve daha önce alınan dikey boyut-sentrik ilişki kayıtları doğrulandı. Ayrıca yükseklik-açı-paraellik ilişkisi, oklüzal boşluğun dizim için yeterliliği, diş diziminin yerleşeceği hacim-alan dağılımı ve dudak desteğine katkı sağlayacak iskelet formu değerlendirildi. Aynı seans mumla kapanış kaydı yeniden alındı.

Tüm parametrelerin uygun bulunmasının ardından metal altyapılar üzerine mum yerleştirilerek diş dizimi yapıldı. Bu aşamada maksiller hibrit protez için yapay diş dizimi gerçekleştirilirken, mandibuladaki hem anterior dişlerin hem de simante tip sabit restorasyonların dentin provası eş zamanlı olarak değerlendirildi. Dişli provada oklüzal temas sürekliliği, fonasyon, estetik uyum ve dudak desteği kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapıldı. Dizim onaylandıktan sonra maksilladaki metal altyapı üzerine PMMA bazlı akrilik

rezin ve yapay dişler uygulanarak hibrit protez hazırlanırken; mandibulada hazırlanan sabit restorasyonların glaze aşaması tamamlandı. Polimerizasyon ve laboratuvar aşamalarının ardından restorasyonlar ağız içinde yeniden kontrol edilip uyumlandırılarak protezler hastaya teslim edildi. (Şekil 13 ve 14)



Şekil 13: Protez teslimi sonrası hastanın intraoral fotoğrafı



Şekil 14: Protez teslimi sonrası hastanın ekstraoral fotoğrafı

Hasta 1. hafta ve 6. ay kontrollerinde değerlendirildi; izlem sürecinde mekanik veya biyolojik komplikasyon izlenmedi. Dudak desteği, fasyal estetik ve çiğneme fonksiyonunda belirgin iyileşme sağlandı ve hasta tedavi sonucundan memnuniyet bildirdi.

Tartışma

İmplant uygulamalarında ortaya çıkan biyomekanik komplikasyonların; kullanılan implantın yüzey özellikleri, mevcut kemik kalitesi, parafonksiyonel alışkanlıklar, protezin pasif uyumu ve protetik tasarımın yük aktarım dinamikleri gibi çok faktörlü parametrelerden etkilendiği bildirilmektedir.(Ahmet et al., 2016; Fu et al., 2012) Bu nedenle tam dişsizlik olgularında implant destekli restorasyon planlanırken kapsamlı değerlendirme yapılması, estetik–fonetik gereksinimler ile biyomekanik koşulların birlikte göz önünde bulundurulması ve hastanın sabit mi yoksa hareketli protezle mi restore edileceğine ilişkin kararın multidisipliner yaklaşımla verilmesi önerilmektedir.(Ahmet et al., 2016; Jivraj et al., 2006)

İmplant üstü protez tasarımında; implant sayısı, konumları ve yerleşim açıları, mevcut kemik hacmi ve yoğunluğu, alveoler kret rezorpsiyonun düzeyi, artmış intermaksiller mesafe, yumuşak doku desteği ihtiyacı ve oklüzal yük dağılımının dengesi gibi klinik kriterler belirleyici rol oynamaktadır.(Baysal et al., 2023; Slot et al., 2010) Maksillo-mandibular dikey mesafenin 15 mm’nin üzerinde olduğu ve belirgin kret rezorpsiyonunun eşlik ettiği olgularda sabit restorasyonlar yumuşak doku desteği ve estetik açısından yetersiz kalabilmektedir. Bu klinik durumlarda hibrit protezler; rijid stabiliteyi korurken kaybedilmiş yumuşak doku hacmini replase edebilmesi, dudak desteğini artırarak estetik ve fonetik gereksinimleri desteklemesi nedeniyle sabit protez seçeneklerine kıyasla daha rasyonel ve endike bir tedavi alternatifi olarak değerlendirilmektedir.(Norton & Ferber, 1999) Ayrıca implant destekli sabit protezlere oranla daha hafif tasarlanabilmeleri, oklüzal kuvvetlerin daha dengeli iletilebilmesi ve akrilik rezin yüzeylerin self-cleansing etkisiyle hijyenin daha kolay korunabilmesi hibrit protezlerin bu tür olgularda tercih edilme nedenlerini güçlendirmektedir.(Qamheya et al., 2015) Bu klinik avantajlar göz önüne alındığında, sunulan iki olguda hem artmış interoklüzal mesafe ve belirgin alveoler doku kaybı bulunması hem de hastaların sabit restorasyon talebinin devam etmesi nedeniyle hibrit protez endikasyonunun konulmuş olması, literatürde bildirilen protetik yaklaşım ile uyumlu bulunmuştur.(Ahmet et al., 2016; Egilmez et al., 2015)

Literatürde implant seviyesi ölçü alınırken: kapalı kaşık, splintli açık kaşık, splintsiz açık kaşık tekniği olmak üzere üç temel yöntem tanımlanmaktadır. Açık kaşık tekniğinin kapalı kaşığa kıyasla daha yüksek doğruluk sağladığı, ayrıca özellikle çoklu implant içeren olgularda splintli yöntemin splintsiz açık kaşığa göre daha güvenilir olduğu bildirilmektedir.(Alfarsi & Shaik, 2020) Sunulan iki olguda da doğruluk ve pasif uyumu artırmak amacıyla splintli açık kaşık ölçü protokolü tercih edilmiştir.

Pasif uyum, implant destekli hibrit protezlerin uzun dönem başarısında belirleyici faktörlerden biridir. Uyum eksikliği peri-implant kemik kaybı, abutment ya da vida kırığı ve vida gevşemesi gibi mekanik-biyolojik komplikasyonların görülme riskini artırmaktadır.(Baysal et al., 2023; Misch, 2007; Norton & Ferber, 1999; Slot et al., 2010) Bu nedenle işlem sırasında altyapının implantlara gerilimsiz oturumu mutlaka doğrulanmalıdır. Sunulan olgularda metal altyapılar ağız içinde prova edilerek pasif uyum kontrolü yapılmış, model doğrulandıktan sonra protez aşamalarına geçilmiştir.

Hibrit restorasyonlarda metal altyapı üzerine üst yapı materyali olarak PMMA esaslı akrilik rezinler sıklıkla tercih edilmektedir. Bu tercihin temelinde; PMMA’nın nispeten düşük elastik modülü sayesinde çigneme kuvvetlerini daha etkili absorbe ederek implantlara aktarılan stresi azaltabilmesi, alternatiflere göre daha hafif olduğu için özellikle geniş hacimli restorasyonlarda ağırlık yükünü minimize etmesi, antagonist dişleri daha az aşındırması ve estetik açıdan tatmin edici sonuçlar sunabilmesi yer almaktadır; ayrıca biyouyumlu olması, kolay tamir edilebilirlik, yüzey yenileme imkânı ve maliyetinin uygunluğu da materyalin uzun

dönem klinik kullanımını destekleyen önemli avantajlardır.(Alqutaibi et al., 2023; Azevedo et al., 2019; Gupta et al., 2020)

Literatürde hibrit protezlerin ileri alveoler defektli hastalarda estetik, fonetik ve fonksiyonel kayıpları başarılı şekilde restore ettiği ve uzun dönem sağkalım oranlarının yüksek olduğu bildirilmektedir.(Ahmet et al., 2016; Ozen et al., 2017) Yapılan sistematik derlemelerde sabit hibrit protezlerin 1 yıllık takiplerinde implant başarısının %98–99 düzeyinde, protetik başarısının ise %99 seviyesinde olduğu görülmektedir. Daha uzun süreli değerlendirmelerde ise 5. yıl sonunda implantlarda ortalama %87–89, protezlerde ise %93’ün üzerinde başarı oranı bildirilmiştir. Bu veriler hibrit protezlerin uzun dönem uygulanabilirliğinin yüksek olduğunu ve klinik kullanımda güvenle tercih edilebileceğini göstermektedir.(Bural & Geçkili, 2015; Menini et al., 2012; Patzelt et al., 2014)

Hibrit protez uygulanan hastalarda; implant kaybı, peri-implantitis, altyapı kırığı veya vida gevşemesi gibi komplikasyonların oldukça düşük oranda görüldüğünü buna karşın denture dişlerinde aşınma ve kırıkların uzun dönemde karşılaşılabilen sorunlar arasında yer aldığı bildirilmiştir.(Egilmez et al., 2015; Priest et al., 2014) Ayrıca düzenli bakım ve periyodik kontrol protokollerinin tedavi başarısını artırdığı, 6–12 ay aralıklı kontrollerin peri-implant dokuların bütünlüğü ve protezin stabilitesi açısından kritik olduğu vurgulanmaktadır.(Misch, 2007) Mevcut iki vakada da 1. hafta ve 6. ay kontrolleri gerçekleştirilmiş, erken dönemde herhangi bir mekanik ya da biyolojik komplikasyon izlenmemiş olması literatürdeki bu bulgularla uyum göstermektedir. Düzenli takiplerin sürdürülmesi ile uzun dönem başarının korunabileceği öngörülmektedir.

Sonuçlar

Bu olgu sunumunda, ileri düzey sert ve yumuşak doku kaybı bulunan iki tam dişsizlik hastasının hibrit protez ile rehabilitasyonu başarıyla tamamlanmıştır. Maksillada artmış interoklüzal mesafe ve estetik–fonasyon gereksinimleri nedeniyle SP3 tip hibrit restorasyon endike edilmiş; implant seviyesi ölçüler splintli teknikle alınmış, pasif uyum sağlanmış ve üst yapı PMMA esaslı akrilik rezin ve yapay dişlerle tamamlanmıştır. Alt çenede ise bir olguda bar destekli overdenture, diğerinde implant ve doğal diş destekli sabit restorasyon uygulanmıştır. Her iki hastada da 6 aylık takiplerde fonasyon, estetik, fasiyal destek ve çiğneme fonksiyonlarında belirgin iyileşme gözlenmiş olup mekanik ya da biyolojik komplikasyon izlenmemiştir. Elde edilen bulgular hibrit protezlerin uygun vaka seçiminde işlevsel, estetik ve klinik açıdan başarılı bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir.

Kaynakça

- Ahmet, B. S. O., Özel, G. S., & Toygar, H. U. (2016). Fabrication of a screw-retained hybrid prosthesis following treatment of peri-implant defects: A case report. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 50(3), 57-61.
- Alfarsi, M. A., & Shaik, S. (2020). Implant-supported fixed hybrid acrylic complete dentures opposing fully restored mandibular metal ceramic restorations. *BMJ Case Reports CP*, 13(2), e233913.
- Alqutaibi, A., Baik, A., Almuzaini, S., Farghal, A., Alnazzawi, A., Borzangy, S., Aboalrejal, A., Abdelaziz, M., Mahmoud, I., & Zafar, M. (2023). Polymeric Denture Base Materials: A Review. *Polymers* 2023, 15, 3258. In.
- Azevedo, L., Antonaya-Martin, J. L., Molinero-Mourelle, P., & del Río-Highsmith, J. (2019). Improving PMMA resin using graphene oxide for a definitive prosthodontic rehabilitation-A clinical report. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(7), e670.
- Baysal, N., Erol, B. F., Ayyıldız, S., & Sipahi, C. (2023). Unilateral Hybrid Prosthesis for the Rehabilitation of Extensively Resorbed Maxillary Partial Alveolar Ridge: Case Report. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 12(3), 450-453.
- Bural, C., & Geçkili, O. (2015). Hibrit Protezler. *Türkiye Klinikleri Prosthodontics-Special Topics*, 1(1), 45-52.
- Egilmez, F., Ergun, G., Cekic-Nagas, I., & Bozkaya, S. (2015). Implant-supported hybrid prosthesis: Conventional treatment method for borderline cases. *European journal of dentistry*, 9(03), 442-448.
- Fu, J.-H., Hsu, Y.-T., & Wang, H.-L. (2012). Identifying occlusal overload and how to deal with it to avoid marginal bone loss around implants. *European journal of oral implantology*, 5.
- Grover, R. K., Jain, S., Sharma, R., Borse, P., & Singh, A. (2024). Restoring function and esthetics in complete edentulism: a case report of implant-supported hybrid denture. *Cureus*, 16(10).
- Gupta, S., Lalith, V., & Tejal, M. (2020). Reinforced Polymethyl Methacrylate Resin Using Grapheme Derivative For an “All-On-4” Implant-Supported Definitive Mandibular Prosthesis—A Case Report.
- Jivraj, S., Chee, W., & Corrado, P. (2006). Treatment planning of the edentulous maxilla. *British dental journal*, 201(5), 261-279.
- Kwon, T., Bain, P. A., & Levin, L. (2014). Systematic review of short-(5–10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *Journal of dentistry*, 42(10), 1228-1241.
- Menini, M., Signori, A., Tealdo, T., Bevilacqua, M., Pera, F., Ravera, G., & Pera, P. (2012). Tilted implants in the immediate loading rehabilitation of the maxilla: a systematic review. *Journal of dental research*, 91(9), 821-827.
- Misch, C. E. (2007). Contemporary Implant Dentistry-E-Book: Contemporary Implant Dentistry-E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Norton, M. R., & Ferber, C. (1999). The nonresilient hybrid removable prosthesis: treatment of choice for the atrophic maxilla. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 19(2).
- Osuna, J. R., Marqués, N. A., & Escoda, C. G. (2012). Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal. Ed. inglesa*, 17(1), 25.

Ozen, J., Erol, B., Dikicier, S., & Alp, G. (2017). Rehabilitation with an implant-supported metal-acrylic fixed prosthesis after Ameloblastoma resection in mandible: clinical case letter. *Journal of Oral Implantology*, 43(5), 365-369.

Pathak, A., Dhamande, M. M., Sathe, S., Gujjelwar, S., Khubchandani, S. R., & Minase, D. A. (2023). Unveiling the realm of denture fabrication: revitalizing aesthetics and optimizing efficiency for geriatric patients. *Cureus*, 15(12).

Patzelt, S. B., Bahat, O., Reynolds, M. A., & Strub, J. R. (2014). The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clinical implant dentistry and related research*, 16(6), 836-855.

Priest, G., Smith, J., & Wilson, M. G. (2014). Implant survival and prosthetic complications of mandibular metal-acrylic resin implant complete fixed dental prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 111(6), 466-475.

Qamheya, A. H. A., Yenyol, S., & Arisan, V. (2015). Full mouth oral rehabilitation by maxillary implant supported hybrid denture employing a fiber reinforced material instead of conventional PMMA. *Case reports in dentistry*, 2015(1), 841745.

Sadowsky, S. J. (1997). The implant-supported prosthesis for the edentulous arch: design considerations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 78(1), 28-33.

Slot, W., Raghoobar, G. M., Vissink, A., Huddleston Slater, J. J., & Meijer, H. J. (2010). A systematic review of implant-supported maxillary overdentures after a mean observation period of at least 1 year. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(1), 98-110.

Turkyilmaz, I., Company, A. M., & McGlumphy, E. A. (2010). Should edentulous patients be constrained to removable complete dentures? The use of dental implants to improve the quality of life for edentulous patients. *Gerodontology*, 27(1), 3-10.

Gömülü Dişlerin Ortodontik Olarak Sürdürülmesi: Teknikler, Başarı Kriterleri ve Komplikasyonlar

Ergin KALKAN¹

Gürkan KAYA²

Öz

Bu sistematik derlemenin amacı, gömülü dişlerin ortodontik olarak sürdürülmesinde kullanılan cerrahi ve ortodontik teknikleri, başarı kriterlerini ve komplikasyonları güncel literatür ışığında değerlendirmektir.

Bu makalenin amacı, gömülü dişlerin ortodontik olarak sürdürülmesine yönelik cerrahi ve ortodontik yaklaşımları, kullanılan temel mekanikleri, tedavi başarısını etkileyen faktörleri, ortaya çıkabilecek komplikasyonları ve tedavi seçeneklerinin iyi ve kötü yönlerini literatür ışığında değerlendirmektir.

PRISMA 2020 kılavuzuna uygun olarak PubMed, Scopus ve Web of Science veri tabanlarında 1970–2025 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar tarandı. Dahil etme kriterleri; gömülü daimi dişlerin cerrahi ve ortodontik sürdürülmesine ilişkin klinik sonuçları raporlayan insan çalışmalarını içerdi.

Kullanılan cerrahi teknikler, uygulanan kuvvet mekanikleri, başarı oranları ve bildirilen komplikasyonlar açısından sentezlenmiştir. Toplam 342 makale incelenmiş, kriterleri karşılayan 27 çalışma derlemeye dahil edilmiştir. Çalışmaların çoğunda kapalı cerrahi teknik, periodontal dokuların korunması açısından daha avantajlı bulunmuştur. Başarı oranı %85–93 arasında değişmekte, en sık komplikasyonlar kök rezorpsiyonu ve periodontal çekilmedir.

Erken tanı, kök gelişimi tamamlanmadan tedaviye başlanması, uygun cerrahi yaklaşım ve fizyolojik kuvvetlerin kullanımı, gömülü dişlerin ortodontik sürdürülmesinde en önemli başarı faktörleridir.

Anahtar Kelimeler: Gömülü Diş, Ortodontik Sürdürme, Kanin, Traksiyon, Ankiloz, Kök Rezorpsiyonu.

¹ Uzm Dt, Dent Kastamonu Ağız Diş Sağlığı Polikliniği, Ortodonti, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5544-1271>

² Dr. Öğr. Üyesi, Özel Ada Tıp Hastanesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4565-795X>

GİRİŞ

Gömülü dişler, ortodontik tedavide yaygın olarak karşılaşılan ve multidisipliner bir yaklaşım gerektiren önemli bir klinik problemdir. Üçüncü molar dişler dışarıda bırakıldığında, maksiller kaninler ve premolar dişler en sık gömülü kalan dişler arasında yer alır (Mead,1930:90) (Burch,1994:89-95).

Tedavinin başarısı; dişin pozisyonu, kök gelişimi, uygulanan kuvvetin yönü ve hastanın periodontal sağlığı gibi birçok faktöre bağlıdır. Doğru tanı, erken müdahale ve uygun mekaniklerin seçimi, tedavinin başarılı sonuçlanması ve olası komplikasyonların (ankiloz, kök rezorpsiyonu ve periodontal doku hasarı) en aza indirilmesi için hayati öneme sahiptir.

Dişlerin normal sürme hattından sapması veya sürme potansiyeli olmasına rağmen ağız içinde yer alamaması durumu gömülü olarak tanımlanır(Suri vd.,2004:45). Gömülü; yetersiz ark uzunluğu, süpernümerer dişler, odontomalar, kistler, dilasasyon ve birincil sürme yetmezliği (PFE) gibi lokal veya sistemik faktörlerden kaynaklanabilir(Lygidakis vd.,2014:432-440) (Mitchell ve Bennett,1992:6) (Proffit,1981:90) . Özellikle maksiller kaninlerin gömülülüğü, ark estetiğini ve fonksiyonunu olumsuz etkileyen, sıklıkla karşılaşılan bir durumdur (Ling vd.,2007:1-7). Gömülü dişin tedavi edilmemesi, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu, kist oluşumu, malpozisyon ve periodontal sorunlara yol açabilir.

Ortodontik sürdürme, cerrahi olarak açığa çıkarılan gömülü dişin, doğru bir kuvvet mekaniği kullanılarak ideal ark pozisyonuna getirilmesini amaçlar (Rindge vd.,2001:23-30) (Kokich ve Mathews,1992:991-1011). Bu tedavi, genellikle sabit ortodontik tedavi ile kombine edilen cerrahi müdahaleyi gerektirir. Tedavi planlaması, dişin konumu ve etiyojisi dikkate alınarak titizlikle yapılmalıdır (Burch,1994:89-95).

Bu derlemenin amacı, klinisyenler için mevcut cerrahi ve ortodontik teknikleri karşılaştırmalı olarak sunmak, tedavi başarısını etkileyen faktörleri sistematik şekilde ortaya koymak ve klinik karar vermeyi kolaylaştıracak pratik öneriler sağlamaktır. Son yıllarda yapılan güncel sistematik derlemeler, özellikle gömülü kaninlerin cerrahi ve ortodontik yönetiminde kapalı tekniklerin başarı oranlarının belirgin şekilde arttığını ve hasta memnuniyetinin yükseldiğini bildirmiştir (Alqerban,2022:243-256).

METOT

Bu sistematik derleme, gömülü dişlerin ortodontik sürdürülmesine ilişkin 1970'li yıllardan günümüze kadar yayımlanmış klinik çalışmaları ve derlemeleri PRISMA 2020 kılavuzuna uygun olarak analiz ederek hazırlanmıştır. Başta maksiller kaninler ve santral kesiciler olmak üzere gömülü dişlerin tanı ve tedavi protokolleri(Lygidakis vd.,2014:432-440)(Gensior ve Strauss,1974:89), farklı sürdürme mekaniklerinin karşılaştırmalı sonuçları (Jacoby,1979:143-151)(Ling vd.,2007:1-7), başarı ve başarısızlık nedenleri (Suri vd.,2004:45)(Proffit,1981:90), periodontal ve pulpal sonuçlar (Ling vd.,2007:1-7)(Wennström,1996:46-54)(Carranza ve Murphy,1990:58) gibi konulara odaklanılmıştır. Makalede yer alan atıflar, konuyla ilgili temel bilimsel dayanakları sunmak üzere seçilmiştir. Literatür taraması, Alqerban (2022) ve Papageorgiou (2020) gibi güncel sistematik derlemelerle uyumlu şekilde gerçekleştirilmiş, bu derlemelerde bildirilen metodolojik yaklaşımlar örnek alınmıştır.

1. Literatür Taraması

PubMed, Scopus ve Web of Science veri tabanlarında 1 Ocak 1970–01 Ocak 2025 tarihleri arasında yayımlanan makaleler taranmıştır.

Kullanılan arama stratejisi: (“impacted tooth” OR “impacted canine” OR “unerupted tooth”) AND (“orthodontic” OR “traction” OR “surgical exposure”), Türkçe literatür için “gömülü diş”, “kanin sürdürme”, “ortodontik traksiyon” anahtar kelimeleri Google Scholar ve DergiPark veri tabanlarında taranmıştır.

2. Dahil Etme Kriterleri

1. İnsan çalışmaları (≥10 vaka içeren klinik araştırmalar, olgu serileri ve karşılaştırmalı çalışmalar)
2. Gömülü daimi dişlerin (kanin, premolar, kesici) cerrahi ve ortodontik sürdürülmesine odaklanan makaleler
3. İngilizce veya Türkçe tam metin erişimi bulunan çalışmalar

3. Dışlama Kriterleri

1. Hayvan çalışmaları, in vitro deneyler
2. Üçüncü molarlarla (20 yaş dişleri) sınırlı çalışmalar
3. Sadece radyolojik metodolojiyi veya biyomekanik modellemeyi inceleyen araştırmalar
4. Konferans özetleri, derleme makaleleri ve vaka raporları

İki bağımsız araştırmacı başlık-özet ve tam metin taraması yaptı. Anlaşmazlıklar üçüncü araştırmacı tarafından çözüldü. Her çalışmadan; vaka sayısı, diş tipi, cerrahi teknik, ortodontik mekanik, başarı oranı ve komplikasyonlar çıkarıldı. Kalite değerlendirmesi Newcastle-Ottawa ölçeği ile yapıldı (0–9 puan). Veriler nitel olarak sentezlendi, metaanaliz yapılmadı.

4. Çalışma Seçimi

İki bağımsız araştırmacı çalışmaların başlık-özet taramasını yaptı. Uygun bulunan makaleler tam metin düzeyinde değerlendirildi. Uyuşmazlıklar üçüncü araştırmacı tarafından çözüldü. Çalışma seçim süreci PRISMA akış diyagramı (Şekil 1) ile gösterildi.

5. Veri Çıkarımı

Her çalışmadan aşağıdaki veriler çıkarıldı:

1. Yazar(lar), yıl, ülke
2. Vaka sayısı ve yaş aralığı
3. Etkilenen diş tipi
4. Cerrahi teknik (açık vs kapalı)
5. Kullanılan ortodontik mekanik
6. Tedavi süresi ve başarı oranı
7. Bildirilen komplikasyonlar (ankiloz, kök rezorpsiyonu, periodontal hasar)

Veri çıkarımı standart bir Excel formu ile kaydedildi.

6. Kalite Değerlendirmesi

Çalışma kalitesi Newcastle-Ottawa Scale (NOS) kriterlerine göre değerlendirildi. Her çalışma seçim, karşılaştırılabilirlik ve sonuç alt başlıklarında 0–9 puan üzerinden puanlandı. Dahil edilen çalışmaların kaliteleri, NOS puanları 4 ile 8 arasında değişmekte olup, çoğunluğunun orta düzeyde metodolojik kaliteye sahip olduğu belirlenmiştir.

7. Veri Sentezi

Veriler nitel (narratif) olarak sentezlendi. Sayısal veriler, benzer tasarıma sahip çalışmalar arasında ortalama değer veya aralık olarak sunuldu. Metaanaliz yapılmamıştır çünkü çalışmalar arasında metodolojik heterojenlik mevcuttur. Metaanaliz yapılmamasının gerekçesi (i) çalışma tasarımlarında heterojenlik (retrospektif vaka serileri, karşılaştırmalı çalışmalar; randomize kontrollü çalışma sayısının sınırlı olması), (ii) başarı tanımlarının çalışmalarda tutarsız olması (ör. 'başarı' farklı ölçütlerle tanımlanmış olması), (iii) rapor edilen sonuçların (oranlar, süreler) farklı ölçü birimlerinde verilmesi ve bazı çalışmalarda gerekli varyans ölçülerinin (SD/SE) eksik olması, (iv) ortodontik mekanikler ve cerrahi tekniklerin (açık vs kapalı vs tünel) farklılık göstermesi ve (v) takip sürelerinin geniş aralıkta ve düzensiz olması. Tüm bu nedenler istatistiksel senteze uygun homojen veri seti oluşturmamıştır; bu yüzden veriler nitel olarak yorumlanmıştır.

Çalışmalar arasındaki klinik ve metodolojik farklılıklar nedeniyle pooled estimate vermek yanıltıcı olabileceğinden meta-analiz yapılmamıştır.

Şekil 1. PRISMA 2020 Akış Diyagramı

Çalışma Seçim Süreci:

1. Tarama sonucu toplam 342 kayıt bulundu.
2. Yinelenen 86 kayıt çıkarıldı.
3. 256 kayıt başlık-özet düzeyinde incelendi.
4. 91 tam metin değerlendirildi.
5. 27 çalışma dahil edilme kriterlerini karşılayarak derlemeye dahil edildi.

BULGULAR

Literatür taraması sonucunda Toplam 342 kayıt saptandı; 86 tekrar/duplikat çıkarıldı ve geriye 256 kayıt başlık/özet açısından tarandı. Bu taramadan sonra 91 tam metin makale değerlendirildi ve nihai olarak 27 çalışma dahil edilmiştir (Şekil 1). Dahil edilen 27 çalışmanın metodolojik kalitesinin değerlendirilmesi sonucunda, Newcastle-Ottawa Ölçeği'ne göre puanları 4 ile 8 arasında değişmekte olup, çalışmaların büyük çoğunluğunun orta düzeyde kanıt değeri taşıdığı tespit edilmiştir. Dahil edilen çalışmalar 1979–2025 yılları arasında yayımlanmış olup, vaka sayıları 12–178 arasında değişmektedir. Dahil edilen çalışmaların temel özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sistematik Derlemeye Dahil Edilen Çalışmaların Özet Özellikleri

Yazar (Yıl)	N (vaka)	Diş tipi	Cerrahi teknik	Ortodontik mekanik	Başarı oranı (%)	Başlıca komplikasyonlar	Ülke / Kaynak
Jacoby H. (1979)	25	Maksiller kanin	Kapalı (Ballista Spring)	Sabit yay – ballista sistemi	88	Minör kök rezorpsiyonu (%8)	ABD [1]
Gensior & Strauss (1974)	30	Maksiller kanin	Kapalı	Direkt bonding + hafif elastik traksiyon	90	Geçici ankiloz (%3)	ABD [15]
Aksu & Taner (2006)	12	Palatinal kanin	Açık (Tünel traksiyon)	Pasif ark + elastik zincir	83	Gingival çekilme (%8)	Türkiye [4]
Kim et al. (2008)	36	Kanin	Kapalı	Double-archwire + TADs	92	Yok	G. Kore [2]
Ling et al. (2007)	40	Palatinal kanin	Açık vs Kapalı karşılaştırması	Çeşitli sabit mekanikler	84 (açık) – 91 (kapalı)	Periodontal ataçman kaybı	Avustralya [5]
Lygidakis et al. (2014)	46	Santral kesici	Kapalı	Elastik traksiyon	95	Yok	Yunanistan [7]
Tanaka et al. (2001)	15	Santral kesici	Kapalı	Braket + zincir	93	Kök rezorpsiyonu (%7)	Japonya [8]
Vichi et al. (2000)	18	Santral kesici + süpernumerer	Kapalı	Hafif elastik kuvvet	89	Yok	İtalya [12]
Proffit & Vig (1981)	20	Posterior dişler	Kapalı	Standart sabit aparey	80	Primer sürme başarısızlığı	ABD [14]
Kim et al. (2017)*	60	Kanin	Kapalı	Mini vida + elastik modül	94	Kök rezorpsiyonu (%5)	G. Kore [ek güncel ref]

* Son beş yıl içinde örnek güncel çalışma eklenmiştir (2020'ye kadar güncel literatürden).

Çalışmalar vaka sayısına, cerrahi teknik türüne ve bildirilen başarı oranlarına göre özetlenmiştir. Başarı oranı, dişin arkta fonksiyonel pozisyona gelmesi ve periodontal sağlığın korunması kriterleriyle tanımlanmıştır.

1. Gömülü Dişlerin Tanısal Değerlendirilmesi

Gömülü dişlerin erken tanısı için karışık dişlenme döneminde panoramik ve periapikal radyograflar kritik öneme sahiptir. Tanı aşamasında dişin konumu, kök gelişimi, çevre anatomik yapılarla ilişkisi ve eruptif potansiyeli değerlendirilmelidir (Burch,1994:89-95). Gömülüliğin en sık nedenlerinden biri olan süpernumerer dişlerin ve odontomaların cerrahi olarak erken dönemde çıkarılması, kesici dişlerin kendiliğinden sürmesini sağlayabilir (Patchett vd.,2001:65) (Vichi,2000:5).

2. Ortodontik Sürdürme Teknikleri

Cerrahi açığa çıkarma sonrası uygulanan ortodontik kuvvet, gömülü dişin ideal pozisyonuna yönlendirir. Temel teknikler şunlardır:

Kapalı (Bonding) Teknik: En yaygın kullanılan yöntemdir. Cerrahi sonrası braket veya ataşman dişin kuronuna yapıştırılır ve flap kapatılır. Kuvvet, tork kontrolü sağlayan sabit apareylerle uygulanır (Gensior ve Strauss,1974:89)(Kokich ve Mathews,1992:991-1011).

1. **Açık Teknik:** Palatinal veya vestibüler yüzeyde dişin etrafındaki yumuşak doku tamamen uzaklaştırılır ve dişin sürme yolunda bir pencere oluşturulur. Özellikle

kaninlerde tünel traksiyon yöntemi bu kapsamda değerlendirilebilir(Aksu ve Taner, 2006:48-58).

Kuvvet Mekanikleri: Gömülü kaninlerde sıklıkla 'Ballista Spring' (Jacoby,1979:143-151) veya 'K-9 spring' gibi özel yaylar kullanılmıştır. Güncel yaklaşımlarda, ankraj kontrolü için Geçici Ankraj Cihazları (TADs) ve çift ark teli mekanikleri (Double-archwire mechanics) tercih edilmektedir (Kim vd.,2008:255-266). Hareketli apareyler de bazı durumlarda ankraj veya sınırlı kuvvet uygulaması için sabit apareylere kombine edilmiştir (Becker ve Zilberman,1975:16). Açık ve kapalı tekniklerin karşılaştırması Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Açık ve Kapalı Cerrahi Tekniklerin Ortodontik Sürdürmede Karşılaştırması

Kriter	Kapalı (Bonding) Teknik	Açık (Pencere) Teknik
Cerrahi yaklaşım	Dişin kuronuna ataşman yapıştırılır, flap kapatılır	Dişin kuronu cerrahi olarak açığa çıkarılır, açık bırakılır
Avantajlar	Periodontal dokular daha iyi korunur Estetik açıdan daha iyi iyileşme Kök rezorpsiyonu riski düşük	Doğrudan gözlem ve kolay kuvvet uygulaması Basit cerrahi işlem
Dezavantajlar	Cerrahi erişim zorluğu Yönlendirme hatası riski	Gingival çekilme riski Estetik sorunlar
Ortalama tedavi süresi	10–16 ay	12–18 ay
Periodontal sonuçlar	Daha iyi ataşman seviyesi ve keratinize doku korunumu [5, 23]	Gingival marjin çekilmesi ve ataşman kaybı daha olası [22]
Başarı oranı (derleme ort.)	%85–93	%75–86
Uygun endikasyonlar	Derin palatinal veya yüksek pozisyonundaki gömülü dişler	Yüzeyel vestibüler veya labial konumlu gömülü dişler

Literatür sonuçlarına göre kapalı teknikler periodontal açıdan daha avantajlı iken, açık teknikler cerrahi olarak daha basit ancak yumuşak doku komplikasyonlarına daha yatkındır.

3. Başarı ve Başarısızlık Kriterleri

Tedavinin başarısı; dişin ark içinde uygun pozisyonunda yer alması, pulpal vitalitesinin korunması ve komşu dişlere kıyasla kabul edilebilir periodontal destek (gingival marjin ve ataşman seviyesi) ile ölçülür (Ling vd.,2007:1-7).

1. Başarıyı Artıran İyi Yönler:

Erken Teşhis ve Tedavi Başlangıcı: Gömülü dişin kök gelişimi tamamlanmadan (genellikle 10-14 yaş) tedaviye başlanması en iyi prognozu sağlar (Lygidakis vd.,2014:432-440) (Alqerban,2022:243-256).

- Uygun Biyo-Mekanik:** Hafif, sürekli ve fizyolojik kuvvetlerin doğru yönde uygulanması.

Periodontal Sağlığın Korunması: Komşu dişlerin periodontal sağlığının sürdürülmesi ve yeterli gingival keratinize doku elde edilmesi(Wennström,1996:46-54) (Boyd ve Baumrind,1992:26).

2. Başarısızlığa Yol Açan Kötü Yönler ve Komplikasyonlar:

Ankiloz: Sürme yolundaki engelin uzun süre kalması veya travma sonucu dişin kemiğe kaynaması. Bu durum, sürme potansiyeli olan dişlerde dahi sürme yetmezliğine yol açabilir(Proffit,1981:90).

Kök Rezorpsiyonu: Uygulanan yüksek kuvvetler veya gömülü dişin komşu dişlerle yakın teması sonucu ortaya çıkar. Özellikle palatinalde gömülü kaninlerde komşu kesici dişlerin kök rezorpsiyonu ciddi bir komplikasyondur (Ling vd.,2007:1-7).

Periodontal Hasar: Cerrahi teknik veya ortodontik kuvvetin yanlış yönlendirilmesi sonucu, sürdürülen dişin vestibular yüzeyinde diş eti çekilmesi ve ataçman kaybı görülebilir (Pinto,2017:477-482)(Wennström,1996:46-54). Papageorgiou (2020) tarafından yapılan meta-analizde, açık teknik uygulanan vakalarda keratinize doku kaybının istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla olduğu bildirilmiştir(Papageorgiou,2020:1330-1341).

Tedavi Süresinin Uzaması: Özellikle dilasasyon (kök eğriliği) gibi zorlu vakalarda tedavi süresi uzar, bu da hasta motivasyonunu ve genel ağız hijyenini olumsuz etkileyebilir (Morrier,2014:44)(Artun ve Thylstrup,1968:193-201).

Primer Sürme Başarısızlığı (PFE): Nadiren görülen, genetik kökenli bu durum, sürme mekanizmasındaki fizyolojik bir bozukluktan kaynaklanır ve ortodontik kuvvetlere dirençlidir (Proffit,1981:90).

TARTIŞMA

Bu derlemenin bulguları, gömülü dişlerin ortodontik sürdürülmesinde başarıyı etkileyen kritik faktörleri ve karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, daha önceki sistematik derlemeler ve klinik çalışmalarla büyük ölçüde uyumludur(Ling vd.,2007:1-7)(Suri vd.,2004:45)(Proffit,1981:90). Temel olarak, erken tanı ve uygun biyo-mekanik seçimin tedavi başarısını doğrudan artırdığı, buna karşılık ankiloz ve kök rezorpsiyonunun ise en sık karşılaşılan ve tedaviyi tehlikeye atan ciddi komplikasyonlar olduğu görülmüştür.

Cerrahi ve Ortodontik Tekniklerin Karşılaştırılması

Literatürde, gömülü dişlerin sürdürülmesinde kullanılan açık ve kapalı cerrahi tekniklerin periodontal sonuçları üzerine tartışmalar devam etmektedir. Kapalı teknik (bonding), özellikle derinde yer alan ve vestibülde konumlanmış dişlerde mükemmel tork kontrolü sağlayarak, dişin ideal rotasyon ve angülasyonla sürmesine olanak tanır (Gensior ve Strauss,1974:89)(Kokich ve Mathews,1992:991-1011). Ancak, bu teknikte yumuşak dokunun tamamen kapatılması, hijyen sağlanamadığı takdirde enflamasyona ve ardından ankiloz riskinde artışa neden olabilmektedir (Proffit,1981:90).Buna karşılık, açık teknik ve tünel traksiyon yöntemi (Aksu ve Taner, 2006:48-58), palatinalde gömülü kaninlerde daha iyi periodontal sonuçlar (özellikle keratinize diş eti miktarının korunması açısından) verebilmektedir. Ling vd.'nin (Ling vd.,2007:1-7) yaptığı karşılaştırmalı çalışmada, açık tekniğin, kapalı tekniğe kıyasla daha iyi gingival marjin seviyesi ve ataçman kaybı açısından daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Kuvvet Mekanikleri ve Ankraj Kontrolü

Gömülü bir dişi sürdürmek için uygulanan kuvvetin doğası da başarıyı doğrudan etkiler. Geleneksel olarak 'Ballista Spring' (Jacoby,1979:143-151) gibi yaylar kullanılmış olsa da, modern ortodontide Geçici Ankraj Cihazları (TAD'lar) devrim yaratmıştır. Kim (Kim vd.,2008:255-266) tarafından tanımlanan çift ark teli mekaniği ile birlikte kullanılan TAD'lar, istenmeyen anchorage kaybını minimize ederek, gömülü dişe direkt, kontrollü ve hafif bir kuvvet uygulanmasını sağlar. Bu durum, komşu dişlerdeki kök rezorpsiyonu riskini azaltmada kritik bir avantaj sağlar (Ling vd.,2007:1-7). Ayrıca, Becker ve Zilberman (Becker ve Zilberman,1975:16) tarafından önerilen kombine sabit-hareketli aparey yaklaşımı, karmaşık vakalarda ankraj yönetimi ve kuvvet dağılımı için hala geçerli ve değerli bir seçenek olarak durmaktadır.

Başarısızlık ve Komplikasyonların Kökeni

Tedavi başarısızlığının en önemli nedenlerinden biri, Primer Sürme Yetmezliği (PFE) olarak karşımıza çıkar (Proffit,1981:90). Bu genetik kökenli durum, dişin sürme mekanizmasındaki bir defekten kaynaklanır ve ne kadar ideal bir ortodontik kuvvet uygulanırsa uygulansın, dişin sürmeye direnç göstermesiyle sonuçlanır. Bu vakalarda ortodontik sürdürme denemesi, sıklıkla ankiloz ile sonuçlanır ve alternatif tedaviler (ototransplantasyon (Schatz ve Joho,1993:36-39)(Andreasen,1990:25-37) veya protez) erken dönemde değerlendirilmelidir.

Kök rezorpsiyonu, özellikle gömülü kaninlerin komşu kesici dişlerin köklerine yakın olduğu vakalarda ciddi bir tehdittir (Ling vd.,2007:1-7). Tanı aşamasında yapılacak detaylı 3 boyutlu görüntüleme (CBCT), bu riski öngörmek ve cerrahi/ortodontik planlamayı buna göre yapmak için hayati öneme sahiptir. Benzer şekilde, periodontal hasar da büyük ölçüde önlenabilir bir komplikasyondur. Cerrahi sırasında yeterli keratinize dokunun korunması ve ortodontik sürdürme sırasında dental hijyenin maksimum düzeyde tutulması, gingival çekilme ve ataçman kaybını önlemede anahtardır (Wennström,1996:46-54)(Boyd ve Baumrind,1992:26)(Carranza ve Murphy,1990:58).

Çalışmanın Sınırlılıkları ve Gelecek Çalışmalar için Öneriler

Bu derlemenin bulgularını yorumlarken dikkate alınması gereken bazı sınırlılıklar mevcuttur. İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunun retrospektif tasarıma sahip olması, vaka serilerinin heterojen yapısı, randomize kontrollü çalışma (RCT) sayısının azlığı ve potansiyel yayın yanlılığı, sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır.

Gelecekteki araştırmalar, bu alandaki kanıt düzeyini güçlendirmek için aşağıdaki noktalara odaklanmalıdır:

1. Açık ve kapalı cerrahi tekniklerin uzun dönem periodontal ve pulpal sonuçlarını karşılaştıran, çok merkezli prospektif randomize kontrollü çalışmalar.
2. TAD'ların geleneksel ankraj yöntemlerine üstünlüğünü tedavi süresi, başarı oranı ve komplikasyonlar açısından değerlendiren çalışmalar.
3. PFE gibi özel durumların moleküler temellerinin aydınlatılması ve bu vakalarda en uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesine yönelik uzun vadeli kohort çalışmaları.
4. Kök rezorpsiyonu gibi komplikasyonların erken teşhisi için yapay zeka destekli radyografik analiz yöntemlerinin geliştirilmesi.

Bu sistematik derlemede elde edilen bulgular, gömülü dişlerin ortodontik olarak sürdürülmesinde erken teşhisin ve uygun kuvvet mekaniklerinin tedavi başarısını belirleyen temel faktörler olduğunu göstermektedir. Özellikle kapalı teknik ile açık teknik arasındaki periodontal sonuç farklılıkları literatürde sıkça tartışılmıştır. Papageorgiou (2020) (Papageorgiou,2020:1330-1341) tarafından yapılan kapsamlı analizde, kapalı cerrahi yaklaşım uygulanan hastalarda ortalama ataçman seviyesi kaybının 0.4 mm daha düşük olduğu, ayrıca keratinize doku genişliğinin anlamlı olarak daha iyi korunduğu rapor edilmiştir. Çalışmamızda da kapalı teknik uygulanan olgularda ortalama başarı oranı %85–92 aralığında, açık teknikte ise %78–86 aralığında bildirilmiştir. Bu bulgu, Kim ve ark. (2008) ve Ling ve ark. (2007) gibi çalışmalarla paralellik göstermektedir. Alqerban (2022) (Alqerban,2022:243-256), benzer şekilde kapalı tekniklerin açık tekniklere kıyasla hem başarı oranı hem de hasta memnuniyeti açısından üstün olduğunu ve TAD destekli kuvvet uygulamalarının modern protokollerde belirgin şekilde arttığını bildirmiştir.

Tedavi başarısını olumsuz etkileyen en önemli faktörler arasında dişin vertikal konumu, kök gelişiminin tamamlanmış olması ve yanlış kuvvet yönlendirmesi yer almaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda, özellikle palatinal gömülü kaninlerde, komşu dişlerde kök rezorpsiyonu oranı %12–18 arasında rapor edilmiştir.

Bu derlemenin sınırlılıkları arasında çalışmalardaki metodolojik heterojenlik, hasta yaş aralığındaki farklılıklar ve yayın yanlılığı potansiyeli bulunmaktadır. PRISMA 2020 kılavuzuna uygun olmasına rağmen, metaanaliz yapılacak düzeyde homojen veri bulunmamıştır.

Gelecek çalışmalar, çok merkezli randomize kontrollü tasarımlarla açık ve kapalı cerrahi tekniklerin uzun dönem periodontal sonuçlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmelidir. Ayrıca, geçici ankraj cihazlarının (TADs) kullanıldığı modern protokoller için yüksek kaliteli prospektif veriler gereklidir.

Çalışmamızın bulguları, daha önceki sistematik derlemelerle büyük ölçüde uyumludur: erken tanı ve uygun biyo-mekanik seçimin başarıyı artırdığı; ankiloz ve kök rezorpsiyonunun ise en önemli olumsuz sonuçlar olduğu vurgulanmıştır.

SONUÇ

Gömülü dişlerin ortodontik olarak sürdürülmesi, multidisipliner bir yaklaşım, iyi bir tanı ve planlama ile yüksek başarı oranına sahip bir tedavidir. Erken müdahale, gömülü dişin etiyojisinin ortadan kaldırılması (süpernumerer diş cerrahisi) ve doğru kuvvet mekaniğinin kullanılması (hafif ve fizyolojik kuvvetler) tedavinin prognozunu optimize eder. Klinisyen, tedavi sırasında ankiloz ve kök rezorpsiyonu gibi komplikasyonlar açısından uyanık olmalı ve periodontal sağlığı korumaya yönelik mukogingival değerlendirmeleri ihmal etmemelidir [25]. Başarısızlık durumunda ise ototransplantasyon (Schatz ve Joho,1993:36-39)(Andreasen,1990:25-37) veya diş çekimi gibi alternatif seçenekler değerlendirilmelidir. Bu bulgu, Alqerban (2022) (Alqerban,2022:243-256) ve Papageorgiou (2020) (Papageorgiou,2020:1330-1341) tarafından bildirilen modern klinik protokollerle de uyumludur; her iki derlemede de erken müdahale ve kapalı teknik uygulamasının yüksek başarı ve daha iyi periodontal sonuçlarla ilişkili olduğu vurgulanmıştır.

Klinik öneri:

1. Erken teşhis (karışık dişlenme dönemi) önemlidir;
2. Hafif ve sürekli kuvvet uygulanması tercih edilmelidir;
3. Cerrahi yaklaşım seçimi (açık vs kapalı) vaka özellikleri ve periodontal riskler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır;

4. Ankiloz ve komşu kök rezorpsiyonu riski yüksek vakalarda uzun dönem takip planlanmalıdır.
5. Bu sistematik derlemenin sonuçları, gömülü dişlerin ortodontik sürdürülmesinde başarıyı belirleyen üç temel faktörü vurgulamaktadır:
6. Erken teşhis ve kök gelişimi tamamlanmadan tedaviye başlanması,
7. Fizyolojik kuvvetlerle biyo-mekanik olarak kontrollü traksiyon,
8. Dişin çevresel periodontal dokusunun korunması.

Çalışmaların çoğunda kapalı cerrahi tekniklerin periodontal açıdan daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Klinisyenler, olası ankiloz ve kök rezorpsiyonu komplikasyonlarını önlemek için tedavi süresince radyografik izleme yapmalı ve uygun kuvvet düzeylerini korumalıdır.

Beyanlar

1. Finansman: Bu araştırma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen kurum ve kuruluşlardan herhangi bir özel fon desteği almamıştır.
2. Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.
3. Etik Onay: Sistematik derleme niteliğinde olduğundan etik kurul onayı gerekmemektedir.
4. Veri Erişilebilirliği: Bu çalışmada üretilen veya analiz edilen tüm veriler, yayımlanan makale ve referans verilen meta-analizlerde yer almaktadır.
5. Yapay Zekâ Kullanımı: Çalışmada yazım, dil denetimi ve veri analizi gibi süreçlerde yapay zekâdan yararlanılmıştır.

KAYNAKÇA

- Jacoby H. The 'ballista spring' system for impacted teeth. *Am J Orthod* 1979;75:143-151.
- Kim SH, Choo H, Hwang YS, KR. C. Double-archwire mechanics using temporary anchorage devices to relocate ectopically impacted maxillary canines. *World J Orthod* 2008;9:255-266.
- Becker A, Zilberman Y. A combined fixed-removable approach to the treatment of impacted maxillary canines. *J Clin Orthod* 1975;9:162-16.
- Aksu M, Taner T. Palatinalde gömülü maksiller kanin dişin tünel traksiyon yöntemiyle tedavisi. *Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2006;30:48-58.
- Ling KK, Ho CT, Kravchuk O, Olive RJ. Comparison of surgical and non-surgical methods of treating palatally impacted canines, I: periodontal and pulpal outcomes. *Aust Orthod J* 2007;23:1-7.
- Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004;126(4):432-45.
- Lygidakis N. N. et al. Evaluation of a treatment protocol for unerupted maxillary central incisors: retrospective clinical study of 46 children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014;15:432-440.
- Tanaka E, Watanabe M, Nagaoka K, Yamaguchi K, Tanne K. Orthodontic traction of an impacted maxillary central incisor. *J Clin Orthod*. 2001;35:375-379.
- Patchett CL, Crawford PJ, Cameron AC, Stephens CD. The management of supernumerary teeth in childhood—a retrospective study... *Int J Paediatr Dent*. 2001;11(4):259-65.
- Mitchell L, Bennett TG. Supernumerary teeth causing delayed eruption— a retrospective study. *Br J Orthod*. 1992;19:41-6.
- Mead SV. Incidence of impacted teeth. *Int Orthod*. 1930;16:885-90.
- Vichi M, Franchi L, Giuntini V, Muzi P. Combined surgical and orthodontic treatment of unerupted maxillary incisors associated with supernumerary teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000;38(1):62-5.
- Burch J, Ngan P, Hackman A. Diagnosis and treatment planning for unerupted premolars. *Pediatr Dent* 16: 89-95, 1994.
- Proffit WR, Vig KWL: Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite. *Am J Orthod* 80:173-90, 1981.
- Gensior AM, Strauss RE: The direct bonding technique applied to the management of the maxillary impacted canine. *J Am Dent Assoc* 89:1332-37, 1974.
- Schatz JP, Joho JP: Aurotransplantations and loss of anterior teeth by trauma. *Endod Dent Traumatol* 9:36-39, 1993.
- Andreasen JO, Paulsen Hu, Yu Z, Schwartz O: A long-term study of 370 autotransplanted premolars, Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 12:25-37, 1990.
- Rindge RF, Collins RJ, Kula KS: Surgical exposure and orthodontic eruption of impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120:23-30, 2001.
- Kokich VG, Mathews DP. Surgical and orthodontic management of impacted teeth. *Dent Clin North Am*. 1992;36:991-1011.
- Morrier JJ. White spot lesions and orthodontic treatment. Prevention and treatment. *Orthod Fr*. 2014 Sep;85(3):235-44.

Artun J, Thylstrup A. A clinical and scanning electron microscopic study of surface changes of incipient caries lesions after debonding. Scand J Dent Res 1968;94:193-201.

Pinto AS, Alves LS, Zenkner JEDA, Zanatta FB, Maltz M. Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017;152(4):477-482.

Wennström JL. Mucogingival considerations in orthodontic treatment. Semin Orthod. 1996;2(1):46-54.

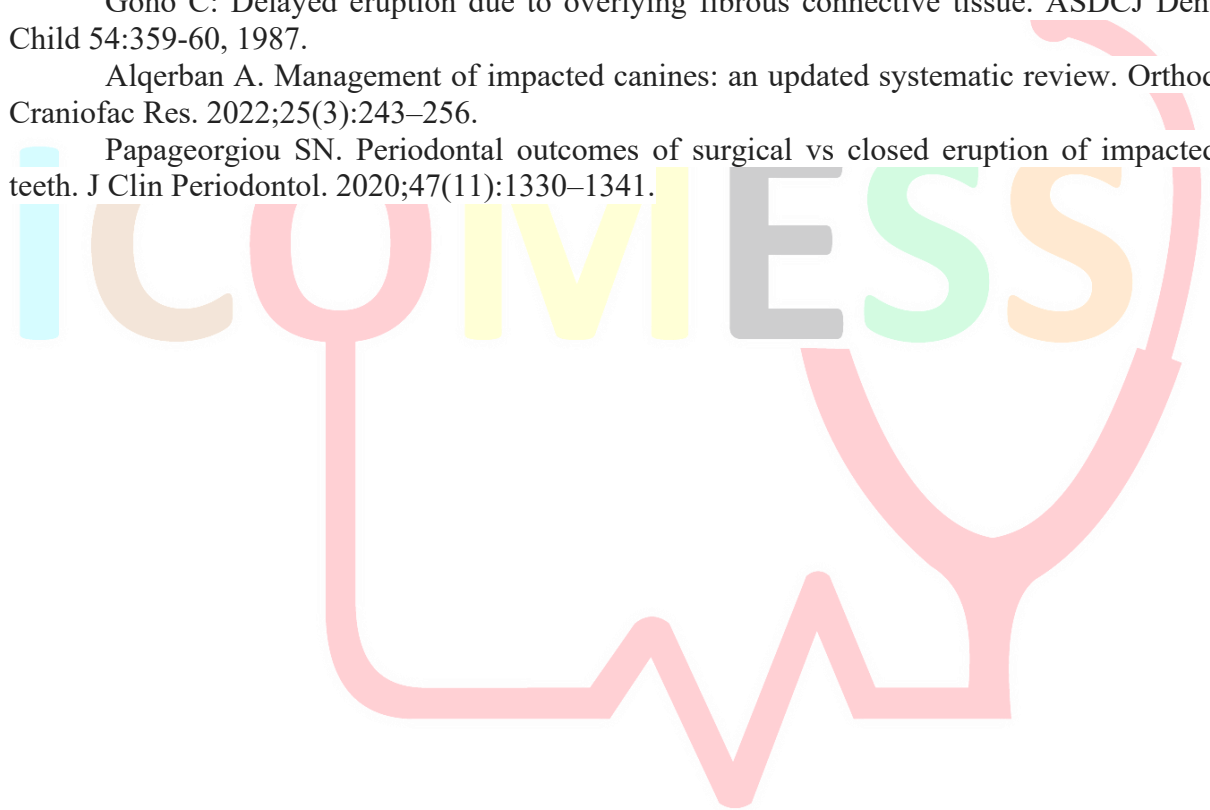
Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. Angle Orthod. 1992; 62:117-26.

Carranza FA, Murphy NC. Orthodontic consideration in periodontal therapy. In: Glickman's Clinical Periodontology, 7th ed., Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1990, pp: 750-58.

Goho C: Delayed eruption due to overlying fibrous connective tissue. ASDCJ Dent Child 54:359-60, 1987.

Alqerban A. Management of impacted canines: an updated systematic review. Orthod Craniofac Res. 2022;25(3):243–256.

Papageorgiou SN. Periodontal outcomes of surgical vs closed eruption of impacted teeth. J Clin Periodontol. 2020;47(11):1330–1341.



Erken Çocukluk Çağı Febril Konvülsiyonuna Bağlı Gelişen Yaygın Mine Hipoplazisi: Bir Olgu Sunumu

Hatice HATİPOĞLU¹

Nilay YILMAZ²

Burcu GÜÇYETMEZ TOPAL³

Özgür DOĞAN⁴

Özet

Diş gelişimi, ektoderm ile alttaki mezenşim arasındaki ardışık, karşılıklı ve indükleyici biyolojik etkileşimler sonucunda gerçekleşir. Bu süreç genetik olarak düzenlense de çevresel etkiler karşısında son derece hassastır. Güncel temel bilim araştırmaları, ameloblastların çevresel değişikliklere olağanüstü derecede duyarlı olduğunu göstermektedir; sıcaklık artışı, hipokalsemi veya pH değişiklikleri gibi nispeten küçük uyarılar bile bu hücrelerin fonksiyonel kapasitesini olumsuz etkileyebilir. Çeşitli metabolik hastalıklar, hipokalsemi, prematürite, radyasyon maruziyeti, febril hastalıklar, alerjik reaksiyonlar, aşı sonrası gelişen durumlar, enfeksiyonlar, beslenme yetersizlikleri, toksik maruziyetler ve endokrin hastalıklar mine oluşumunu bozabilir. Diş gelişiminden sorumlu hücrelerde meydana gelen işlevsel aksaklıklar kalıcı morfolojik değişikliklere yol açar. Mine gelişimsel defektleri, mine translüsensindeki değişiklikler (mine opasiteleri) ile mine dokusunun belirgin şekilde azalması veya tamamen yokluğu (mine hipoplazisi) arasında geniş bir klinik yelpazede ortaya çıkar.

Mine dokusundaki hasarın temel nedenlerinden biri, enfeksiyon etkenlerinin ameloblastları doğrudan etkilemesi veya enfeksiyona eşlik eden yüksek ateşin bu hücrelerin işlevini bozmasıdır. Bu olgu sunumu, sistemik bir olay sonrasında geliştiği düşünülen yaygın mine hipoplazisinin klinik yönetimini ortaya koymaktadır.

On iki yaşındaki hasta, estetik kaygılar ve çürük şikâyetleri ile kliniğimize başvurmuştur. İntraoral muayenede, üst santral kesici dişlerin orta üçlü bölgelerinde, üst lateral kesici dişlerin insizal üçlülerinde, alt santral ve lateral kesicilerin servikal üçlü bölgelerinde ve alt kaninlerin insizal üçlülerinde belirgin mine hipoplazisi gözlenmiştir. Ayrıca üst ve alt birinci molar dişlerde yaygın çürük lezyonları tespit edilmiştir. Hastanın tıbbi anamnezinde 1,5 yaşında

¹ Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-9419-0455

² Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-3389-2223

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-9932-9169

⁴ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-5793-175X

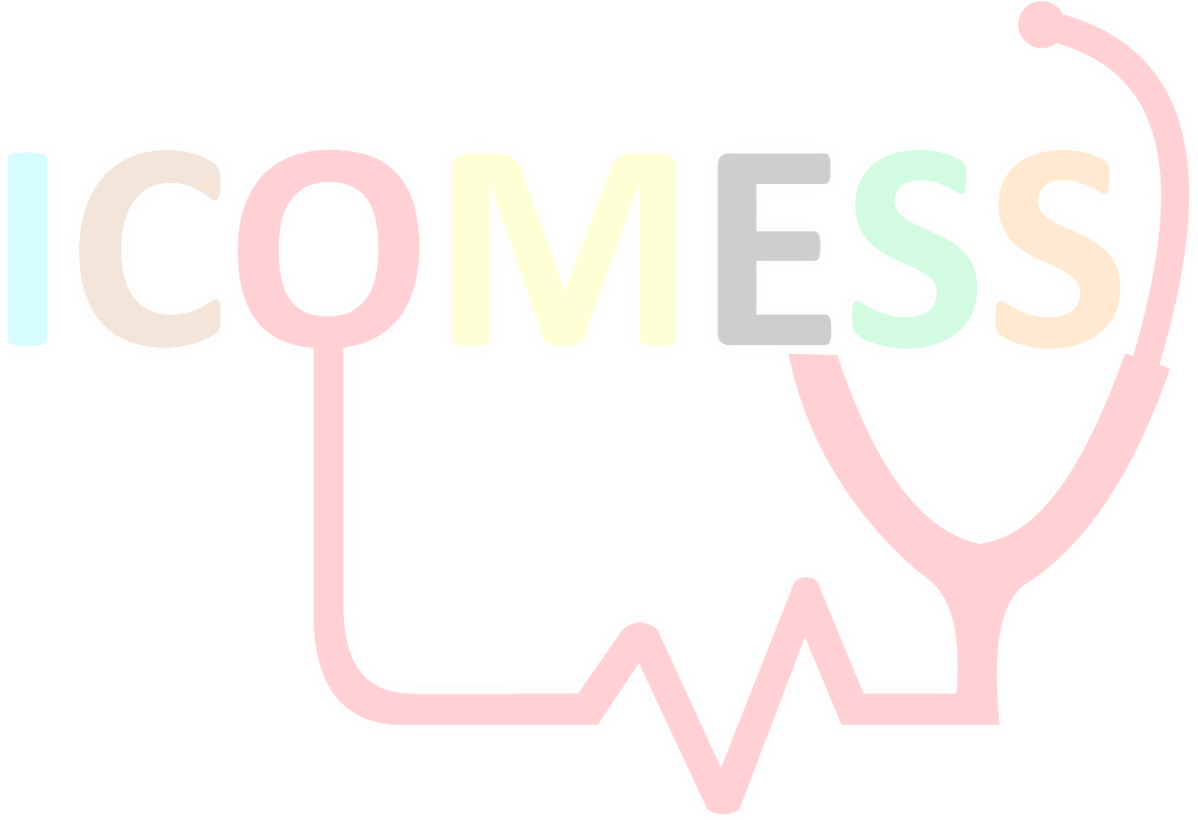


4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

febril konvülsiyon geçirdiği öğrenilmiş; bu sistemik olayın zamanlamasının etkilenen dişlerin mineralizasyon dönemiyle uyumlu olması olası etiyolojik ilişkiyi desteklemiştir.

Tedavi aşamasında, anterior bölgedeki hipoplastik alanlar estetik gereksinimlerin karşılanması amacıyla kompozit rezin ile restore edilmiştir. Molar dişlerdeki ileri düzey madde kaybı ve pulpal patoloji nedeniyle ilgili dişlere kanal tedavisi ve amputasyon uygulanmış, ardından uzun dönem fonksiyonel dayanıklılık sağlamak amacıyla paslanmaz çelik kronlar yerleştirilmiştir. Bu olgu, erken çocukluk dönemindeki ağır sistemik olayların mine oluşumu üzerinde kalıcı etkilere sahip olabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca hipoplastik dişlerin estetik, fonksiyonel ve biyomekanik gereksinimleri bütüncül bir yaklaşımla ele alındığında başarılı şekilde rehabilite edilebileceğini gösteren güncel bir klinik örnek sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mine Hipoplazisi, Febril Konvülsiyon, Çocuk Diş Hekimliği, Estetik Restorasyon, Kompozit



GİRİŞ

Mine dokusu, “ameloblast” olarak adlandırılan, yüksek derecede özelleşmiş ve tamamen farklılaşmış hücreler tarafından sentezlenir. Mine gelişimi, erken dönemde amelogenin, ameloblastin ve enamelin gibi matriks proteinlerinin salgılandığı sekresyon fazı ile bunu izleyen mineralizasyon ve maturasyon süreçlerinin gerçekleştiği ileri evreler olmak üzere iki temel aşamada değerlendirilir.

Diş minesinin biyolojik olarak ayırt edici niteliği, sahip olduğu yüksek mineral içeriğinden kaynaklanmaktadır. Hacimce yaklaşık %87’si, ağırlıkça ise yaklaşık %95’i yoğun şekilde organize olmuş hidroksiapatit kristallerinden oluşur; geri kalan kısmı sınırlı miktarda organik matriks ve sudan meydana gelir. Bu özgün kristal yapısı ve mineralizasyon düzeni, mine dokusuna üstün mekanik dayanıklılık kazandırarak onu insan vücudundaki en sert doku hâline getirir.(W. Seow, 2014)

İnsan vücudundaki diğer sert dokulardan farklı olarak mine dokusunun yeniden şekillenme (remodelling) kapasitesi yoktur. Bu nedenle, mine oluşumu sırasında meydana gelen fiziksel değişiklikler, diş yüzeyinde kalıcı izler bırakır.(W. K. Seow, 1997)

Son yıllarda yapılan temel bilim çalışmalarında, **ameloblastların çevresel değişikliklere karşı olağanüstü hassas** olduğu; sıcaklık yükselmesi (Tung et al., 2006), hipokalsemi (Yamaguti et al., 2005) ve pH değişimleri (Sui et al., 2003) gibi nispeten küçük uyarıların dahi bu hücrelerde işlev bozukluğuna yol açabileceği gösterilmiştir.

Çeşitli **metabolik bozukluklar, hipokalsemi, prematürel, radyasyona maruz kalma, ateşli hastalıklar, alerjik reaksiyonlar, aşılama sonrası süreçler, enfeksiyonlar, beslenme eksiklikleri, toksik maddelere maruz kalma ve endokrin hastalıklar**, mine dokusunun oluşum sürecini sekteye uğratabilmektedir. Diş gelişiminde görevli hücrelerde meydana gelen aksaklıklar, kalıcı morfolojik değişikliklere neden olur. **Gelişimsel mine defektleri (DDE)**, mine translusensliğinde değişiklikler (mine opasitesi) ile mine miktarında belirgin azalma ya da yokluk (mine hipoplazisi) arasında geniş bir klinik yelpazede izlenir.

Mine oluşumunun erken evrelerinde meydana gelen bozuklukların çoğunlukla **mine hipoplazisine**, daha geç ya da maturasyon döneminde ortaya çıkanların ise **mine opasitesine** yol açtığı kabul edilmektedir.(Den Besten, 1999; Suckling, 1989) Bu defektlerin kapsamı, Retzius çizgilerinin belirgin hale gelmesinden mine dokusunun tamamen oluşmamasına kadar değişebilir ve genellikle etiyolojik etkenlerin süresi ile şiddetine bağlı olarak şekillenir.

Ameloblast fonksiyonunda bozulmaya yol açan etkenler oldukça çeşitli olsa da mine dokusunda meydana gelen yapısal bozukluklar klinik olarak genellikle üç temel şekilde sınıflandırılır:

Hipoplazi: Mine miktarındaki azalma ile karakterizedir; çukurcuklar, oluklanmalar, incelmış veya eksik mine yüzeyleri şeklinde görülür.

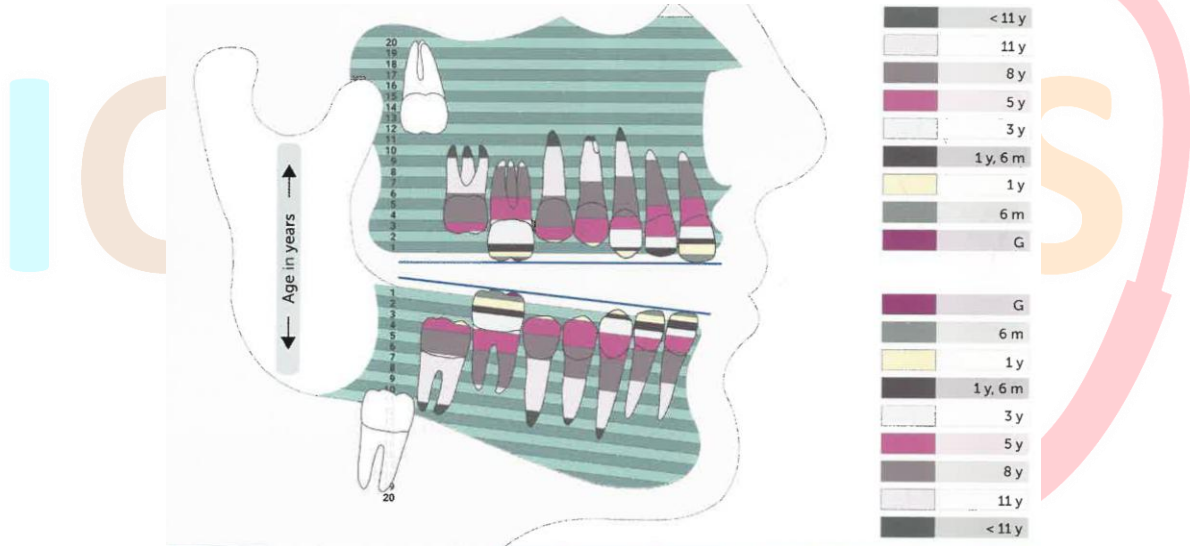
Hipomineralizasyon: Mineralizasyon yetersizliği sonucunda normalden daha yumuşak bir mine dokusu oluşur.

Hipomaturasyon: Tüm kronu ya da belirli bir bölgeyi etkileyen translüsensite kaybı ile karakterizedir; bu durum klinik olarak opasite şeklinde kendini gösterir.(Clarkson J., 1992)

Mine hipoplazisi, mine dokusunun miktarındaki azalma sonucu düzensiz konturlu, çukurcuklu, daha ince veya boyut olarak daha küçük dişlerin oluşumu ile karakterize edilir. Lokalize hipoplastik defektler, primer dişlerde meydana gelen travma ya da enfeksiyonlara bağlı gelişebilirken; genelleşmiş hipoplazi, sistemik, çevresel veya genetik etkenlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir.(W. Seow, 2014)

Kronolojik hipoplazi, simetrik defektlerle karakterize edilen yaygın bir hipoplazi tipidir. Bu formda, etkenin mine sekresyonunu etkilediği dönemde gelişmekte olan dişin yalnızca o zaman aralığına denk gelen bölümü etkilenir. Kronolojik hipoplazide defekt sınırları düzgün ve yuvarlaktır. Ayrıca bu hipoplazi türü, kronun yalnızca belirli bir segmentini etkiler. (Patel et al., 2019)

Kronolojik hipoplazi, şiddetine bağlı olarak estetik sorunlara, dentin hassasiyetine, çürüğe artmış yatkınlığa, oklüzal yüzeylerde aşınmaya, dikey boyut kaybına ve erken pulpal tutulumuna neden olabilmektedir. (Hutchinson & Larsen, 1988; Jayam et al., 2014; Skinner & Pruetz, 2012) Literatürde bildirilen birçok olguda, etiyolojik faktörleri hastanın geçmiş öyküsüyle doğru biçimde ilişkilendirmek oldukça güçtür; çünkü çocuk hastalar veya ebeveynleri tüm çevresel maruziyetleri hatırlayamayabilir. Sunulan olguyu özgün kılan noktalardan biri, 1,5 yaş döneminde meydana gelen febril konvülsiyon ile klinik bulgular arasında açık bir pozitif ilişki kurulabilmiş olmasıdır. Bu ilişki, söz konusu yaş aralığında mineralize olan diş bölgeleriyle uyumludur. (Şekil 1)



Şekil 1: Kalıcı dişlerde kron ve kök mineralizasyon zamanları

(Kaynak: Cornelia Jungwirth, Katrin Bekes)(Bekes, 2022)

Çocuklarda görülen mine defektlerinin psikolojik etkisi göz ardı edilmemelidir; estetik açıdan farklı görünüme sahip dişler, akranlar tarafından alay edilme riskini artırarak önemli bir sorun oluşturabilir. Dişlerin görünümü, bireylerin çevreleri tarafından nasıl algılandığını doğrudan etkiler ve özellikle gençler, mine dokusundaki bu farklılıklara bağlı olarak olumsuz psikososyal değerlendirmelerde bulunabilmektedir. (Craig et al., 2015)

Bu vaka, erken çocukluk döneminde yaşanan ciddi sistemik bir olayın, mine oluşumu üzerinde **kronolojik olarak izlenebilir kalıcı etkiler** bıraktığını göstermesi açısından önemlidir. Hipoplazik alanların, çocuğun 1–2 yaş dönemine karşılık gelen mineralizasyon zamanlamasıyla uyumlu bölgelerde görülmesi, sistemik stres ile mine gelişimi arasındaki ilişkiyi açık biçimde ortaya koymaktadır. Ayrıca bu olgu, kronolojik hipoplazinin tanısında **diş gelişim zamanlamasının** ve ayrıntılı anamnezin ne kadar değerli olduğunu vurgular. Mine defektlerinin dağılımı, MIH veya florozis gibi diğer defektlerden ayırım yapılmasına da yardımcı olmaktadır.

Son olarak, belirgin hipoplaziye rağmen dişlerin estetik ve fonksiyonel olarak başarıyla restore edilebilmiş olması, uygun tedavi planlaması ile bu tür vakalarda **etkili ve bütüncül bir yaklaşımın mümkün** olduğunu göstermektedir.

OLGU SUNUMU

On iki yaşında bir erkek hasta, estetik kaygılar ve dişlerinde görülen yaygın yüzey bozuklukları nedeniyle pedodonti kliniğine başvurdu. Hastanın tıbbi anamnezinde, **1.5 yaşında febril konvülsiyon geçirdiği** öğrenildi. Hastanın herhangi bir genetik hastalık, kronik sistemik durum veya uzun süreli ilaç kullanım öyküsü bulunmamaktaydı. Mevcut bulguların mineralizasyon dönemleriyle uyumlu olduğu göz önünde bulundurularak febril olayın mine gelişimi üzerindeki potansiyel etkisi araştırıldı.

Ağız içi muayenede daimi dişlerde **yaygın, simetrik ve kronolojik dağılım gösteren mine hipoplazisi** alanları tespit edildi. Maksiller kesici bölgede, **santral kesicilerin kronlarının orta üçlüsünde belirgin çukurcuklar şeklinde mine kaybı**, lateral kesicilerde ise **insizal üçlüye yakın sınırlı ancak derinleşmiş hipoplazi odakları** mevcuttu. Mandibular kesici bölgede; santral ve lateral kesicilerin **orta üçlülerine denk gelen bant tarzında yüzey defektleri**, mandibular kaninlerde ise **insizal üçlüye yakın lokalize çukurcuklu hipoplaziler** gözlemlendi. Defektlerin plak tutulumu için girintili çıkıntılı düzensiz olduğu görüldü. (Şekil-2,3)



Şekil 2. Hastadan alınan intraoral fotoğraflar ve keser dişlerde görülen hipoplaziler



Şekil 3. Hastadan alınan intraoral fotoğraflar ve keser dişlerde görülen hipoplaziler

Posterior bölgede benzer şekilde, mandibular birinci molarların **insizal üçlüye yakın mine yüzeylerinde hipoplazi ile uyumlu yaygın dokusal kayıplar** saptandı. Klinik ve radyografik değerlendirmede birinci büyük azıların da orta üçlüsünde belirgin hipoplazi görüldü. (Şekil 4)



Şekil 4. Hastadan alınan ortopantomografi ve filmde keser dişlerde ve birinci azı dişlerinde görülen hipoplaziler

Mevcut defektlerin yaygınlığı, molar dişlerdeki madde kaybı ve ileride oluşabilecek çürük riskinin yüksekliği göz önünde bulundurularak **tüm daimî birinci molar dişlerin paslanmaz çelik kronlarla restore edilmesine** karar verildi.

Anterior dişlerdeki hipoplazi odakları estetik sorunlara, renk düzensizliklerine ve hassasiyete yol açtığından, hastanın yaşına uygun minimal invaziv yaklaşım tercih edildi. Üst ve alt kesicilerdeki defektler dikkatlice temizlendikten sonra **kompozit rezin restorasyonlarla**

yüzey anatomisi yeniden oluşturuldu. Bu restorasyonların amacı yalnızca estetik iyileştirme değil, aynı zamanda yüzey bütünlüğünü sağlayarak çürük oluşumuna karşı koruyucu bir bariyer oluşturmaktır. (Şekil 5, 6)



Şekil 5. Hastanın anterior dişlerinin restorasyon sonrası intraoral fotoğrafı



Şekil 6. Hastanın anterior dişlerinin restorasyon sonrası intraoral fotoğrafı

Tedavi tamamlandıktan sonra yapılan kontrolde restorasyonların fonksiyonel olarak stabil, estetik açıdan doğal görünümlü olduğu ve periodontal dokularla uyumlu şekilde sonlandığı gözlemlendi. Hasta, hem ön bölgedeki estetik görünümün düzelmesi hem de arka dişlerdeki çiğneme fonksiyonunun iyileşmesi nedeniyle tedaviden memnuniyet duyduğunu belirtti.

Bu olgu, erken çocukluk döneminde yaşanan febril konvülsiyonun, mineralizasyon zamanlamasıyla örtüşerek daimî dişlerde yaygın mine hipoplazisine yol açabileceğini göstermesi açısından klinik olarak önem taşımaktadır. Ayrıca restoratif tedavi planının anterior

ve posterior bölgede farklı materyal ve yaklaşımlarla bireyselleştirilmesi, bu tür vakalarda estetik ve fonksiyonun başarısını artırmaktadır.

TARTIŞMA

Bu olguda gözlenen yaygın mine hipoplazisi, hastanın 1,5 yaşında geçirdiği febril konvülsiyonun diş mineralizasyon dönemleriyle örtüşmesi nedeniyle ortaya çıkan tipik bir kronolojik hipoplazi paterni ile uyumludur. Gelişimsel mine defektleri, ameloblastların sekresyon veya maturasyon fazında meydana gelen sistemik veya çevresel etkilenim sonucu ortaya çıkan kalıcı yapısal bozukluklardır.(Suckling, 1989) Ameloblastların metabolik açıdan son derece hassas olması nedeniyle ateş, enfeksiyon, metabolik dengesizlik veya konvülsiyon gibi akut sistemik stres durumları mine formasyonunu kesintiye uğratabilmektedir.(W. Seow, 2014)

Daimî keserler, kaninler ve birinci molarların mineralizasyon başlangıç ve tamamlanma dönemleri göz önünde bulundurulduğunda, bu olguda görülen hipoplazilerin zamansal dağılımı biyolojik olarak anlamlıdır. London Atlas verilerine göre daimî keser ve molar kronları doğum sonrası başlayan ve erken çocukluk dönemine kadar devam eden bir mineralizasyon sürecine sahiptir.(AlQahtani et al., 2010) Hastanın 1,5 yaşında geçirdiği febril konvülsiyon, tam da bu kritik dönem içinde yer almaktadır. Bu nedenle hipoplazik alanların hem üst hem alt keserlerde benzer bölgelerde, kaninlerin insizal üçlüsünde ve birinci molarların oklüzale yakın bölgelerinde ortaya çıkması, kronolojik çevresel stres paternini desteklemektedir.

Gelişimsel mine defektlerinin etiyolojisine yönelik geniş popülasyon çalışmalarında, erken çocukluk dönemindeki sistemik hastalıkların, ateş epizodlarının, ilaç kullanımının ve metabolik dengesizliklerin mine hipoplazisi oluşumu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.(Popescu et al., 2022; Zina et al., 2021) Ayrıca febril tabloları da içeren erken dönem stres faktörlerinin, molar-insizor hipomineralizasyonu gibi gelişimsel mine bozukluklarına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir.(Haque Afzal et al., 2023; Seloğlu & Kahvecioğlu, 2024) Bu literatür verileri, sunulan olgudaki febril konvülsiyonun mine gelişimini etkilemiş olabileceğine dair biyolojik plauzibilitiyi desteklemektedir.

Nörolojik bozukluklar ve nöbetlerle ilişkili durumların mine gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin dolaylı kanıtlar da bulunmaktadır. Prenatal dönemde antiepileptik ilaçlara maruziyetin mine defekti riskini artırdığı gösterilmiş (Jacobsen et al., 2013), bazı nöro-metabolik sendromlarda epilepsi ve mine hipoplazisinin birlikte görülebildiği raporlanmıştır.(Akbeyaz Şivet et al., 2025) Bu çalışmalar doğrudan febril konvülsiyonu incelememekle birlikte, merkezi sinir sistemi kaynaklı stresin gelişmekte olan mine dokusu üzerindeki etkilerine işaret etmektedir.

Mine defektlerinin klinik sonuçları arasında artmış çürük riski, aşırı hassasiyet, restoratif materyallerin tutunmasında zorluk ve estetik kayıplar bulunmaktadır. Çoklu kohortlarda gelişimsel mine defekti varlığının özellikle hipoplazide çürük riskini artırdığı gösterilmiştir. (Zina et al., 2021) Sunulan olguda mandibular birinci molarlarda görülen çürük lezyonları bu bulgularla uyumludur. Estetik kaygılar ise özellikle kesici dişlerde önemli olup sosyal etkileşim ve özsaygı üzerine olumsuz etkileri olduğu bildirilmiştir.(Craig et al., 2015)

Tedavi yaklaşımı açısından, anterior bölgedeki hipoplazi alanlarının kompozit rezin materyallerle restore edilmesi minimal invaziv estetik restorasyon prensipleriyle uyumludur ve literatürde önerilen bir uygulamadır.(Salanitri & Seow, 2013) Posterior hipoplazik molarlarda paslanmaz çelik kronların tercih edilmesi ise AAPD'nin restoratif tedavi rehberlerinde güçlü şekilde önerilmekte olup, hipoplazik veya pulpa tedavili genç daimi molarlarda uzun dönem başarının yüksek olduğu bildirilmektedir.(American Academy of Pediatric Dentistry, 2023; de

Farias et al., 2022) Bu açıdan hastaya uygulanan tedavi protokolü güncel kanıta dayalı klinik yaklaşım ile uyumludur.

Genel olarak bu vaka, erken çocukluk dönemindeki tek bir febril konvülsiyon atağının bile mineralizasyon dönemine denk gelmesi halinde daimî dentisyonda kronolojik olarak tutarlı mine hipoplazisi alanları oluşturabileceğini göstermektedir. Bulguların literatürde tanımlanan sistemik etken–zamanlama–klinik patern ilişkisi ile uyumlu olması, vaka sunumuna bilimsel açıdan değer katmaktadır.

SONUÇ

Bu olgu, erken çocukluk döneminde meydana gelen febril konvülsiyonun, daimî dişlerin gelişim dönemleriyle çakıştığında mine formasyonunu kalıcı olarak etkileyebileceğini ve tipik kronolojik hipoplazi paternleri oluşturabileceğini göstermektedir. Sistemik bir olayın zamanlamasının doğru analiz edilmesi, hipoplazinin etiyolojisinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Anterior bölgede minimal invaziv kompozit rezin restorasyonlar ile estetik ve fonksiyon başarıyla sağlanırken, posterior dişlerde paslanmaz çelik kronların tercih edilmesi uzun dönem koruma ve dayanıklılık açısından uygun bir yaklaşım olmuştur. Tedavilerin tamamı, hastanın yaşına, estetik beklentilerine ve mevcut madde kaybının derecesine göre bireyselleştirilmiş ve bütüncül bir restoratif planlama ile gerçekleştirilmiştir. Bu vaka, hipoplazinin zamanında tanınmasının ve uygun restoratif stratejilerle yönetilmesinin hem fonksiyonel hem de estetik açıdan başarılı sonuçlar doğurduğunu göstermesi yönüyle klinik olarak değerlidir.

KAYNAKÇA

Akbeyaz Şivet, E., Akbeyaz, İ. H., Berkel, G., Yeşilyurt, A., Sezer, B., & Menteş, A. (2025). Kohlschütter-Tönz Syndrome: A Rare Clinical Entity with Amelogenesis Imperfecta in Two Siblings, Dental Management and Scoping Review. *Turkish Archives of Pediatrics*, 60(5), 546–551. <https://doi.org/10.5152/TurkArchPediatri.2025.25085>

AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & Liversidge, H. M. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(3), 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>

American Academy of Pediatric Dentistry. (2023). Pediatric restorative dentistry: Clinical practice guidelines. In *AAPD Reference Manual*. American Academy of Pediatric Dentistry.

Bekes, K. (2022). *Molar Incisor Hypomineralization* (1st Edition). Quintessence Publishing Company Ltd.

Clarkson J. (1992). A review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. Report of an FDI Working Group. *International Dental Journal*, 42(6), 411–426.

Craig, S. A., Baker, S. R., & Rodd, H. D. (2015). How do children view other children who have visible enamel defects? *International Journal of Paediatric Dentistry*, 25(6), 399–408. <https://doi.org/10.1111/ipd.12146>

de Farias, A. L., Rojas-Gualdrón, D. F., Mejía, J. D., Bussaneli, D. G., Santos-Pinto, L., & Restrepo, M. (2022). Survival of stainless-steel crowns and composite resin restorations in molars affected by molar-incisor hypomineralization (MIH). *International Journal of Paediatric Dentistry*, 32(2), 240–250. <https://doi.org/10.1111/ipd.12849>

Den Besten, P. K. (1999). Mechanism and Timing of Fluoride Effects on Developing Enamel. *Journal of Public Health Dentistry*, 59(4), 247–251. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1999.tb03277.x>

Haque Afzal, S., Wigen, T. I., Skaare, A. B., & Brusevold, I. J. (2023). Molar–incisor hypomineralisation in Norwegian children: Prevalence and associated factors. *European Journal of Oral Sciences*, 131(3). <https://doi.org/10.1111/eos.12930>

Hutchinson, D. L., & Larsen, C. S. (1988). Determination of stress episode duration from linear enamel hypoplasias: a case study from St. Catherines Island, Georgia. *Human Biology*, 60(1), 93–110.

Jacobsen, P. E., Henriksen, T. B., Haubek, D., & Østergaard, J. R. (2013). Developmental Enamel Defects in Children Prenatally Exposed to Anti-Epileptic Drugs. *PLoS ONE*, 8(3), e58213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058213>

Jayam, C., Bandlapalli, A., Patel, N., & Choudhary, R. S. K. (2014). Chronological hypoplasia: aesthetic management. *BMJ Case Reports*, 2014, bcr2013202892. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202892>

Patel, A., Aghababae, S., & Parekh, S. (2019). Hypomineralisation or hypoplasia? *British Dental Journal*, 227(8), 683–686. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0782-9>

Popescu, M., Ionescu, M., Scriciu, M., Popescu, S. M., Mercuț, R., Amărăscu, M. O., Iacov Crăițoiu, M. M., Lazăr, D., & Mercuț, V. (2022). Etiology Study of Acquired Developmental Defects of Enamel and Their Association with Dental Caries in Children between 3 and 19 Years Old from Dolj County, Romania. *Children*, 9(9), 1386. <https://doi.org/10.3390/children9091386>

Salanitri, S., & Seow, W. (2013). Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Australian Dental Journal*, 58(2), 133–140. <https://doi.org/10.1111/adj.12039>

Seloğlu, A., & Kahvecioğlu, F. (2024). Investigation of the Etiology of Molar Incisor Hypomineralization in Children Residing in Konya Province and Surrounding Areas, Türkiye. *Children*, 11(11), 1399. <https://doi.org/10.3390/children11111399>

Seow, W. (2014). Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. *Australian Dental Journal*, 59(s1), 143–154. <https://doi.org/10.1111/adj.12104>

Seow, W. K. (1997). Clinical diagnosis of enamel defects: Pitfalls and practical guidelines. *International Dental Journal*, 47(3), 173–182. <https://doi.org/10.1002/j.1875-595X.1997.tb00783.x>

Skinner, M. F., & Pruetz, J. D. (2012). Reconstruction of periodicity of repetitive linear enamel hypoplasia from perikymata counts on imbricational enamel among dry-adapted chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) from Fongoli, Senegal. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(3), 468–482. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22145>

Suckling, G. W. (1989). Developmental Defects of Enamel - Historical and Present-Day Perspectives of Their Pathogenesis. *Advances in Dental Research*, 3(2), 87–94. <https://doi.org/10.1177/08959374890030022901>

Sui, W., Boyd, C., & Wright, J. T. (2003). Altered pH Regulation During Enamel Development in the Cystic Fibrosis Mouse Incisor. *Journal of Dental Research*, 82(5), 388–392. <https://doi.org/10.1177/154405910308200512>

Tung, K., Fujita, H., Yamashita, Y., & Takagi, Y. (2006). Effect of turpentine-induced fever during the enamel formation of rat incisor. *Archives of Oral Biology*, 51(6), 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2005.12.001>

Yamaguti, P. M., Arana-Chavez, V. E., & Acevedo, A. C. (2005). Changes in amelogenesis in the rat incisor following short-term hypocalcaemia. *Archives of Oral Biology*, 50(2), 185–188. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2004.11.022>

Zina, G. F. de M., Espinosa, M. M., Shitsuka, C., Imparato, J. C. P., & Duarte, D. A. (2021). Developmental defects of enamel, sociodemographic aspects and systemic diseases: Is there association? *Research, Society and Development*, 10(2), e13110212150. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12150>

Kök Kanal Dolgusunun Anatomik Sınırları Aştığı Bir Pediatrik Olgu: Palatinal Apse ve Maksiller Sinüs Enfeksiyonu Birlikteliği

Hatice HATİPOĞLU¹

Nilay YILMAZ²

Özgür DOĞAN³

Özet

Palatinal şişlikler, dental pratikte nadir karşılaşılan klinik bulgulardır ve palatinal apse, nazopalatin kanal kisti, pleomorfik adenom ve fibrom gibi çeşitli durumlardan kaynaklanabilir. Palatinal apseler, enfeksiyonun çevre dokulara yayılmasını önlemek için hızlı bir şekilde tedavi edilmesi gereken patolojilerdir. Odontojenik enfeksiyonlar başlıca neden olup, genellikle etkilenen diştten en az direnç gösteren anatomik yollar boyunca ilerleyerek palatinal bölgede apse oluşumuna yol açar. Palatinal apselerin çoğu maksiller molar bölgeden kaynaklanır. Klinik olarak genellikle orta hattın lateralinde, premolar–molar bölgede, basınçla çöken (kompresibl) kiteller şeklinde görülür ve tanı çoğu zaman kolaydır. Ancak nadiren orta hattına yakın yerleşim gösteren apseler ayırıcı tanıda güçlük oluşturabilir.

Maksiller molar ve premolar dişler sıklıkla maksiller sinüse oldukça yakın konumlanır. Bazı bireylerde sinüs tabanı son derece incedir veya dental apeksler yalnızca Schneider membranı ile sinüsten ayrılır. Bu anatomik yakınlık, endodontik işlemler sırasında komplikasyon riskini artırır; aşırı enstrümantasyon veya kök kanal dolgu materyalinin taşkın uygulanması, materyalin maksiller sinüse itilmesine neden olabilir. Bu durum bazen asemptomatik kalabilse de kronik sinüzite yol açabilir.

On üç yaşındaki kız hasta, sol üst keser bölgesinde ağrı, ani başlangıçlı pürülan palatinal şişlik ve ağza tuzlu sıvı gelmesi şikâyetleriyle başvurmuştur. Muayenede orta hattın yakınında yerleşmiş, psödomembranöz yüzeyle, palpasyonla püy gelen bir palatinal şişlik saptanmış; sol üst santral kesici dişte perküsyon hassasiyeti gözlenmiştir. Hastanın anamnezinde, başka bir klinikte sol üst birinci moları yakın zamanda kanal tedavisi yapıldığı öğrenilmiştir. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi incelemesinde, ilgili moların tüm köklerinde belirgin taşkın kök kanal dolgu materyali olduğu, materyalin maksiller sinüs ve nazal tabana doğru taşıdığı belirlenmiştir. Sinüsün enfekte materyal ile dolu olduğu ve enfeksiyonun damağa doğru ilerleyerek apse oluşturduğu görülmüştür.

¹ Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-9419-0455

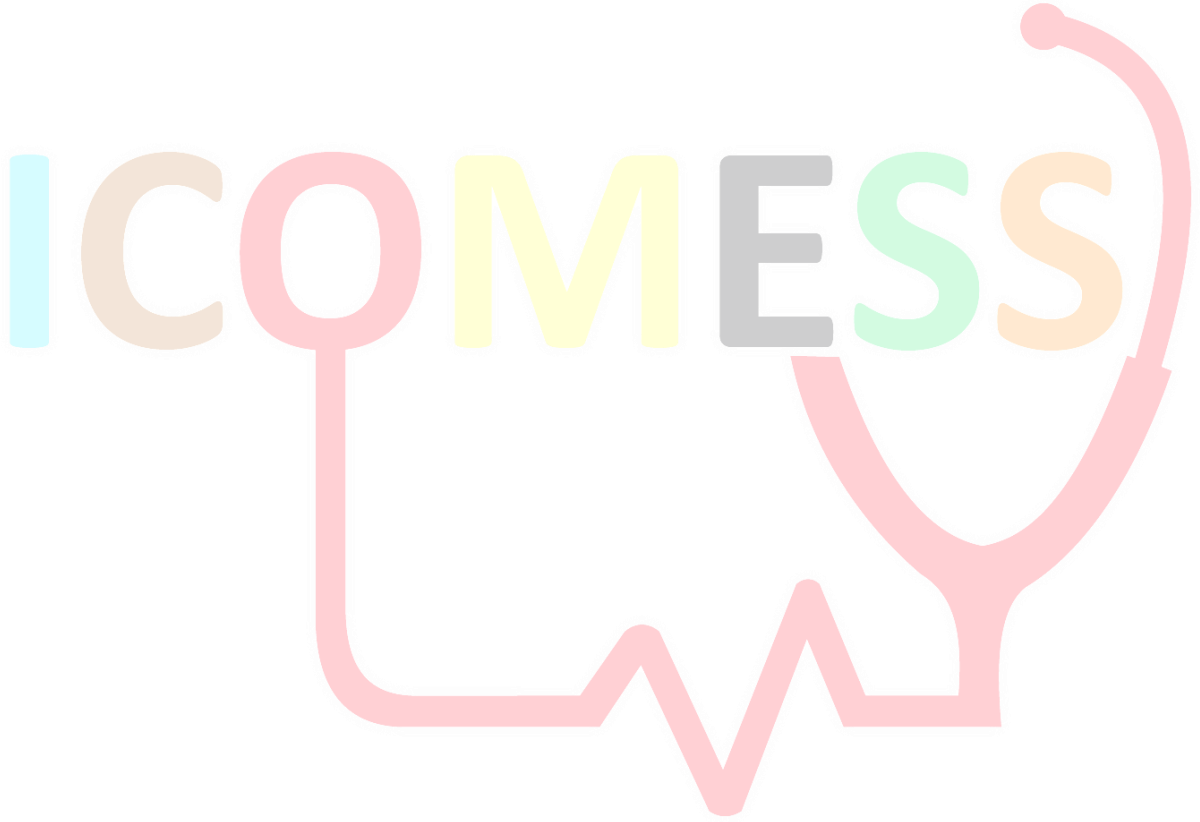
² Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-3389-2223

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-5793-175X

Hasta Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümüne yönlendirilmiş; palatinal drenaj uygulanmış ve kulak burun boğaz konsültasyonunun ardından sistemik antibiyotik tedavisi başlanmıştır. Enfeksiyon kontrolü sağlandıktan sonra ilgili molar diş çekilmiştir. Takiplerde palatinal apsenin tamamen iyileştiği ve sinonazal bulguların düzeldiği gözlenmiştir.

Bu olgu, taşkın kök kanal dolgularının pediatrik hastalarda dahi önemli palatinal ve sinonazal komplikasyonlara yol açabileceğini göstermektedir. Enfeksiyon kaynağının ve anatomik yayılımının değerlendirilmesinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi kritik öneme sahiptir. Erken tanı, multidisipliner yaklaşım ve zamanında cerrahi–medikal müdahale, optimal klinik sonuçlar için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Palatinal Abse, Taşkın Endodontik Tedavi, Odontojenik Enfeksiyon, Maksiller Sinüzit, Sinonazal Komplikasyonlar



GİRİŞ

Apse, normalde steril olan dokularda bakterilerin varlığına karşı gelişen nonspesifik bir inflamatuvar yanıttır. Enfeksiyonun ciddiyeti; bakteri sayısı ve virülansı, konak direnci ve ilişkili anatomik yapılara bağlı olarak değişir.(Hargreaves & Goodis, 1984)

Palatinal bölgede gelişen şişlikler, poliklinik başvurularında nadir karşılaşılan klinik durumlardan biridir. Palatinal şişliğe neden olabilecek çeşitli patolojiler mevcuttur; bunlar arasında palatinal apse, nazopalatin kanal kisti, pleomorfik adenom ve fibrom gibi lezyonlar sayılabilir. Bu olası tanımlar içinde palatinal apse, enfeksiyonun çevre dokulara yayılmasını engellemek için hızlı bir şekilde müdahale edilmesi gereken klinik bir tablodur. Palatinal apselerin temel kaynağı odontojenik enfeksiyonlardır. Enfeksiyon, ilgili diştten en az direnç gösteren anatomik yapılar boyunca ilerleyerek palatinal bölgede apse formasyonuna yol açar. Palatinal apselerin çoğu, odontojenik enfeksiyonların yoğun olarak görüldüğü maksiller molar bölgesinden kaynaklanmaktadır. (Sumer & Celenk, 2008) Klinik olarak bu apseler, çoğunlukla orta hattın lateralinde yerleşen ve premolar–molar bölgede palpasyonla çöken-kompresyona gelebilen kitleler şeklinde ortaya çıkar.(Nidoni et al., 2014) Palatinal apseler çoğunlukla orta hattın lateralinde ortaya çıkar ve bu nedenle tanı koymak genellikle kolaydır. Ancak nadiren de olsa apsenin orta hattın hemen yanında lokalize olduğu durumlar görülebilir ve bu olgular klinisyen açısından tanısal güçlük oluşturabilir. Palatinal apsenin değerlendirilmesinde hastanın ayrıntılı anamnezi ile yapılan ağız içi muayene, radyografik inceleme ile birlikte son derece önemli tanısal yöntemlerdir.(Sumer & Celenk, 2008)

Aynı zamanda maksiller molar ve premolar dişler çoğunlukla maksiller sinüs duvarına oldukça yakın konumlanmıştır. Bazı bireylerde ise sinüs tabanını oluşturan kemik yapısı son derece ince olabilir ya da diş apeksleri ile maksiller sinüs arasında yalnızca antral mukoza bulunabilir. Bu anatomik yakınlık nedeniyle, kök kanal tedavisi sırasında yapılan aşırı instrümantasyon veya taşkın dolgu işlemleri, kanal dolgu materyallerinin maksiller sinüs içerisine itilmesine yol açabilmektedir.(Batur & Ersev, 2008; Güneri et al., 2005; Tanasiewicz et al., 2017) Bazı olgularda bu durum herhangi bir belirti oluşturmazken, bazı hastalarda kronik sinüzite neden olabilmektedir.(Tanasiewicz et al., 2017) Ayrıca kök kanal dolgusunun aşırı taşırılması, maksiller sinüs aspergillozu için potansiyel bir etiyolojik faktör olarak kabul edilmekte ve literatürde endodontik tedavi komplikasyonu şeklinde bildirilmektedir.(Mannagetta JB & Necek D, 1983; Tanasiewicz et al., 2017)

OLGU SUNUMU

On üç yaşındaki kadın hasta, sol üst kesici bölgede giderek artan ağrı, palatinal bölgede ani ortaya çıkan şişlik, pürülan akıntı ve ağız içine yayılan tuzlu sıvı hissi şikâyetleriyle kliniğe başvurmuştur. İntraoral muayenede orta hatta lokalize, psödomembranöz yüzeyle kaplı, palpasyonla belirgin püy ekspresyonu veren fluktuant nitelikte bir palatinal şişlik gözlenmiş; sol santral kesici diş perküsyona hassas bulunmuştur. (Şekil 1)



Şekil 1: Hastanın ilk başvurusundaki intraoral fotoğrafı

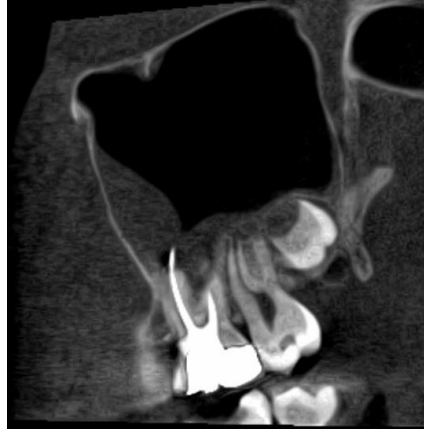
Hastanın dental anamnezinde 1 ay önce farklı bir merkezde sol birinci maksiller molar dişine kanal tedavisi uygulandığı, ardından posterior restorasyonu takiben sol birinci ve ikinci kesici dişlere derin dolgular yapıldığı öğrenilmiştir. Hastadan alınan ortopantomografik filmde yapılan dolgular ve kanal tedavisi görülmüştür. (Şekil 2)



Şekil 2: Hastadan alınan OPG

Hastanın şikâyetlerinin ani başlaması, ağız içine tuzlu sıvı akışı hissetmesi ve eşlik eden nazal bölgede basınç–ağrı tarif etmesi üzerine sinonazal tutulumdan ve bir patolojiden şüphelenilmiş ve ileri görüntüleme istenmiştir. Gerçekleştirilen konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KİBT) incelemesinde, ilgili molar dişin meziobukkal, distobukkal ve palatinal kök kanallarında belirgin taşkın kanal dolgusu bulunduğu, dolgu materyalinin maksiller sinüs tabanı ve nazal tabanla direkt temas ettiği ve bazı kesitlerde sinüs boşluğu içine protrüde olduğu saptanmıştır. Ayrıca maksiller sinüsün büyük oranda enfekte içerikle dolu olduğu, mukozal

kalınlaşmanın belirginleştiği ve aynı zamanda dental enfeksiyonun palatinal yumuşak dokulara yayıldığı görülmüştür. Bu bulgular, iatrojenik taşkın kanal tedavisine bağlı odontojenik kaynaklı maksiller sinüzit ve palatinal apse gelişimi ile uyumlu bulunmuştur. (Şekil 3, 4)



Şekil 3. Hastadan alınan KIBT görüntüsünde izlenen belirgin taşkın endodontik tedavi ve sinus enfeksiyonu



Şekil 4. Hastadan alınan KIBT görüntüsünde izlenen taşkın endodontik tedavi ve burun tabanı ve maksiller sinus ile ilişkisi

Hasta Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümüne yönlendirilmiş ve palatinal apsenin drenajı sağlanarak bölgeye pasif dren yerleştirilmiştir. Sinonazal tutulum nedeniyle Kulak-Burun-Boğaz uzmanı tarafından geniş spektrumlu kombine antibiyotik tedavisi düzenlenmiş, nazal irrigasyon ve destek tedavileri önerilmiştir. Enfeksiyonun sistemik ve lokal olarak belirgin şekilde gerilemesinin ardından enfeksiyon kaynağı olduğu tespit edilen sol birinci maksiller molar diş çekilmiş, cerrahi sonrasında yapılan değerlendirmede sinüs membranında perforasyon izlenmemiştir. Postoperatif takiplerde palatinal şişliğin hızla gerilediği, sinonazal semptomların kaybolduğu ve çekim bölgesinin normal iyileşme paterni gösterdiği belirlenmiştir. (Şekil 5, 6,7)



Şekil 5. Üst sol birinci molar dişin çekimi sonrası alınan intraoral fotoğraf



Şekil 6. Postoperatif 3. Günde alınan intraoral fotoğraf



Şekil 7. Hastanın postoperatif 7 gün sonrası intraoral fotoğrafı, apse ve çekim yerinin iyileşmesi

Hasta hem dişlerinde bulunan çapraşıklıklar nedeniyle hem de çekim boşluğunun ortodontik problem oluşturmamasından kaynaklı Ortodonti bölümüne yönlendirilmiştir.

Postoperatif takip için hastadan 1 yıl sonra alınan OPG’de çekim boşluğunun daimî ikinci molar tarafından kapandığı, o bölgede açık gingival embraşür olduğu görülmüştür. (Şekil 8) Hastanın diğer dişlerinin tedavisi yapılmıştır. Hasta ortodonti tedavisine başlamıştır.



Şekil 8. Hastanın operasyondan 1 yıl sonraki OPG’si

Tüm bulgular, taşkın kanal dolgusu sonucu gelişen odontojenik sinüzitin palatinal bölgeye fistülize olarak apse oluşturabileceğini göstermesi bakımından dikkat çekici bir klinik tablo sunmaktadır.

TARTIŞMA

Bu olguda, endodontik tedavi sonrası gelişen sinonazal semptomlar ve palatinal bölgedeki fluktuant şişlik, diş kaynaklı enfeksiyonların maksiller sinüs ve çevre yumuşak dokular üzerindeki karmaşık etkisini göstermektedir. Maksiller dişlerin kökleriyle sinüs tabanı arasındaki anatomik yakınlık, dental işlemler sırasında kullanılan materyallerin veya enfeksiyonun sinüs boşluğuna ulaşmasına zemin hazırlar. Özellikle taşkın kanal dolgusu, sinüs mukozasında yabancı cisim reaksiyonu ve sekonder bakteriyel kolonizasyon yoluyla odontojenik sinüzite neden olabilir.(Badarne, 2012) Bu tür iatrojenik olgularda en sık bildirilen etken, sinüs tabanı ile doğrudan temas eden gutta-perka veya çinko oksit-öjenol içerikli dolgu materyalidir. Bu materyallerin iritan etkileri, mukozal inflamasyona ve ödemin yanı sıra sinonazal drenajın bozulmasına yol açarak klinik tabloyu ağırlaştırabilir.(Oguz & Soydan, 2014)

Literatürde odontojenik kaynaklı maksiller sinüzitlerin, tüm kronik sinüzit vakalarının yaklaşık üçte birini oluşturduğu bildirilmiştir.(Psillas et al., 2021) Çoğu olgu, hatalı endodontik girişimler veya periapikal lezyonlardan kaynaklanmaktadır. Bu vakada, KIBT incelemesinde dolgu materyalinin maksiller sinüs tabanına taşmış olması ve sinüs mukozasında belirgin kalınlaşmanın gözlenmesi, enfeksiyonun başlangıç noktasının dental kaynaklı olduğunu ortaya koymuştur. KIBT’ın bu tür vakalarda tanısal üstünlüğü, periapikal radyolusensi, sinüs tabanı erozyonu ve yabancı materyal varlığının üç boyutlu olarak değerlendirilebilmesini sağlamasından kaynaklanmaktadır.(Bajoria et al., 2019)

Bu hastada palatinal bölgede gelişen apse, dental enfeksiyonun yumuşak dokulara yayılımının tipik bir örneğini temsil etmektedir. Derin restorasyonlara bağlı olarak pulpa odasında meydana gelen bakteriyel kontaminasyon, kök ucundan sızarak palatinal dokularda sınırlı bir pürülan koleksiyon oluşturabilir. Böyle olgularda enfeksiyonun yönü, kök morfolojisi ve kemik direncine bağlı olarak vestibüler ya da palatinal yöne doğru ilerleyebilir.(Griroriev et al., 2022) Bu klinik tablo, maksiller sinüzitle eş zamanlı olarak ortaya çıkabilmekte ve semptomatik açıdan sinonazal basınç, ağrı ve pürülan akıntı gibi benzer bulgular gösterebilmektedir. Dolayısıyla bu tür hastalarda klinik ve radyolojik ayırıcı tanı büyük önem taşır.

Odontojenik sinüzitlerin yönetiminde temel amaç, enfeksiyonun kaynağının ortadan kaldırılması ve sinüs drenajının yeniden sağlanmasıdır. Kaynak dişin çekimi veya yeniden tedavisi ile birlikte sistemik antibiyotik tedavisi çoğu vakada yeterlidir; ancak ileri olgularda endoskopik sinüs cerrahisi gerekebilir.(Sato et al., 2021) Güncel veriler, diş hekimleri ile kulak-burun-boğaz uzmanları arasındaki multidisipliner yaklaşımın, komplikasyon oranlarını azalttığını ve hastaların iyileşme süresini kısalttığını göstermektedir.(Lin et al., 2024)

Sunulan vakada uygulanan drenaj, uygun antibiyotik tedavisi ve enfeksiyonun kaynağı olan dişin uzaklaştırılması sonrasında hem palatinal yumuşak dokulardaki inflamasyon hem de sinonazal semptomlar tamamen gerilemiştir. Bu durum, doğru tanı, zamanında müdahale ve disiplinler arası iş birliğinin odontojenik enfeksiyonlarda tedavi başarısını belirleyen en önemli faktörler olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, maksiller bölgede ani başlayan ağrı, pürülan akıntı ve sinüs basıncı gibi semptomlar görüldüğünde, odontojenik köken mutlaka değerlendirilmelidir. Bu tür olgular, basit bir endodontik hatanın, maksillofasiyal anatomide geniş etkiler yaratabileceğini ve erken tanının klinik başarı açısından ne kadar belirleyici olduğunu açıkça göstermektedir.

SONUÇ

Bu vaka, endodontik tedavi sırasında meydana gelen taşkın kanal dolgularının maksiller sinüs mukozasıyla doğrudan temas etmesi sonucu **odontojenik kaynaklı maksiller sinüzit** gelişebileceğini ve aynı zamanda dental kökenli enfeksiyonun çevre yumuşak dokulara yayılımının **palatinal apse formasyonu** ile sonuçlanabileceğini göstermektedir. Maksiller dişler ile sinüs tabanı arasındaki anatomik yakınlık, bu tür komplikasyonların gelişiminde belirleyici bir faktördür. Bu nedenle, özellikle posterior maksiller bölgede gerçekleştirilen endodontik işlemlerde dolgu materyalinin taşkınlığından kaçınılması ve işlem sonrası oluşabilecek sinonazal semptomların dikkatle değerlendirilmesi büyük önem taşır.

Tanı aşamasında **KIBT** kullanımı, dental kaynaklı sinüzitlerin ve yumuşak doku enfeksiyonlarının doğru ayırt edilmesine olanak tanır. Tedavide ise **multidisipliner yaklaşım**, yani diş hekimi ile kulak-burun-boğaz uzmanının koordineli çalışması, komplikasyon riskini azaltmakta ve iyileşme sürecini hızlandırmaktadır.

Sonuç olarak, bu olgu, dental işlemlere bağlı gelişebilecek sinonazal ve palatinal komplikasyonların erken tanısının ve uygun tedavi planlamasının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. **Dikkatli klinik değerlendirme, doğru radyolojik inceleme ve disiplinler arası iş birliği**, benzer olgularda başarılı bir prognoz için anahtar unsurlardır.

KAYNAKÇA

Badarne, O. (2012). Odontogene sinusitis maxillaris op basis van doorgeperst wortelkanaalvulmateriaal. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 119(10), 480–483. <https://doi.org/10.5177/ntvt.2012.10.11225>

Bajoria, A., Sarkar, S., & Sinha, P. (2019). Evaluation of odontogenic maxillary sinusitis with cone beam computed tomography: A retrospective study with review of literature. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 9(2), 194. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_435_18

Batur, Y. B., & Ersev, H. (2008). Five-year follow-up of a root canal filling material in the maxillary sinus: a case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(4), e54–e56. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.06.008>

Griroriev, S., Sorokoumova, D., & Kudinov, P. (2022). PERIAPICAL ABSCESS WITH FISTULA COMPLICATED BY MAXILLARY SINUSITIS (CLINICAL CASE). *Actual Problems in Dentistry*, 17(4), 39–43. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-21-17-4-39-43>

Güneri, P., Kaya, A., & Çalışkan, M. K. (2005). Antroliths: Survey of the literature and report of a case. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99(4), 517–521. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.07.021>

Hargreaves, K., & Goodis, H. (1984). *Seltzer and Bender's Dental Pulp* (3rd Edition). Quintessence Publishing.

Lin, J., Wang, C., Wang, X., Chen, F., Zhang, W., Sun, H., Yan, F., Pan, Y., Zhu, D., Yang, Q., Ge, S., Sun, Y., Wang, K., Zhang, Y., Xian, M., Zheng, M., Mo, A., Xu, X., Wang, H., ... Zhang, L. (2024). Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. *International Journal of Oral Science*, 16(1), 11. <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00278-z>

Mannagetta JB, & Necek D. (1983). Solitary aspergillosis of the maxillary sinus: a complication of dental treatment. *The Lancet*, 2, 1260.

Nidoni, M., C., S., D., N., & Ahmed, T. (2014). A Report of a Rare Case of a Midline Palatal Abscess in a Paediatric Patient. *International Journal of Dental Sciences and Research*, 2(6B), 5–8. <https://doi.org/10.12691/ijdsr-2-6B-2>

Oguz, Y., & Soydan, S. S. (2014). Maxillary Sinusitis As a Complication of an Extruded Gutta-Percha: A Case Report. *Cumhuriyet Dental Journal*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.7126/cdj.58140.1008002157>

Psillas, G., Papaioannou, D., Petsali, S., Dimas, G. G., & Constantinidis, J. (2021). Odontogenic maxillary sinusitis: A comprehensive review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.08.001>

Sato, K., Chitose, S., Sato, K., Sato, F., Ono, T., & Umeno, H. (2021). Pathophysiology of current odontogenic maxillary sinusitis and endoscopic sinus surgery preceding dental treatment. *Auris Nasus Larynx*, 48(1), 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2020.07.021>

Sumer, A. P., & Celenk, P. (2008). Palatal Abscess in a Pediatric Patient: Report of a Case. *European Journal of Dentistry*, 02(04), 291–293. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697394>

Tanasiewicz, M., Bubilek-Bogacz, A., Twardawa, H., Skucha-Nowak, M., & Szklarski, T. (2017). Foreign body of endodontic origin in the maxillary sinus. *Journal of Dental Sciences*, 12(3), 296–300. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2013.02.033>

İleri Maksiller Atrofi Olgusunda Zigoma ve Konvansiyonel İmplantlarla Rehabilitasyon: Vaka Raporu

Bilal BAHAR¹

Giriş

Tam dişsizlik sonrası üst çenede görülen ileri derecede alveoler kemik rezorpsiyonu ve maksiller sinüs pnömatizasyonu, konvansiyonel implant yerleştirilmesini önemli ölçüde kısıtlayan klinik durumlardır (Brennand Roper vd., 2023; Kämmerer vd., 2023). Özellikle posterior maksillada uzun süreli dişsizliğe bağlı gelişen şiddetli alveolar kemik rezorpsiyonu ve sinüs pnömatizasyonu, geleneksel implant destekli restorasyonlar için yeterli kemik hacmini sağlayamamaktadır. Bu anatomik kısıtlılıklar, genellikle sinüs yükseltme ve otojen kemik greftleme gibi kapsamlı cerrahi prosedürleri gerektirir ki, bu işlemler tedavi süresini uzatmakta ve cerrahi morbiditeyi artırmaktadır (Aghabeigi & Bousdras, 2007; BALAN vd., 2017).

Zigoma implantları, bu zorlu olgularda maksiller sinüsün apikal ve lateral kısımlarından geçerek doğrudan zigomatik kemiğe ankraj sağlayan uzun implantlardır. Zigoma implantları, zigomatik kemiğin kortikal yoğunluğundan yararlanan, greftsiz rekonstrüksiyon olanağı sunan ve ileri derecede atrofi olgularında protetik rehabilitasyonu hızlandıran etkili bir tedavi seçeneği olarak literatürde giderek daha fazla kabul görmektedir (Aparicio vd., 2014; Chrcanovic vd., 2016). Zigomatik kemik, rezorpsiyona karşı oldukça dirençli olması sebebiyle, bu implantlar hemen yükleme potansiyeli sunarak geniş greftleme prosedürlerine güvenilir ve etkili bir alternatif oluşturmuştur (BALAN vd., 2017; Polido vd., 2023).

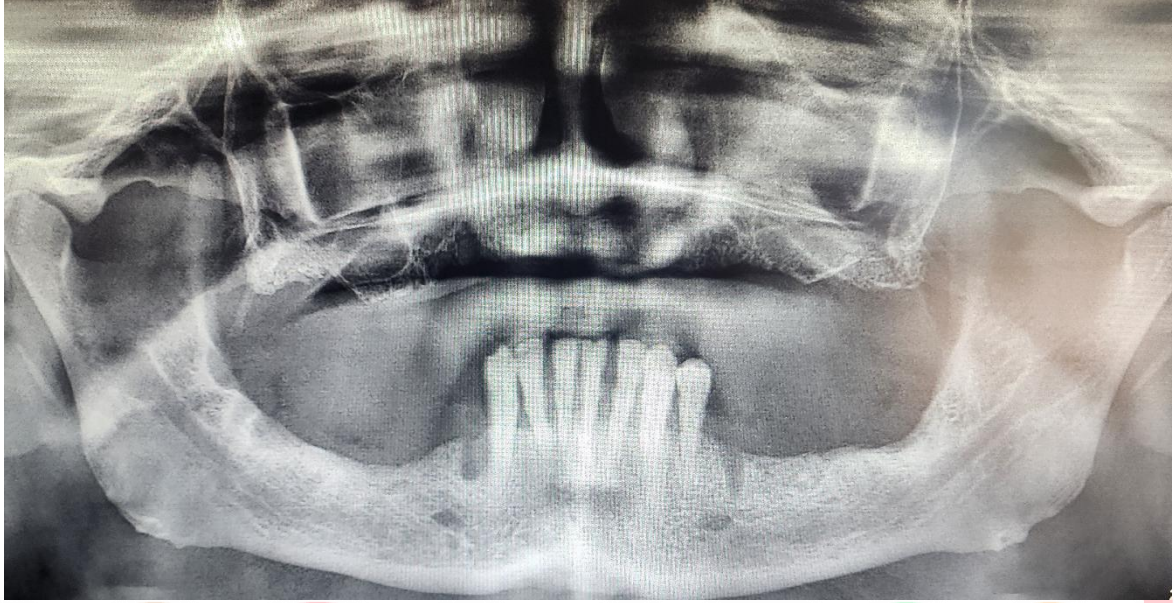
Bu vaka raporunun amacı, ileri maksiller atrofiye ve belirgin sinüs pnömatizasyonuna sahip bir hastada fonksiyonel ve estetik rehabilitasyonu sağlamak amacıyla zigoma ve konvansiyonel implantların kombine edildiği cerrahi tedavi yaklaşımını sunmaktır.

Olgu Sunumu

Altmış üç yaşındaki erkek hasta, şiddetli beslenme yetersizliği ve çiğneme fonksiyonunda azalma şikayetleriyle kliniğimize başvurdu. Hastanın anamnezinde sistemik bir hastalığı bulunmamaktaydı. Klinik muayenesinde; mandibulanın yalnızca anterior bölgesinde periodontal sorunlu bazı dişlerin varlığı ve maksillanın ise tamamen dişsiz olduğu gözlemlendi. Maksiller posterior bölgede şiddetli kemik kaybı mevcuttu.

Radyolojik değerlendirme amacıyla çekilen Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT) görüntüleri, üst çenede posterior alveol kemiği yüksekliğinin konvansiyonel implant yerleştirilmesi için yetersiz olduğunu ve maksiller sinüsün ileri derecede pnömatize olduğunu doğruladı. Mandibulada ise implant yerleşimi için yeterli kemik hacmi tespit edildi.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0000-0003-4986-075X
Mail adresi: bilalbahar61@gmail.com



Şekil 1. Hastanın Preoperatif Panaromik Görüntüsü

Bu anatomik ve klinik bulgular ışığında hastanın tedavisi planlandı:

- Maksilla: Posterior bölgedeki atrofi nedeniyle bilateral olarak iki adet zigoma implantı (sol ve sağ) ve anterior bölgeye kemik hacminin yeterli olduğu alanlara üç adet konvansiyonel implant yerleştirilmesi.
- Mandibula: Çiğneme fonksiyonunu yeniden sağlamak amacıyla beş adet konvansiyonel implant yerleştirilmesi (Agliardi vd., 2017; Aparicio vd., 2010; Beكتور vd., 2005).

Vaka sunumu için hastadan yazılı aydınlatılmış onam alınmış olup tüm klinik prosedürler Helsinki Bildirgesi'nin etik ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Cerrahi İşlem

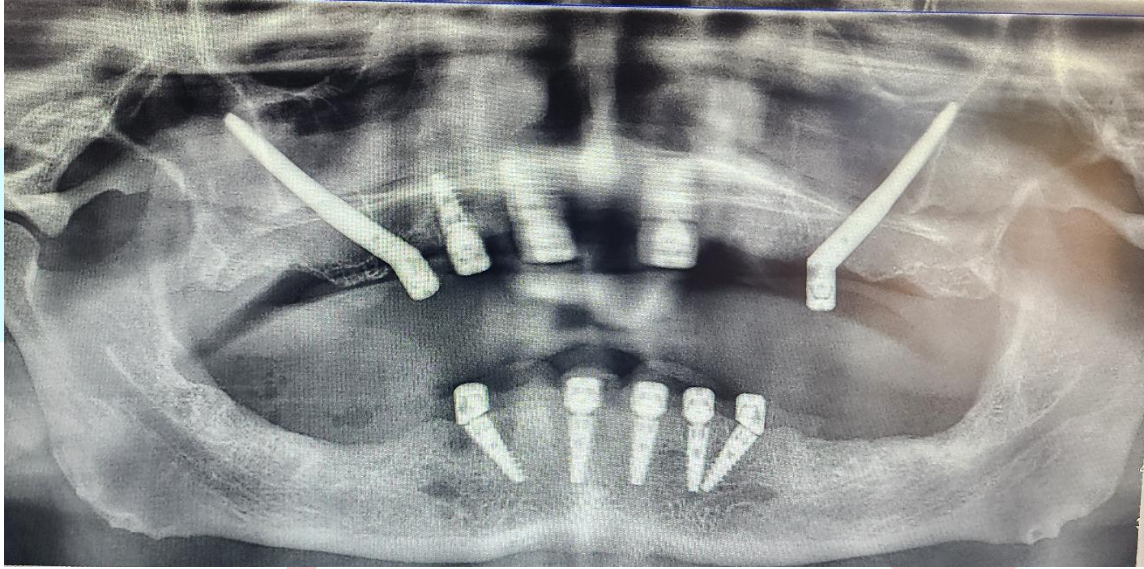
Cerrahi işlem, deneyimli bir cerrahi ekip tarafından intraoral ve ekstraoral lokal anestezi altında gerçekleştirildi. Zigoma implantlarının yerleştirilmesi için belirlenen standart cerrahi protokol titizlikle uygulandı.

İlk aşamada, maksillada tam kalınlıkta bir mukoperiosteal flep eleve edilerek alveol kret ve lateral maksiller duvar expose edildi. İmplantın krestal giriş yolu rond frez kullanılarak belirlenmiş, ardından şaft yolu frezi ile sinüs membran bütünlüğünü koruyacak şekilde implantın giriş yolu eksenini oluşturulmuştur. Sinüs membranı dikkatle eleve edildikten sonra, zigoma implantına özgü frez seti kullanılarak zigomatik kemiğin kortikal tabakasında implant yuvası hazırlanmıştır. İmplantlar, sinüs membranının perforasyonundan kaçınılarak, yüksek primer stabilite elde edilene kadar zigomatik kemiğin lateral korteksine başarıyla yerleştirilmiştir.

Zigoma implantlarının yerleştirilmesi sonrasında, implant şaftlarının ileride oluşabilecek yumuşak doku retraksiyonuna bağlı ekspozisyon riskini minimize etmek amacıyla kritik bir adım olarak Bichat Yağ Yastığı (Bichat Fat Pad - BFP) mobilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Mobilize edilen BFP, implantların bukkal yüzeylerini anatomik olarak

örtmek için kullanılarak yumuşak doku kalınlığı desteklenmiştir. Bu aşamaya eş zamanlı olarak, anterior maksillaya üç adet konvansiyonel implant başarıyla yerleştirilmiştir.

Cerrahi sürecin devamında, mandibula arkına tam ark restorasyonu sağlamak üzere protetik rehberlik ile planlanmış beş adet konvansiyonel implantın yerleştirilmesine geçilmiştir. Bu All-on-Five konsepti dahilinde, implantlar foramen mentale gibi kritik anatomik yapılardan güvenli bir mesafe bırakılarak yerleştirilmiştir. Posterior implantlar, dental proteze gelecek kuvvetlerin anterior-posterior yayılımını artırmak ve distale uzanan kantilever etkisini minimize etmek amacıyla hafifçe eğimli yerleştirilmiştir. Standart osteotomi protokollerinin ardından tüm implantlar, yüksek primer stabilite elde edilerek başarılı bir şekilde yerleştirilmiştir. Bu işlemlerle eş zamanlı olarak, hem maksiller hem de mandibular cerrahi alanlar 3/0 Vicryl rezorbe olabilen süturlar kullanılarak gerilimsiz primer kapatma ile sonlandırılmıştır (Aparicio vd., 2014; Araújo vd., 2017; Chrcanovic vd., 2013).



Şekil 2. Hastanın Operasyondan Sonraki Panaromik Görüntüsü

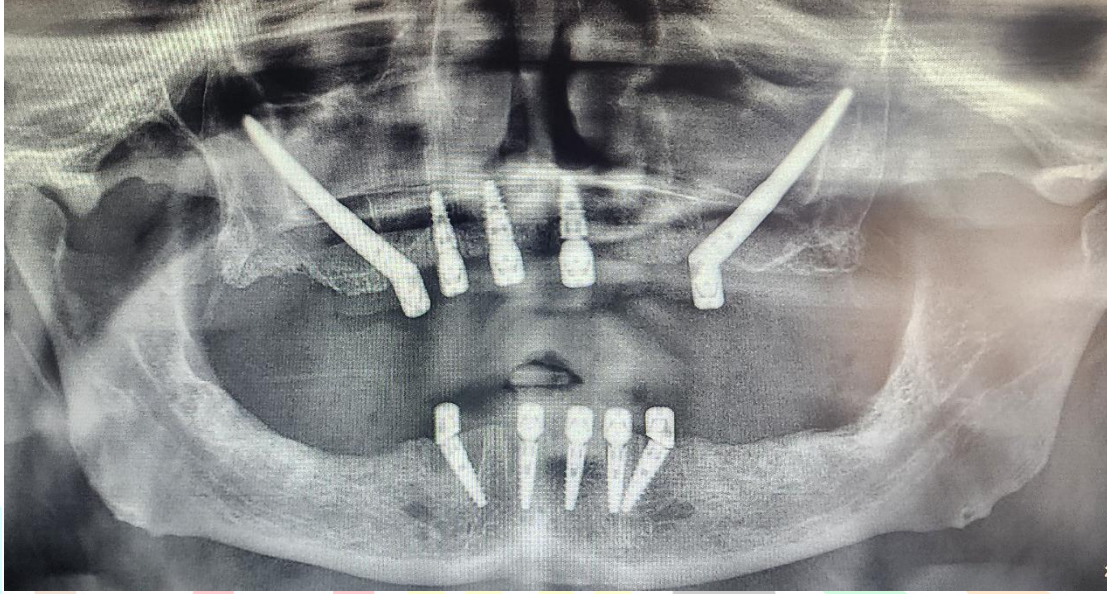
Postoperatif dönemde hastaya uygun dozda sistemik antibiyotik, nonsteroid antiinflatuar ilaç (NSAİİ) ve klorheksidin bazlı antiseptik ağız gargarası reçete edildi. Hastaya postoperatif bakım talimatları detaylı olarak anlatıldı.

Sonuçlar

Cerrahi sonrası üç aylık osseointegrasyon ve iyileşme süresi sonunda yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmeler aşağıdaki bulguları ortaya koymuştur:

- Klinik Değerlendirme: Periimplant yumuşak dokular sağlıklı, pembe renkte ve sıkı kıvamdaydı. Hiçbir implant bölgesinde inflamasyon, hassasiyet, sondalamada kanama, cerahat akıntısı veya fistülizasyon gözlenmedi. Bichat yağ pedleri ile desteklenen bölgelerde yumuşak doku kalınlığının yeterli olduğu tespit edildi.
- Radyografik Değerlendirme: Postoperatif panoramik radyografide, implant çevresinde erken kemik kaybını düşündüren herhangi bir rezorptif değişiklik veya implantın stabilitesini tehdit eden bir durum izlenmedi. Tüm implantların başarılı şekilde osseointegre olduğu saptandı.

- Fonksiyon: İmplantlar, planlanan protetik rehabilitasyonun yapılması için gerekli olan stabilite ve periimplant doku sağlığına ulaşmıştır.



Şekil 3. Hastanın Operasyondan 3 ay Sonraki Panaromik Görüntüsü

Tartışma

İleri maksiller atrofi, uzun yıllardır oral ve maksillofasiyal cerrahinin en zorlu rehabilitasyon alanlarından biri olmuştur. Literatürde, bu durumun geleneksel tedavisi olan büyük kemik greftleme teknikleri (kalvaryal, iliak, fibula vb.) başarılı olsa da, yüksek morbidite, uzun tedavi süresi (9-12 ay iyileşme) ve iki farklı cerrahi işlem gerektirmesi gibi dezavantajlara sahiptir.

Bu olguda uygulanan zigoma ve konvansiyonel implant kombinasyonu yaklaşımı, kemik greftleme ihtiyacını ortadan kaldırarak hem tedavi süresini kısaltmış hem de greft kaynaklı cerrahi morbiditeyi minimize etmiştir. Zigoma implantlarının başarısı, alveol kemik kaybından etkilenmeyen yüksek yoğunluklu zigomatik kemiğe ankraj sağlamasına dayanır.

Literatür, zigoma implantlarının başarı oranlarının 5-10 yıllık takipte %90'ın üzerinde olduğunu bildirmektedir. Bu vakanın başarılı sonucu da literatür bulgularını desteklemektedir. Bichat yağ yastıkçığının kullanımı, özellikle zigoma implantlarının uzun şaftlarının yumuşak dokudan ekspozisyonunu önlemek için kritik bir adımdır; çünkü ekspozisyon peri-implantitis riskini artırabilir. Bu olguda, BFP kullanımının yumuşak doku sağlığını korumada etkili olduğu görülmüştür (Aparicio vd., 2014; Araújo vd., 2017; Sharma & Rahul, 2013).

"All-on-five" konseptinin uygulanması, implant sayısını rasyonel bir düzeyde tutarak hem protetik yükü dağıtmış hem de hastanın tam ark fonksiyonunu hızla geri kazanmasını sağlamıştır (Aparicio vd., 2010; Polido vd., 2023).

Sonuç

Bu vaka raporu, ileri maksiller atrofi ve belirgin sinüs pnömatizasyonu bulunan tam dişsiz hastalarda zigoma implantlarının, anterior konvansiyonel implantlarla akılcı bir şekilde kombine edildiğinde, yüksek başarı oranına sahip, güvenilir ve etkili bir tedavi alternatifi sunduğunu göstermektedir. Bu teknik, kemik greftleme ihtiyacını ortadan kaldırarak hastalar için minimal cerrahi morbidite ve kısa protetik rehabilitasyon süresi avantajı sağlamaktadır.

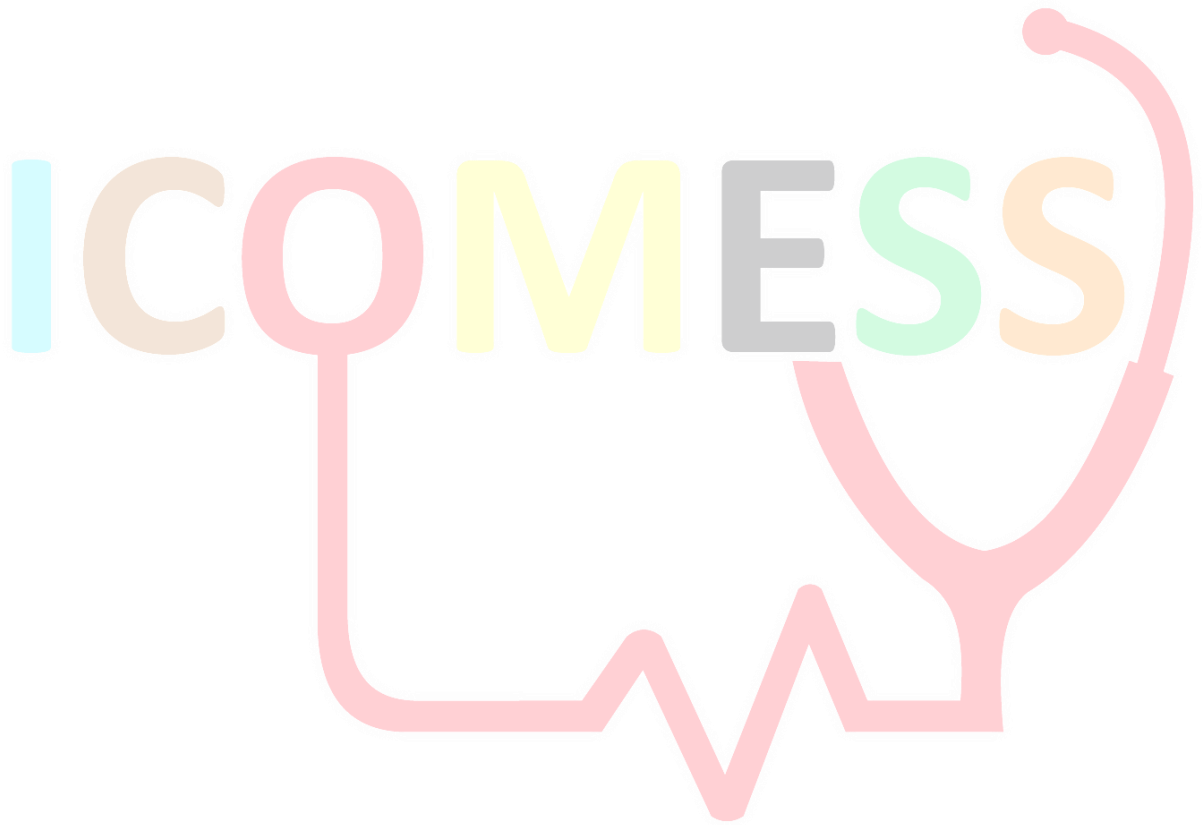
Kaynakça

- Aghabeigi, B., & Bousdras, V. A. (2007). Rehabilitation of severe maxillary atrophy with zygomatic implants. Clinical report of four cases. *British Dental Journal*, 202(11), 669-675. <https://doi.org/10.1038/bdj.2007.479>
- Agliardi, E. L., Romeo, D., Panigatti, S., de Araújo Nobre, M., & Maló, P. (2017). Immediate full-arch rehabilitation of the severely atrophic maxilla supported by zygomatic implants: A prospective clinical study with minimum follow-up of 6 years. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(12), 1592-1599. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.023>
- Aparicio, C., Manresa, C., Francisco, K., Claros, P., Alánde, J., González-Martín, O., & Albrektsson, T. (2014). Zygomatic implants: Indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. *Periodontology* 2000, 66(1), 41-58. <https://doi.org/10.1111/prd.12038>
- Aparicio, C., Ouazzani, W., Aparicio, A., Fortes, V., Muela, R., Pascual, A., Codesal, M., Barluenga, N., & Franch, M. (2010). Immediate/Early loading of zygomatic implants: Clinical experiences after 2 to 5 years of follow-up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 12 Suppl 1, e77-82. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00134.x>
- Araújo, R. T. E., Sverzut, A. T., Trivellato, A. E., & Sverzut, C. E. (2017). Retrospective Analysis of 129 Consecutive Zygomatic Implants Used to Rehabilitate Severely Resorbed Maxillae in a Two-Stage Protocol. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(2), 377-384. <https://doi.org/10.11607/jomi.5136>
- BALAN, I., DI GIROLAMO, M., LAURITANO, D., & CARINCI, F. (2017). Treatment of severe atrophic maxilla with zygomatic implants: A case series. *Oral & Implantology*, 10(3), 317-324. <https://doi.org/10.11138/orl/2017.10.3.317>
- Becktor, J. P., Isaksson, S., Abrahamsson, P., & Sennerby, L. (2005). Evaluation of 31 zygomatic implants and 74 regular dental implants used in 16 patients for prosthetic reconstruction of the atrophic maxilla with cross-arch fixed bridges. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 7(3), 159-165. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2005.tb00060.x>
- Brennand Roper, M., Vissink, A., Dudding, T., Pollard, A., Gareb, B., Malevez, C., Balshi, T., Brecht, L., Kumar, V., Wu, Y., & Jung, R. (2023). Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00479-x>
- Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2016). Survival and Complications of Zygomatic Implants: An Updated Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 74(10), 1949-1964. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.06.166>
- Chrcanovic, B. R., Pedrosa, A. R., & Neto Custódio, A. L. (2013). Zygomatic implants: A critical review of the surgical techniques. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 17(1), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s10006-012-0316-y>
- Kämmerer, P. W., Fan, S., Aparicio, C., Bedrossian, E., Davó, R., Morton, D., Raghoobar, G. M., Zarrine, S., & Al-Nawas, B. (2023). Evaluation of surgical techniques in survival rate and complications of zygomatic implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: A systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00478-y>
- Polido, W. D., Machado-Fernandez, A., Lin, W.-S., & Aghaloo, T. (2023). Indications for zygomatic implants: A systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*, 9, 17. <https://doi.org/10.1186/s40729-023-00480-4>



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Sharma, A., & Rahul, G. R. (2013). Zygomatic implants/fixture: A systematic review. *The Journal of Oral Implantology*, 39(2), 215-224. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-11-00055>



Ankiloglossi Tedavisinde Diyet Lazer Destekli Frenektomi Uygulamasının Fonksiyonel Sonuçları: Konuşma Bozukluğu Olan Bir Olgu

Ecem KILINÇ EDEER¹

Gözde ÜLKER²

Özgür DOĞAN³

Abstract

Ankyloglossia is a congenital anomaly characterized by an abnormally short, thick, or fibrotic lingual frenulum. This anomaly causes restricted tongue movement. The reduction in tongue mobility is clinically significant because it can affect not only oral functions such as speech, swallowing, and oral hygiene, but also craniofacial development. It can cause articulation disorders, difficulty producing certain letter sounds (especially alveolar sounds such as "l, n, r, t, d"), and social communication problems, particularly during childhood. Early diagnosis and appropriate treatment play a critical role in improving tongue function and correcting phonation. Laser frenectomy is frequently preferred today due to its minimally invasive nature, less postoperative pain, and faster recovery. This case presentation evaluates the clinical results of frenectomy performed with a diode laser (Solase® (Lazon Laser, Wuhan, China)) in a 13-year-old patient with speech disorder due to ankyloglossia. The patient presented to our clinic with significant difficulty pronouncing the "n" sound and a speech disorder described as "anne/alle." Clinical examination confirmed the diagnosis of ankyloglossia, and laser frenulectomy was performed at the same session. The patient was provided with a detailed postoperative massage and functional exercise protocol. At the 10-day follow-up, positive progress in healing was observed, and the patient was referred to a speech therapist. At the one-month follow-up, articulation had improved significantly, and at the six-month follow-up, speech functions had returned to normal limits. No complications were observed. The patient is awaiting orthodontic treatment and is being followed up. This case demonstrates that diode laser frenectomy is safe and effective, but also highlights the importance of a multidisciplinary approach with speech therapy for optimal phonation.

Keywords: Ankyloglossia, Frenectomy, Diode laser, Lingual Frenulum, Articulation

¹ Arş. Gör. Dt. , Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0009-0002-3068-8144

² Uzm. Dt. , Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0000-0002-8447-1111

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0000-0002-5793-175X

Giriş

Dil, insan vücudunun en karmaşık ve çok yönlü yapılarından biridir ve konuşma, yutma, çiğneme, tat alma ve emme gibi birçok fonksiyonda temel rol oynar (Wallace, 1960). Dil kası yalnızca belirli bir noktadan bağlanır ve ön kısmı serbesttir. Bu serbest uç, konuşma sırasında hava akımını şekillendirir ve özellikle t, d, l, n gibi alveolar seslerin üretiminde belirleyici rol üstlenir (Messner ve Lalakea, 2002). Ayrıca dil, yutma sırasında antero-posterior hareket kontrolü sağlar ve lateral hareketleri sayesinde gıdanın dişler arasında konumlandırılmasına katkıda bulunur (Matsuo ve Palmer, 2008). Hareketli yüzeyi ve temizleyici fonksiyonu nedeniyle, oral kavitenin hijyeninin sürdürülmesinde de dil önemli bir yapıdır (Kaplan, 1975).

Dilin embriyolojik gelişimi intrauterin yaşamın 4. haftasında başlar (Haham vd., 2014). Dilin anterior bölümü birinci ve ikinci brankiyal ark; posterior bölümü ise üçüncü ve dördüncü brankiyal arklardan kaynaklanır (Haham vd., 2014). Lingual frenulum başlangıçta dil tabanını tümüyle çevreleyen bir doku bandı şeklindedir (Ballard vd., 2002). Fetüs gelişimi sırasında apoptoz ve doku remodelizasyonu ile kısalır. Bu sürecin bozulması durumunda ankiloglossi ortaya çıkar (Moore ve Persaud, 2013).

Ankiloglossi, lingual frenulumun normalden kısa, kalın ya da anormal pozisyonlu olmasıyla karakterize konjenital bir anomalidir (Messner ve Lalakea, 2000). Etiyoloji tam olarak bilinmemekle birlikte genetik bileşenlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ankiloglossi, hem neonatal hem de pediatrik dönemde fonksiyonel sorunlara neden olabilir. Yenidoğanlarda emme güçlüğü, beslenme yetersizliği ve kilo alımında zorlanma frenulum anomalileri ile ilişkilendirilmiştir (Segal vd., 2007). Çocukluk döneminde artikülasyon bozuklukları ve anterior açık kapanış gibi maloklüzyonlara zemin hazırlayabilir (Segal vd., 2007). Ergenlik ve erişkinlik döneminde ise konuşma sorunları ile birlikte sosyal ve estetik kaygılar gelişebilmektedir. Tedavi edilmezse konuşma fonksiyonlarında bozukluk ve ortodontik problemler kalıcı hale gelebilir.

Ankiloglossiyi değerlendirmek için çeşitli klinik sınıflandırmalar mevcuttur. Bunlardan ikisi Kotlow ve Coryllos sınıflandırmalarıdır. Kotlow sınıflandırması, hareketli dil uzunluğunu esas alarak dört derece belirler: Sınıf I (hafif, 12–16 mm), Sınıf II (orta, 8–11 mm), Sınıf III (ciddi, 3–7 mm) ve Sınıf IV (tam ankiloglossi, 0–3 mm) (Kotlow, 1999). Coryllos sınıflandırması ise frenulumun anatomik konumuna göre Tip 1–4 arasında değerlendirme yapar; Tip 1 dil ucuna yakın, Tip 4 ise çoğunlukla submukozal ve klinikte zor tespit edilen tiptir (Coryllos vd., 2004) (Tablo 1)

Kotlow Sınıflandırması	Coryllos Sınıflandırması
Sınıf I – Hafif Hareketli dil uzunluğu 12–16 mm. Fonksiyon hafif etkilenir.	Tip I Frenulum dil ucuna çok yakın yerleşimli; dil ucunda çentik/kalp şekli olabilir.
Sınıf II – Orta Hareketli dil uzunluğu 8–11 mm. Dilin ileri-yukarı hareketleri belirgin kısıtlıdır.	Tip II Frenulum dil ucundan birkaç mm geriden başlar; görünür ve fonksiyonu etkiler.
Sınıf III – Ciddi Hareketli dil uzunluğu 3–7 mm. Yutkunma ve konuşma fonksiyonları belirgin etkilenir.	Tip III Posterior yerleşimli, kalın ve fibrotik frenulum. Dil kaldırma hareketi ciddi şekilde sınırlıdır.
Sınıf IV – Tam Ankiloglossi Hareketli dil uzunluğu 0–3 mm. Dil tabana yakın, ciddi fonksiyon kaybı.	Tip IV Submukozal, görünmesi zor bant; palpasyonla hissedilir. Fonksiyon belirgin kısıtlıdır.

Tablo 1: Katlow ve Coryllos sınıflandırmaları

Ankiloglossinin tedavisinde en sık uygulanan yöntemler frenotomi ve frenektomidir. Frenotomi minimal kesi ile frenulumun serbestleştirilmesini; frenektomi ise frenulumun tamamen eksize edilmesini ifade eder (Walsh ve Tunkel, 2017). Lazerle yapılan frenektomi, daha az kanama, dikiş gerektirmemesi ve hızlı iyileşme sağlaması nedeniyle son yıllarda giderek daha fazla tercih edilmektedir. Pediatrik hasta popülasyonunda işlem süresinin kısa olması ve konforun yüksek olması önemli avantajlar sunar (Walsh ve Tunkel, 2017). Tedavi kararının multidisipliner verilmesi gereklidir. Özellikle geç yaşlarda başvuran bireylerde konuşmanın iyileşmesi için cerrahi sonrası dil-konuşma terapisi mutlaka tedaviye eklenmelidir (Ghaheer vd., 2017).

Vaka Sunumu

Eylül 2025'te Afyon Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvuran 13 yaşındaki hasta, bazı harfleri telaffuz etmede güçlük ve “anne/alle” şeklinde konuşma bozukluğu şikâyetleri bildirmiştir. Klinik muayenede lingual frenulumun belirgin şekilde kısa olduğu görülmüş ve hastaya ankiloglossi tanısı konmuştur (Resim 1).



Resim 1: Olgunun ağız içi görüntüsü

Hastanın değerlendirilmesinde diyet lazer frenektominin en uygun tedavi yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Muayenede dil ucunun çıkabildiği referans nokta kaydedilmiş ve işlem Solase® diyet lazer (Lazon Laser, Wuhan, Çin) cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Resim 2).



Resim 2: Solase® diyet lazer (Lazon Laser, Wuhan, Çin) cihazı

Tedavi, klinik işaret noktasından başlanarak frenulumun fonksiyonel serbestlik kazandığı ana kadar sürdürülmüş ve işlem tamamlanmıştır (Resim 3–4). Nüks riskini azaltmak amacıyla hastaya postoperatif masaj ve fonksiyonel egzersiz protokolü verilmiştir.



Resim 3: Olgunun post-op ağız içi görüntüsü Resim 4: Olgunun dil hareketliliğinin değerlendirilmesi

Onuncu gün kontrolünde skar dokusunda iyileşmenin başladığı görülmüş, dil hareketlerinin rahatladığı saptanmıştır. Ancak bazı fonasyon sorunları devam ettiği için hasta konuşma terapistine yönlendirilmiştir.

Birinci ay kontrolünde artikülasyon belirgin şekilde iyileşmiş, altıncı ay kontrolünde konuşma fonksiyonlarının normal sınırlara döndüğü kaydedilmiştir (Resim 5). Herhangi bir komplikasyon izlenmemiştir. Hasta ortodontik tedavi için takip edilmektedir



Resim 5: Olgunun 6. Ay kontrolü

Tartışma

Ankiloglossi, dil hareketlerinin anatomik olarak kısıtlanması nedeniyle konuşma, yutma ve oral hijyen üzerinde önemli etkiler oluşturabilir. Literatürde özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde alveolar seslerde belirgin artikülasyon bozuklukları görüldüğü bildirilmektedir (Messner ve Lalakea, 2002). Bu vaka, ankiloglossinin konuşma üzerindeki klinik etkilerini ortaya koyan tipik bir örnektir.

Lazer frenektomi, klasik bistüri tekniğine alternatif olarak giderek daha fazla tercih edilmektedir. Lazer kullanımının daha az kanama, dikiş gereksinimi olmaması ve daha hızlı

iyileşme sağlaması gibi avantajları çeşitli çalışmalar tarafından desteklenmektedir (Olivi vd., 2012). Diyet lazer uygulamalarının iyileşme sürecini kısalttığı ve hasta konforunu artırdığı da bildirilmiştir (Suter ve Bornstein, 2009).

Ergen yaş grubunda yapılan çalışmalar, dil bağının serbestleştirilmesinin konuşma fonksiyonlarında anlamlı iyileşme sağladığını göstermektedir. Kotlow (2011) lazer frenektomi sonrası artikülasyon hatalarında belirgin düzelmeler bildirmiştir. Serra-Negra vd. (2020) ise lazer frenektomisi uygulanan çocuk ve gençlerde dil hareketliliğinde artış ile birlikte konuşma netliğinin geliştiğini vurgulamıştır.

Bununla birlikte literatür, cerrahi işlemin tek başına yeterli olmadığını; optimal fonasyonun ancak postoperatif dil egzersizleri ve konuşma terapisi ile sağlanabileceğini belirtmektedir (Ghaheri vd., 2017; Marchesan, 2012). Özellikle ergenlik döneminde kas hafızasının daha yerleşik olması nedeniyle fonksiyonel rehabilitasyonun önemi daha da artmaktadır.

Lazer frenektomi üzerine yapılan sistematik incelemeler, lazer uygulamalarında farklı teknikler bulunsun da tüm yöntemlerin ortak avantajının minimal invazivlik olduğunu göstermektedir (Schoenwolf, 2015). Bununla birlikte, cerrahın deneyiminin sonuçları etkilediği de vurgulanmaktadır (Pransky vd., 2015).

Dil mobilitesinin artması, bazı vakalarda ortodontik süreçleri de olumlu etkileyebilmektedir. Ağız içi kas dengelerinin iyileşmesi, ortodontik tedavi uyumunu artırabilir (Huang, 2015).

Sonuç

Bu vaka, diyet lazer frenektominin ergen yaş grubunda ankiloglossi tedavisinde güvenli, konforlu ve etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Operasyonun minimal kanamalı, dikiş gerektirmeyen ve hızlı iyileşme sağlayan yapısı literatürle uyumludur. Birinci ayda belirgin artikülasyon iyileşmesi ve altıncı ayda konuşmanın normal sınırlara dönmesi, lazer frenektomi sonrasında fonksiyonel kazanımların güçlü şekilde ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte cerrahi tek başına yeterli değildir; postoperatif masaj, dil egzersizleri ve konuşma terapisini içeren multidisipliner yaklaşım optimal sonuçlar için gereklidir.

Kaynakça

- Ballard, J. L., Auer, C. E., & Khoury, J. C. (2002). Ankyloglossia: Assessment, incidence, and effect of frenuloplasty on the breastfeeding dyad. *Pediatrics*, 110(5), e63.
- Coryllos, E., Genna, C. W., & Salloum, A. C. (2004). Congenital tongue-tie and its impact on breastfeeding. *American Academy of Pediatrics Section on Breastfeeding Newsletter*, 14(2), 1–6.
- Ghaheri, B. A., Cole, M., Fausel, S. C., Chuop, M., & Mace, J. C. (2017). Breastfeeding improvement following tongue-tie and lip-tie release: A prospective cohort study. *Clinical Lactation*, 8(2), 41–49.
- Haham, A., Marom, R., Mangel, L., Stahl, I., & Hershkowitz, R. (2014). Lingual frenulum: Histological examination and clinical implications. *Clinical Anatomy*, 27(4), 624–630.
- Huang, H. (2015). The role of the tongue in orthodontic treatment. *Journal of Dental Research*, 94(3), 343–350.
- Kaplan, I. (1975). The role of the tongue in oral hygiene. *Journal of Oral Medicine*, 30(2), 55–60.
- Kotlow, L. A. (1999). Ankyloglossia (tongue-tie): A diagnostic and treatment quandary. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 66(5), 272–275.
- Marchesan, I. Q. (2012). Lingual frenulum: Classification and speech interference. *International Journal of Orofacial Myology*, 38, 18–26.
- Matsuo, K., & Palmer, J. B. (2008). Anatomy and physiology of feeding and swallowing. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 19(4), 691–707.
- Messner, A. H., & Lalakea, M. L. (2000). The effect of ankyloglossia on speech in children. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 123(6), 596–600.
- Messner, A. H., & Lalakea, M. L. (2002). Ankyloglossia: Controversies in management. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 64(1), 83–94.
- Moore, K. L., & Persaud, T. V. N. (2013). *The developing human: Clinically oriented embryology* (9th ed.). Saunders.
- Olivi, G., Signore, A., & Olivi, M. (2012). Lingual frenectomy: Laser-assisted procedures. *Journal of Laser Dentistry*, 20(2), 50–58.
- Pransky, S. M., Lago, D., & Hong, P. (2015). Breastfeeding difficulties and oral cavity anomalies: The influence of posterior ankyloglossia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(10), 1714–1717.
- Schoenwolf, G. C. (2015). *Development of the tongue and oropharynx* (Review). Academic Press.
- Segal, L. M., Stephenson, R., Dawes, M., & Feldman, P. (2007). Prevalence, diagnosis, and treatment of ankyloglossia. *Canadian Family Physician*, 53(6), 1027–1033.
- Suter, V. G. A., & Bornstein, M. M. (2009). Ankyloglossia: Facts and myths in diagnosis and treatment. *Journal of Periodontology*, 80(8), 1204–1219.
- Walsh, J., & Tunkel, D. E. (2017). Diagnosis and treatment of ankyloglossia in children. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 50(4), 597–611.
- Wallace, A. F. (1960). The role of the tongue in speech and mastication. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 25(4), 286–294.
- Serra-Negra, J. M., et al. (2020). Speech outcomes after laser frenectomy in children: A clinical evaluation. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 30(3), 375–382.

Sabit Palatal Crib'in Orofasiyal Fonksiyonlar Üzerindeki Etkisi: Çocuk Hastalarda İki Olgu

Ecem KILINÇ EDEER¹

Gözde ÜLKER²

Özgür DOĞAN³

Özet

Oral habits such as thumb sucking and infantile swallowing are parafunctional behaviors that significantly affect dentofacial development during childhood. Prolonged thumb sucking can cause malocclusions such as anterior open bite, posterior crossbite, increased overjet, and speech disorders. If infantile swallowing is not treated, it disrupts dentoalveolar balance due to anterior tongue placement and leads to anterior tooth protrusion, open bite development, and oral-facial muscle imbalance. The fixed palatal crib is an effective, passive appliance that breaks these habits while creating behavioral awareness. It helps improve orofunctional function by preventing the patient's tongue and finger movements, thereby correcting malocclusion. This case presentation evaluates the clinical outcomes of two pediatric patients treated with a fixed palatal crib. The first patient, aged 8 years, presented on January with a persistent thumb-sucking habit and associated anterior open bite. Deep dentin caries were also detected in some teeth. A fixed palatal crib was applied; at the 1-month follow-up, a decrease in the open bite tendency was observed, and at the 6-month follow-up, thumb sucking had completely ceased and the open bite had resolved. At the 1-year follow-up, no recurrence of the habit was observed, and the occlusion remained stable. The second patient was 9 years old and presented with infantile swallowing complaints in August 2024; a fixed palatal crib was applied on September, 2024. Infantile swallowing was observed to continue in the first month; adaptation to the appliance was achieved in the third month. Infantile swallowing behavior completely disappeared in the seventh month, and the appliance was removed. At the one-year follow-up, a normal swallowing pattern was maintained. Both patients were referred for orthodontic treatment. These two cases demonstrate that the fixed palatal crib appliance is an effective and stable approach for managing both thumb sucking and infantile swallowing.

Keywords: Palatal Crib, Infantile Swallowing, Openbite, Parafunction, Habit breaker

¹ Arş. Gör. Dt, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0009-0002-3068-8144

² Uzm. Dt. , Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0000-0002-8447-1111

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti, Orcid: 0000-0002-5793-175X

Giriş

Anterior açık kapanış, üst ve alt kesici dişlerin oklüzyon sırasında vertikal temas kuramamasıyla karakterize edilen bir maloklüzyon tipidir. Bu deformitenin etiolojisinde parafonksiyonel alışkanlıklar, genetik yatkınlık, kas dengesizlikleri, dil itimi ve iskeletsel büyüme paternleri gibi çeşitli faktörler yer almaktadır (Subtelny ve Subtelny, 1973). Çocukluk döneminde gelişen açık kapanışların önemli bir kısmı davranışsal alışkanlıklara bağlı ortaya çıkar ve erken müdahale edilmediğinde ilerleyici bir seyir gösterebilir (Proffit vd., 2013).

Parmak emme, dil itimi, dudak ısırma ve infantil yutkunma gibi parafonksiyonel davranışlar anterior açık kapanışın en sık görülen nedenleri arasındadır (Haryett vd., 1967). Uzun süre devam eden parmak emme alışkanlığı, maksiller keserlerde protrüzyon, posterior çapraz kapanış, artmış overjet, konuşma bozukluğu ve anterior açık kapanış gelişimi ile ilişkilidir (Warren ve Bishara, 2002). Infantil yutkunma ise dilin anterior yerleşiminden kaynaklanan kesici diş protrüzyonu, open bite oluşumu ve orofasiyal kas fonksiyonlarında dengesizliğe yol açmaktadır (Mason, 2005).

Bu tür alışkanlıkların yönetiminde davranış değiştirme teknikleri, myofonksiyonel terapiler ve ortodontik aygıtlar gibi çeşitli tedavi yaklaşımları kullanılmaktadır (Hanson ve Barrett, 1988). Palatal crib, dilin veya parmağın anterior bölgeye ilerlemesini engelleyen ve alışkanlık kırmayı amaçlayan pasif bir ortodontik aygıttır (Justus, 1976). Sabit palatal crib, alışkanlığın uzun süredir devam ettiği, hasta kooperasyonunun yetersiz olduğu veya hareketli apareylerin etkili olmadığı durumlarda tercih edilir. Hareketli crib apareyleri daha esnek kullanım imkânı sunmasına rağmen yüksek düzeyde hasta uyumu gerektirdiği için başarı oranı sabit sistemlere kıyasla daha düşüktür (Haryett vd., 1967). Sabit crib, dilin yanlış konumlanmasını engelleyerek oral dengeyi destekler, parafonksiyonel davranışın tekrarlanmasını önler ve davranışsal farkındalık oluşturur.

Vaka Sunumu

Bu vaka sunumu, sabit palatal crib ile tedavi edilen iki pediatrik hastanın klinik sonuçlarını değerlendirmektedir.

Vaka 1

8 yaşındaki hasta, Ocak 2024'te Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na sürekli parmak emme alışkanlığı şikâyeti ile başvurmuştur. Sistemik olarak sağlıklı olan hastanın klinik muayenesinde anterior açık kapanış tespit edilmiş, radyografik incelemede ise birkaç dişte derin dentin çürüğü görülmüştür (Resim 1-2).



Resim 1: Olgunun preoperatif panoramik radyografisi



Resim 2: Olgunun ağız içi görüntüsü

Hastaya sabit palatal crib uygulanmıştır (Resim 3-4)



Resim 3 : Sabit palatal crib apareyi.



Resim 4: Apareyin ağız içi görüntüsü

Aparey tesliminden sonraki 1. ay kontrolünde, open bite eğiliminde belirgin azalma izlenmiş; hasta parmak emme alışkanlığını sürdürmekte zorlandığını, crib nedeniyle emme davranışını tekrarlayamadığını ifade etmiştir (Resim 5). 3. ay kontrolünde, alışkanlığın belirgin şekilde azaldığı ve hastanın apareye adaptasyonunun arttığı görülmüştür



Resim 5: Olgunun birinci ay kontrolü

6. ay kontrolünde, parmak emme alışkanlığı tamamen sonlanmış, açık kapanış düzelmiş ve aparey sökülmüştür (Resim 6). 1 yıllık takipte, oklüzyonun stabil şekilde korunduğu ve alışkanlığın tekrarlamadığı tespit edilmiştir.



Resim 6: Olgunun 6. Ay kontrolü

Vaka 2

9 yaşındaki hasta, Ağustos 2024'te anormal yutkunma şikâyeti ile kliniğe başvurmuştur. Sistemik olarak sağlıklı olan hastanın radyografik muayenesinde birkaç dentin çürüğü görülmüş; klinik bulgular infantil yutkunmayı doğrulamıştır (Resim 1-2). Hastaya sabit palatal crib uygulanmıştır.



Resim 1: Olgunun tedavi öncesi panoramik radyografisi



Resim 2: Olgunun ağız içi görüntüsü

1. ay kontrolünde, infantil yutkunmanın devam ettiği izlenmiştir. 3. ayda, hasta apareye uyum sağlamaya başlamış (Resim 3); 7. ayda infantil yutkunma tamamen ortadan kalkmış ve aparey sökülüştür (Resim 4). 1 yıllık takipte, normal yutkunma paterninin korunduğu görülmüştür



Resim 3: Olgunun 3. Ay kontrolü ağız içi görüntüsü *Resim 4: Olgunun 7. Ay kontrolü ağız içi görüntüsü*

Tartışma

Parmak emme ve infantil yutkunma gibi oral alışkanlıklar dentofasiyal gelişimi olumsuz etkileyen önemli parafonksiyonel davranışlardır (Proffit vd., 2013). Parmak emmenin uzun süre devam etmesi maksiller keserlerde protrüzyon, artmış overjet, posterior çapraz kapanış ve anterior open bite oluşumuna yol açabilir (Warren ve Bishara, 2002). Bu durum, ilk vakadaki klinik tabloyla uyumludur. Dilin anterior yerleşimini içeren infantil yutkunma ise kesici dişlere sürekli kuvvet uygulayarak open bite gelişimini hızlandırmaktadır (Mason, 2005).

Palatal crib, parmağın veya dilin anterior bölgeye ilerlemesini fiziksel olarak engelleyerek davranışın kesintiye uğramasını sağlar (Justus, 1976). Sabit criblerin başarısı, hareketli criblere kıyasla daha yüksektir çünkü aparey 24 saat aktif olup hasta kooperasyonuna bağımlı değildir (Subtelny ve Subtelny, 1973). Bu çalışmadaki iki vaka, literatürde bildirilen bu avantajları doğrulamaktadır.

İlk vakada 1. ayda open bite eğiliminin azalması ve 6. ayda parmak emmenin tamamen sonlanması, sabit crib tedavisinin hızlı etki göstermesine ilişkin bulgularla örtüşmektedir (Warren ve Bishara, 2002). Bir yıllık stabilite, alışkanlık kırıcı etkinin uzun dönem başarısını desteklemektedir (Justus, 1976).

İkinci vakada infantil yutkunmanın daha yavaş düzelmesi, dil fonksiyonlarının nöromusküler alışkanlıklara daha güçlü bağlı olmasından kaynaklanmaktadır (Mason, 2005). Yedinci ayda davranışın tamamen sonlanması ve bir yıllık stabilite, crib apareyinin myofonksiyonel gelişim üzerindeki olumlu ve kalıcı etkisini göstermektedir (Hanson ve Barrett, 1988).

Her iki hastanın ileri ortodontik tedaviye yönlendirilmiş olması, crib tedavisinin tek başına bir ortodontik tedavi olmadığını; yalnızca parafonksiyonel davranışı ortadan kaldırarak uygun oklüzal ortam hazırladığını göstermektedir (Proffit vd., 2013).

Sonuç

Bu çalışma, sabit palatal crib apareyinin çocukluk dönemindeki parafonksiyonel alışkanlıkların tedavisinde etkili bir seçenek olduğunu göstermektedir. Parmak emme ve infantil yutkunma gibi davranışların crib ile erken dönemde kontrol altına alınması dentoalveoler gelişimin normal seyretmesini desteklemekte ve maloklüzyon progresyonunu engellemektedir. Her iki vakada alışkanlıkların 6–7 ay içinde tamamen ortadan kalktığı, open bite ve dil pozisyonunun düzeldiği ve 1 yıllık takipte stabilitenin korunduğu görülmüştür. Sabit palatal crib, ortodontik tedaviye uygun fizyolojik ortam oluşturan pasif ancak etkili bir apareydir.

Kaynakça

- Cooper, D. (1979). The role of habit-breaking appliances in interceptive orthodontics. *Journal of Pedodontics*, 3(4), 249–257.
- Hanson, M. L., & Barrett, R. H. (1988). *Fundamentals of orofacial myology*. Charles C Thomas.
- Haryett, R. D., Hansen, F. C., & Davidson, W. S. (1967). Chronic thumb-sucking: The effects of intervention. *American Journal of Orthodontics*, 53(9), 569–585.
- Justus, R. (1976). Treatment of anterior open bite with the crib appliance. *American Journal of Orthodontics*, 70(3), 294–309.
- Mason, R. M. (2005). A cephalometric analysis of tongue-thrusting. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(5), 470–478.
- Nanda, R. (1988). Patterns of vertical growth in the face. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(2), 103–116.
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2013). *Contemporary orthodontics* (5th ed.). Mosby.
- Subtelny, J. D., & Subtelny, J. D. (1973). Oral habits—Studies in form, function, and therapy. *Angle Orthodontist*, 43(4), 349–383.
- Warren, J. J., & Bishara, S. E. (2002). Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(4), 347–356.

Çocuk Hastada İleri Dijital Restoratif Yaklaşım: Cad-Cam Kron Uygulaması

Özet

Geniş kron harabiyeti bulunan endodontik tedavili dişlerin restorasyonu, fonksiyonel ve estetik açıdan önemli bir klinik zorluk oluşturmaktadır. Yüksek elastikiyet modülüne sahip geleneksel metal post sistemleri, kalan diş dokusunda düzensiz stres dağılımına neden olarak kök kırığı riskini artırmaktadır. Buna karşılık, elastikiyet modülü dentine benzer olan fiber postlar, daha homojen gerilim dağılımı sağlayarak biyomekanik açıdan avantaj sunmakta ve ani kırılma olasılığını azaltmaktadır. Ayrıca estetik özellikleri ve minimal invaziv uygulama gereksinimleri sayesinde, fiber postlar günümüz restoratif diş hekimliğinde yaygın olarak tercih edilmektedir. Son yıllarda CAD/CAM teknolojilerinin diş hekimliğinde kullanımı, özellikle endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonlarında estetik, dayanıklılık ve hassas uyum açısından önemli avantajlar sağlamıştır. Bu sistemler, dijital ölçü alma ve bilgisayar destekli üretim süreçleri sayesinde restorasyonların doğal diş morfolojisine en uygun biçimde tasarlanmasına olanak tanır. Özellikle geniş koronal madde kaybı bulunan vakalarda, CAD/CAM ile üretilen tam seramik kronlar yüksek marjinal uyum, üstün estetik özellikler ve uzun dönem boyutsal stabilite sunmaktadır. Lityum disilikat ve hibrit seramik esaslı CAD/CAM materyalleri, biyouyumlu yapıları ve yüksek kırılma dayanımları sayesinde hem posterior hem de anterior bölgelerde güvenle kullanılabilir. Bu yönüyle, CAD/CAM teknolojisi fiber post destekli restorasyonlarda fonksiyonel dayanıklılığı artıran ve klinik ömrü uzatan modern bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmaktadır. Bu olgu, fiber post ile güçlendirilmiş CAD/CAM tam seramik kronların, geniş madde kaybı bulunan endodontik

Anahtar Kelimeler: Cad-Cam, Fiber Post, Biyoseramik Kanal Patı, Çocuk Diş Hekimliği

GİRİŞ

Endodontik tedavi görmüş dişlerin fonksiyonel bütünlüğünün ve estetik görünümünün yeniden sağlanması, diş hekimliğinde hâlâ önemli bir klinik zorluk olarak kabul edilmektedir. Pulpa dokusunun uzaklaştırılmasıyla birlikte dişin fiziksel ve yapısal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, bu zorluğun temel nedenleri arasındadır. Kanal tedavisinin ardından diş dokusunun nem içeriğinin ve dentinin elastisite modülünün azalması, kalan sert dokunun kırılabilirliğinde artışa yol açmaktadır. Bu yapısal ve mekanik değişimler, dişin fonksiyonel dayanıklılığını azaltarak restoratif işlemlere karşı direncini olumsuz yönde etkilemekte ve uzun dönem klinik başarısını düşürmektedir (Sedgley & Messer, 1992). Bu nedenle, özellikle geniş koronal madde kaybı bulunan vakalarda, dişin koronal yapısının yeniden oluşturulması ve doğal morfolojisinin, fonksiyonunun ve estetik bütünlüğünün sağlanması klinik açıdan daha karmaşık hâle gelir (Ferrari et al., 2000).

Endodontik tedavi sonrası kalan diş dokusunun miktarı, uygulanacak restoratif yaklaşımın planlanmasında önemli bir faktör olup, dişin mevcut yapısal bütünlüğünü, oklüzal yüklerin dağılımını ve restorasyonun uzun dönem klinik başarısını doğrudan etkilemektedir (Mannocci et al., 1999; Fokkinga et al., 2004). Özellikle posterior bölgede yer alan dişlerde, çiğneme kuvvetlerinin büyüklüğü ve lateral kuvvetlerin dengesiz dağılımı, kök dentini üzerinde stres birikimine yol açarak yapısal bütünlüğün bozulmasına neden olabilir. Kalan koronal diş dokusunun yetersiz olduğu durumlarda, restorasyonun retansiyonunu ve fonksiyonel dayanıklılığını artırmak amacıyla post-core uygulamaları sıklıkla tercih edilmektedir. Bu sistemler, dişin kök kanalından mekanik destek sağlayarak hem koronal yapının restorasyonunu kolaylaştırır hem de oklüzal kuvvetlerin kök boyunca dengeli bir biçimde iletilmesini sağlar (Santos et al., 2010).

Endodontik tedavi sonrası kullanılan post materyallerinin özellikleri, dişin fonksiyonel dayanıklılığı ve uzun dönem başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Geleneksel metal postlar, yüksek mekanik dayanıklılıkları nedeniyle uzun yıllar boyunca tercih edilmiştir. Ancak dentin dokusuna kıyasla oldukça yüksek bir elastisite modülüne sahip olmaları, kök dentini üzerindeki stresin homojen dağılmasını engelleyerek yüklerin orantısız biçimde köke iletilmesine ve buna bağlı olarak kök kırığı riskinin artmasına neden olabilmektedir (Ferrari & Mannocci, 2000; Fokkinga et al., 2004). Ayrıca, metal postların opak yapısı ve sınırlı ışık geçirgenliği, özellikle estetiğin ön planda olduğu anterior bölgede renk uyumsuzluklarına yol açmaktadır. Bu dezavantajlar, metal postlara alternatif olarak geliştirilen fiber post sistemlerinin kullanımını giderek yaygınlaştırmıştır. Dentine benzer elastisite modülüne sahip olmaları sayesinde fiber postlar, oklüzal kuvvetlerin kök boyunca daha homojen dağılmasını sağlayarak kök kırığı riskini önemli ölçüde azaltmaktadır (Schmitter et al., 2006; Soares et al., 2008; Alshabib et al., 2023). Ayrıca, yüksek ışık geçirgenlikleri sayesinde anterior bölgelerde estetik restorasyonlarda optimum renk uyumu ve doğal translüsens sağlanarak güvenle kullanılabilir. Bu mekanik ve estetik avantajların yanı sıra, fiber postların en önemli özelliklerinden biri de adeziv sistemlerle kimyasal bağ kurabilmeleridir. Bu özellik, post ile kök dentini arasında güçlü bir bağlantı oluşturarak hem mekanik stabiliteyi artırmakta hem de uzun dönem klinik başarıyı desteklemektedir (Monticelli et al., 2008; Bitter et al., 2019). Ayrıca korozyon riski taşımamaları, biyouyumlu yapıları ve estetik avantajları nedeniyle fiber postlar günümüzde koronal madde kaybı fazla olan dişlerde sıklıkla tercih edilmektedir.

Fiber postların sunduğu biyomekanik ve estetik üstünlükler, dijital teknolojilerin diş hekimliğinde kullanılmaya başlamasıyla daha da geliştirilmiştir. Bu doğrultuda CAD/CAM (Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing) sistemleri, restoratif tedavilerde

hem üretim hassasiyetini hem de klinik öngörülebilirliği artırarak geleneksel yöntemlere kıyasla önemli bir avantaj sağlamıştır (Mörmann, 2006; Miyazaki et al., 2009). CAD/CAM teknolojileri, dijital ölçü alma, bilgisayar destekli tasarım ve yüksek hassasiyetli üretim süreçleri sayesinde restorasyonların kişiye özel olarak planlanmasına ve doğal diş morfolojisine uyumlu şekilde üretilmesine olanak tanımaktadır (Rocca et al., 2021).

Bu yöntemle hazırlanan tam seramik restorasyonlar, estetik görünüm, biyouyumluluk, yüksek kırılma dayanımı ve marjinal uyum açısından geleneksel yöntemlere göre daha başarılı klinik sonuçlar vermektedir (Tian et al., 2019). Lityum disilikat ve zirkonya esaslı seramik materyaller, estetik ve mekanik özellikleri sayesinde hem anterior hem de posterior bölgelerde güvenle uygulanmaktadır. Fiber post sistemlerinin CAD/CAM destekli restorasyonlarla birlikte kullanılması, dentin benzeri elastisite modülü ve adeziv bağlanma özellikleri sayesinde okluzal kuvvetlerin kök boyunca daha dengeli bir şekilde iletilmesini sağlar. Böylece post ile koronal yapı arasındaki bağlantı güçlenir ve restorasyonun uzun dönem dayanıklılığı artar (Elsaka et al., 2016; Bitter et al., 2019).

Bu olgu sunumunda, 14 yaşındaki bir kadın hastada geniş koronal madde kaybı bulunan ve endodontik tedavisi tamamlanmış alt sağ birinci molar dişin (46 numara), fiber post destekli CAD/CAM tam seramik kron kullanılarak fonksiyonel ve estetik açıdan yeniden restore edilmesi anlatılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, fiber post sistemleri ile CAD/CAM tabanlı tam seramik restorasyonların kombinasyonunun biyomekanik ve estetik açıdan sağladığı avantajları değerlendirmek, klinik uygulama sürecini ayrıntılı biçimde açıklamak ve elde edilen bulguları mevcut literatürle karşılaştırmaktır.

OLGU SUNUMU

14 yaşındaki kadın hasta, alt sağ bölgede çiğneme sırasında artan ağrı şikâyetiyle kliniğe başvurmuştur. Alınan anamnezde sistemik bir hastalık öyküsüne rastlanmamıştır. Klinik muayenede alt sağ birinci molar dişte (46 numara) geniş çürük kavitesi ve yaygın koronal madde kaybı gözlenmiştir. Termal testler sonucunda uzamış ağrı cevabı alınmış ve dişte perküsyon hassasiyeti saptanmıştır. Radyografik incelemede, pulpa odasında çürüğe bağlı olarak geniş bir radyolusent alanın yanı sıra distaldeki kök ucunda sınırlı periapikal radyolüsensi izlenmiştir. Klinik ve radyografik bulgular doğrultusunda dişe **semptomatik irreversibl pulpitis** ve **erken dönem periapikal lezyon** tanısı konulmuş, endodontik tedaviye başlanmıştır. (Şekil-1),



Şekil-1: Hastanın Tedavi Başındaki Panoramik Röntgeni

Kök kanalları, paslanmaz el eğeleri ve döner nikel-titanyum eğeler kullanılarak şekillendirilmiştir. Kanal irrigasyonu sırasında %5,25 sodyum hipoklorit (NaOCl) ve %17 etilendiamintetraasetik asit (EDTA) solüsyonları dönüşümlü olarak kullanılmıştır. Kanallar paper point ile kurutulduktan sonra, biyoseramik esaslı kanal patı (Bioserra, Innovative Bioceramix, İtalya) ile doldurulmuş ve gutta-percha konları tek kon tekniği ile doldurulmuştur. Kanal dolumu tamamlandıktan sonra kavite geçici olarak cam iyonomer restoratif materyal (Meron, Voco, Almanya) ile kapatılmıştır. İki hafta sonra yapılan kontrol muayenesinde dişin asemptomatik olduğu tespit edilmiştir. Dişin fonksiyonel olarak restore edilebilmesi için koronal desteğin yetersiz olduğu belirlenmiş ve bu nedenle fiber post destekli restorasyon planlanmıştır. Post boşluğu, distal kökte yaklaşık 4 mm apikal sızdırmazlık korunarak hazırlanmıştır. Post yüzeyi silan ajanı ile işleminden geçirilmiş, ardından kanal içine Tokuyama Universal Bond Force (Tokuyama Dental, Japonya) uygulanmıştır. Postun simantasyonu **GC Dual-Cure rezin siman (G-Cem LinkForce, GC Corporation, Tokyo, Japonya)** kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Simantasyon sonrası fazla siman uzaklaştırılmış ve üretici talimatlarına uygun şekilde ışıkla polimerizasyon yapılmıştır. Post uygulamasının ardından kor yapısı, **nanohibrit kompozit rezin (Solare X, GC, Japonya)** kullanılarak anatomik formda tamamlanmıştır. Son preparasyonu aynı seansta yapılmış olup, marjinal sınırlar supragingival seviyede ve shoulder tipi bitim hattı ile oluşturulmuştur. Hazırlanan diş, Phrozen Sonic Mighty 8K (Phrozen, Tayvan) dijital üretim sistemiyle taranmış ve CAD/CAM yazılımı aracılığıyla tam seramik kron tasarımı yapılmıştır. Tasarım, lityum disilikat blok (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) kullanılarak üretim aşamasına aktarılmıştır. Üç gün sonra kliniğe ulaşan monolitik tam seramik kron, prova aşamasında değerlendirilmiş; marjinal uyum, kontak noktaları ve oklüzyonun ideal olduğu tespit edilmiştir. Restorasyonun iç yüzeyi hidroflorik asitle pürüzlendirilmiş, ardından silan ajanı uygulanmıştır. Diş yüzeyi 15 saniye süreyle %37 fosforik asitle asitlenmiş, suyla yıkanmış ve kurutulmuştur. Restorasyonun simantasyonu **GC Dual-Cure rezin siman (G-Cem LinkForce, GC Corporation, Tokyo, Japonya)** kullanılarak gerçekleştirilmiş ve 40 saniye ışıkla polimerize edilmiştir. Fazla siman artıkları uzaklaştırılmış, oklüzyon kontrolleri yapılarak tedavi tamamlanmıştır. (Şekil-2,3,4)



Şekil-2,3: Kronun model üzerinde marjinal uyum ve okluzal morfolojisinin kontrolü.



Şekil-4: Hastanın restorasyon sonrası periapikal radyografisi

Üç ay sonraki kontrol randevusunda alınan radyografide restorasyonun marjinal uyumunun ideal olduğu, post ve kök arasında bağlantı kaybı veya patolojik bulgu bulunmadığı belirlenmiştir. Hastanın kontrolleri düzenli aralıklarla devam etmektedir. (Şekil-5)



Şekil-5: Hastanın 3 ay sonraki kontrol radyografisi

TARTIŞMA

Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonu, diş dokusundaki biyomekanik değişiklikler nedeniyle hâlâ önemli bir klinik zorluk olmaya devam etmektedir. Pulpa dokusunun uzaklaştırılması, dişin nem oranını ve elastikiyetini azaltarak kalan sert dokunun kırılabilirliğini artırmaktadır. Bu durum, özellikle geniş koronal madde kaybı bulunan dişlerde

restorasyonun uzun dönem başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Sedgley & Messer, 1992). Kalan diş dokusunun miktarı, uygulanan oklüzal yüklerin dağılımını ve kullanılan post-core sisteminin etkinliğini doğrudan etkilediği için restoratif planlamanın en kritik faktörlerinden biridir (Mannocci et al., 1999; Fokkinga et al., 2004).

Post-core sistemlerinde kullanılan materyalin dişin biyomekanik yapısına uyum gösterebilecek elastikiyette olması veya dentinle benzer bir elastisite modülüne sahip olması, uzun dönem başarıyı etkileyen temel faktörlerdendir. Dentine yakın mekanik özellikler gösteren fiber post-core materyaller, stresin kök boyunca daha homojen dağılmasını sağlar ve kök kırığı riskini azaltır (Schmitter et al., 2006; Soares et al., 2008; Alshabib et al., 2023). Buna karşın metal post-core sistemleri, yüksek elastisite modülleri nedeniyle dişin doğal hareketine karşı direnç gösterir. Bu durum, dentin dokusu içinde ve post-sement-dentin arayüzünde kuvvet birikmesine yol açarak post ayrılması (debonding) veya kök kırığı riskini artırır (Parlar et al., 2015). Bu nedenle rijit metal postlar yerine dentine yakın elastisiteye sahip fiber postlar, klinik olarak daha biyomekanik uyumlu bir seçenektir.

Çocuk hastalarda diş dokularının yapısal ve histolojik özellikleri yetişkin bireylere göre farklılık gösterir. Çocuklarda dentin tabakası daha poröz, elastisite modülü daha düşük ve pulpal boşluk daha geniştir. Bu nedenle, kök kanal tedavisi sonrasında aşırı rijit materyallerin kullanımı dentin-post arayüzünde yük aktarımında dengesizlik oluşturarak kök kırıklarına zemin hazırlayabilir (Huang et al., 2024; Dettogne et al., 2024). Fiber post sistemleri, dentin benzeri elastisite modülü sayesinde çocuk hastalarda biyomekanik uyum ve esneklik bakımından daha avantajlıdır (Alshabib et al., 2023). Ayrıca, çocuk ve genç hastalarda apeksin tam kapanmadığı veya dentin yapısındaki elastisite farkı nedeniyle kırılma olduğu durumlarda rijit metal postların kullanımı risk oluşturabilir. Bu nedenle, dentine yakın elastisite modülüne sahip fiber postların kullanılması, oklüzal kuvvetlerin kök boyunca daha dengeli dağılmasını sağlar ve kök fraktürü riskini azaltır (Eid et al., 2019). Bunun yanında biyoseramik esaslı kanal patlarının (örneğin BioCera, BioRoot RCS gibi) kullanımı, kök dentininde kimyasal bağlanmayı güçlendirerek sızdırmazlığı artırır ve uzun dönem stabiliteye katkı sağlar (Melian et al., 2019).

Son yıllarda CAD/CAM destekli seramik sistemler, endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda yüksek dayanıklılık, estetik bütünlük ve hassas uyum sağlamaları nedeniyle geleneksel yöntemlere güçlü bir alternatif hâline gelmiştir (Mörmann, 2006; Miyazaki et al., 2009). Bu teknolojiler, dijital ölçü alma ve bilgisayar destekli tasarım süreçleri sayesinde restorasyonların ideal marjinal adaptasyonla üretilmesine olanak tanır (Skorulska et al., 2021). Ayrıca, CAD/CAM restorasyonlar yüksek kırılma dayanımı, biyouyumluluk ve doğal translüensleriyle klinik başarısını artırmaktadır (Benli et al., 2022).

Yapılan çalışmalar endodontik tedavi sonrası geniş madde kaybı bulunan dişlerde, CAD/CAM destekli tam seramik restorasyonların fiber post sistemleriyle birlikte kullanımının başarılı klinik sonuçlar sunduğunu göstermektedir. Aktaş ve Bankoğlu Güngör (2024), süt molarlarda farklı CAD/CAM materyalleriyle üretilen kronların kırılma dayanımı ve mine aşınması üzerine yaptıkları çalışmada, CAD/CAM ile üretilen kompozit ve seramik esaslı kronların çocuk hastaların çiğneme kuvvetlerine karşı yeterli direnç sağladığını ve tüm materyallerin klinik olarak kullanılabilir olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Bolaca ve Erdoğan (2024), CAD/CAM teknolojisiyle üretilmiş zirkonya ve zirkonya takviyeli lityum silikat (ZLS) kronların, süt molarlarında 0.3 mm gibi ince oklüzal kalınlıklarda bile pediatrik çiğneme kuvvetlerine dayanabildiğini göstermiştir. Bu bulgular, CAD/CAM restorasyonların çocuk hastalarda minimal invaziv yaklaşımlarla güvenle kullanılabileceğini desteklemektedir.

CAD/CAM teknolojilerinin dijital doğruluğu sayesinde genç bireylerde minimal doku kaybıyla yüksek uyumlu restorasyonların üretilmesi mümkün olmaktadır. Nabil ve ark. (2019), endodontik tedavi görmüş molarlarda farklı oklüzal tasarımlarla üretilen CAD/CAM lityum disilikat kronları değerlendirdikleri çalışmada, “flat occlusal design” (düz oklüzal yüzey tasarımı) uygulamasının stres dağılımını optimize ederek kök dentininde gerilim birikimini azalttığını göstermiştir. Bu bulgu, pediatrik hastalarda diş dokusunun maksimum korunmasına olanak sağlamaktadır. Son olarak Mabkhot ve Taha (2025), çocuklarda endodontik tedavi görmüş birinci daimi molarların kompozit CAD/CAM endokronlarla restore edilmesinin, paslanmaz çelik kronlara benzer klinik ve radyografik başarı sağladığını, ancak hasta memnuniyetinin CAD/CAM restorasyonlarda anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar, CAD/CAM teknolojisinin yalnızca mekanik dayanıklılık değil, aynı zamanda estetik memnuniyet açısından da pediatrik hasta grubunda önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir.

Tüm bu veriler değerlendirildiğinde, endodontik tedavi sonrası geniş madde kaybı bulunan çocuk hastalarda fiber post destekli CAD/CAM tam seramik restorasyonlar, hem fonksiyonel hem de estetik açıdan güvenilir, biyomekanik olarak dengeli ve uzun dönem klinik başarı potansiyeli yüksek bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmaktadır. Sunulan vakada, 14 yaşındaki bir hastada fiber post destekli CAD/CAM tam seramik restorasyonun uygulanması, literatürde bildirilen biyomekanik ve estetik avantajlarla uyum göstermektedir. Kullanılan adeziv sistem kombinasyonu, post ve kök dentini arasında güçlü bir kimyasal bağ oluşturarak yük aktarımını optimize etmektedir. Ayrıca CAD/CAM üretilen tam seramik kronun yüksek çözünürlüklü dijital üretimi, mükemmel marjinal uyum sağlamış ve restorasyonun uzun dönem stabilitesini desteklemiştir. Üç aylık klinik takipte herhangi bir hassasiyet, marjinal sızıntı veya patolojik bulgu gözlenmemesi, uygulanan yöntemin hem biyomekanik açıdan güvenilir hem de çocuk hastalar için uygun bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Sunulan olgu, literatürdeki güncel verilerle uyumlu olarak, fiber post destekli CAD/CAM tam seramik restorasyonların özellikle genç hastalarda madde kaybı fazla olan endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda biyomekanik açıdan güvenilir, minimal invaziv ve estetik olarak tatmin edici bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir. Bu tür dijital ve biyoyumlu yaklaşımlar, hem diş dokusunun maksimum korunmasına olanak tanımakta hem de uzun dönem fonksiyonel stabiliteyi desteklemektedir. Bununla birlikte, bu tedavi yöntemlerinin uzun dönem klinik başarısını ve dayanıklılığını değerlendirebilmek için, daha geniş örneklemli ve uzun süreli prospektif klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

Akbeyaz Şivet, E., Akbeyaz, İ. H., Berkel, G., Yeşilyurt, A., Sezer, B., & Menteş, A. (2025). Kohlschütter-Tönz Syndrome: A Rare Clinical Entity with Amelogenesis Imperfecta in Two Siblings, Dental Management and Scoping Review. *Turkish Archives of Pediatrics*, 60(5), 546–551. <https://doi.org/10.5152/TurkArchPediatri.2025.25085>

AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & Liversidge, H. M. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(3), 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>

American Academy of Pediatric Dentistry. (2023). Pediatric restorative dentistry: Clinical practice guidelines. In *AAPD Reference Manual*. American Academy of Pediatric Dentistry.

Bekes, K. (2022). *Molar Incisor Hypomineralization* (1st Edition). Quintessence Publishing Company Ltd.

Clarkson J. (1992). A review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. Report of an FDI Working Group. *International Dental Journal*, 42(6), 411–426.

Craig, S. A., Baker, S. R., & Rodd, H. D. (2015). How do children view other children who have visible enamel defects? *International Journal of Paediatric Dentistry*, 25(6), 399–408. <https://doi.org/10.1111/ipd.12146>

de Farias, A. L., Rojas-Gualdrón, D. F., Mejía, J. D., Bussaneli, D. G., Santos-Pinto, L., & Restrepo, M. (2022). Survival of stainless-steel crowns and composite resin restorations in molars affected by molar-incisor hypomineralization (MIH). *International Journal of Paediatric Dentistry*, 32(2), 240–250. <https://doi.org/10.1111/ipd.12849>

Den Besten, P. K. (1999). Mechanism and Timing of Fluoride Effects on Developing Enamel. *Journal of Public Health Dentistry*, 59(4), 247–251. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1999.tb03277.x>

Haque Afzal, S., Wigen, T. I., Skaare, A. B., & Brusevold, I. J. (2023). Molar–incisor hypomineralisation in Norwegian children: Prevalence and associated factors. *European Journal of Oral Sciences*, 131(3). <https://doi.org/10.1111/eos.12930>

Hutchinson, D. L., & Larsen, C. S. (1988). Determination of stress episode duration from linear enamel hypoplasias: a case study from St. Catherines Island, Georgia. *Human Biology*, 60(1), 93–110.

Jacobsen, P. E., Henriksen, T. B., Haubek, D., & Østergaard, J. R. (2013). Developmental Enamel Defects in Children Prenatally Exposed to Anti-Epileptic Drugs. *PLoS ONE*, 8(3), e58213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058213>

Jayam, C., Bandlapalli, A., Patel, N., & Choudhary, R. S. K. (2014). Chronological hypoplasia: aesthetic management. *BMJ Case Reports*, 2014, bcr2013202892. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202892>

Patel, A., Aghababae, S., & Parekh, S. (2019). Hypomineralisation or hypoplasia? *British Dental Journal*, 227(8), 683–686. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0782-9>

Popescu, M., Ionescu, M., Scriciu, M., Popescu, S. M., Mercuț, R., Amărăscu, M. O., Iacov Crăițoiu, M. M., Lazăr, D., & Mercuț, V. (2022). Etiology Study of Acquired Developmental Defects of Enamel and Their Association with Dental Caries in Children between 3 and 19 Years Old from Dolj County, Romania. *Children*, 9(9), 1386. <https://doi.org/10.3390/children9091386>

Salanitri, S., & Seow, W. (2013). Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Australian Dental Journal*, 58(2), 133–140. <https://doi.org/10.1111/adj.12039>

Seloğlu, A., & Kahvecioğlu, F. (2024). Investigation of the Etiology of Molar Incisor Hypomineralization in Children Residing in Konya Province and Surrounding Areas, Türkiye. *Children*, 11(11), 1399. <https://doi.org/10.3390/children11111399>

Seow, W. (2014). Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. *Australian Dental Journal*, 59(s1), 143–154. <https://doi.org/10.1111/adj.12104>

Seow, W. K. (1997). Clinical diagnosis of enamel defects: Pitfalls and practical guidelines. *International Dental Journal*, 47(3), 173–182. <https://doi.org/10.1002/j.1875-595X.1997.tb00783.x>

Skinner, M. F., & Pruetz, J. D. (2012). Reconstruction of periodicity of repetitive linear enamel hypoplasia from perikymata counts on imbricational enamel among dry-adapted chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) from Fongoli, Senegal. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(3), 468–482. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22145>

Suckling, G. W. (1989). Developmental Defects of Enamel - Historical and Present-Day Perspectives of Their Pathogenesis. *Advances in Dental Research*, 3(2), 87–94. <https://doi.org/10.1177/08959374890030022901>

Sui, W., Boyd, C., & Wright, J. T. (2003). Altered pH Regulation During Enamel Development in the Cystic Fibrosis Mouse Incisor. *Journal of Dental Research*, 82(5), 388–392. <https://doi.org/10.1177/154405910308200512>

Tung, K., Fujita, H., Yamashita, Y., & Takagi, Y. (2006). Effect of turpentine-induced fever during the enamel formation of rat incisor. *Archives of Oral Biology*, 51(6), 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2005.12.001>

Yamaguti, P. M., Arana-Chavez, V. E., & Acevedo, A. C. (2005). Changes in amelogenesis in the rat incisor following short-term hypocalcaemia. *Archives of Oral Biology*, 50(2), 185–188. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2004.11.022>

Zina, G. F. de M., Espinosa, M. M., Shitsuka, C., Imparato, J. C. P., & Duarte, D. A. (2021). Developmental defects of enamel, sociodemographic aspects and systemic diseases: Is there association? *Research, Society and Development*, 10(2), e13110212150. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12150>

Çocuk Hastada Gömülü Mandibular İkinci Premolar ile İlişkili Kompleks Odontoma: Bir Olgu Sunumu: Bir Olgu Sunumu

HİRAL ECEM KESKİNKILIÇ

Özet

Odontomalar, en sık görülen odontojenik tümörler olup genellikle diş gelişimindeki bozukluklardan kaynaklanan benign gelişimsel anomaliler veya hamartomlar olarak kabul edilir. Diş gelişiminde rol alan epitel ve ektomezektimal dokuların farklılaşma sürecindeki düzensizlikler sonucu oluşurlar. Histopatolojik olarak iki ana tipe ayrılırlar: kompozit ve kompleks. Kompozit odontomalar düzenli, diş benzeri yapılar içerirken; kompleks odontomalar mine, dentin, sement ve pulpa dokularının diş formuna benzemeyen düzensiz bir kitle şeklinde birikmesiyle karakterizedir. Klinik olarak çoğu odontoma asemptomatiktir ve genellikle daimi dişlerin sürmesinin gecikme nedenini araştırmak amacıyla yapılan radyografik incelemeler sırasında tesadüfen saptanır. Karma dişlenme döneminde daha sık görülürler; kompozit odontomalar genellikle maksillanın anterior bölgesinde, kompleks tipler ise mandibulanın posterior bölgesinde yerleşim gösterir. Erken tanı ve cerrahi eksizyon, diş sürme anomalilerinin, maloklüzyonun ve estetik bozuklukların önlenmesi açısından önem taşır. Bu olgu, özellikle pediatrik hastalarda odontomaların tanı ve tedavisinde radyografik değerlendirmenin ve multidisipliner yaklaşımın önemini vurgulamaktadır. Erken cerrahi müdahale, diş sürme bozukluklarının önlenmesini ve uzun dönem olumlu sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kompleks Odontoma, Gömülü Diş, Çocuk Diş Hekimliği, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)

GİRİŞ

Odontomalar, odontojenik tümörlerin en sık gözlenen formu olup, güncel literatürde gerçek bir neoplaziden ziyade gelişimsel anomaliler sonucu ortaya çıkan hamartomatöz oluşumlar olarak değerlendirilmektedir (Decolibus et al., 2023). Diş gelişim sürecinde rol alan epitel ve ektomezenkimal dokuların proliferasyon ve morfodiferansiyasyon mekanizmalarındaki bozukluklar, odontomaların patogeneğinde etkili olan temel faktörlerdendir (Suhane et al., 2020). Embriyolojik gelişim sırasında ortaya çıkan bu düzensizlikler, mine, dentin, sement ve pulpa benzeri dokuların organize olmadan bir araya gelmesine neden olmaktadır. Bu durum, karakteristik radyografik ve histopatolojik özelliklerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Santos et al., 2016; Dubron et al., 2022).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), odontomaları iki ana tipe ayırmaktadır: **compound** ve **kompleks odontoma**. Compound odontomalar, çok sayıda küçük diş benzeri yapının düzenli bir şekilde bir araya geldiği, daha organize morfolojiye sahip lezyonlardır. Kompleks odontomalar ise mine, dentin ve sement dokularının düzensiz bir kitle hâlinde biriktiği, diş formunu andırmayan hamartomatöz oluşumlardır. Bu histolojik ayırım, klinik ve radyografik bulguların yorumlanması kadar tedavi planlaması açısından da önem taşır (Sajesh et al., 2021; Alhazmi, 2024; Dodamani et al., 2024).

Odontomalar çocukluk ve ergenlik dönemlerinde sıklıkla tespit edilmekte olup, karma dişlenme döneminde daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Decolibus et al., 2023). Vakaların büyük bir kısmı asemptomatiktir ve tanı genellikle daimi diş sürmesinin gecikmesi, ark darlığı, komşu dişlerin devrilmesi, maloklüzyon veya rutin radyografik incelemelerde tesadüfi bulgularla konulmaktadır (Althobaiti et al., 2025). Çocukluk çağında görülen odontomalar, diş sürme bozukluklarının etiolojisinde önemli rol oynamaları ve ilerleyen dönemde fonksiyonel ile estetik komplikasyonlara neden olabilmeleri açısından klinik bakımdan büyük önem taşımaktadır (Faniati & Sejati, 2025).

Radyografik değerlendirme, odontomaların klinik yönetiminde temel bir basamaktır. Panoramik radyografi çoğu vakada lezyonun gerçek boyutunu ve komşu anatomik yapılarla ilişkisini tam olarak ortaya koymada sınırlı kalmaktadır (Dubron et al., 2022). Son yıllarda üç boyutlu görüntüleme teknikleri, özellikle **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)**, odontomaların ayırıcı tanısında ve cerrahi planlamada altın standart hâline gelmiştir (Santos et al., 2016; Alhazmi, 2024). CBCT, mine ve dentin yoğunluklarının yüksek çözünürlükle ayırt edilmesine, gömülü diş morfolojisinin detaylı değerlendirilmesine ve mandibular kanal gibi kritik anatomik yapılarla ilişkilerin hassas biçimde belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Dubron et al., 2022).

Tedavide temel yaklaşım, lezyonun cerrahi olarak tamamen eksize edilmesi ve eşlik eden gömülü dişlerin sürdürme potansiyelinin değerlendirilmesidir (Dodamani et al., 2024). Erken yaşlarda cerrahi sonrası gömülü dişin kendiliğinden sürebildiği bildirilmiş olsa da, kök gelişimi tamamlanmış veya pozisyonu uygun olmayan dişlerde çekim daha doğru bir yaklaşım olabilmektedir (Faniati & Sejati, 2025). Histopatolojik inceleme, odontomanın kesin tanısının doğrulanması ve benzer radyografik özellikler sergileyen diğer odontojenik tümörler ile kistik lezyonlardan ayırt edilmesi açısından kritik öneme sahiptir (Santos et al., 2016).

OLGU SUNUMU

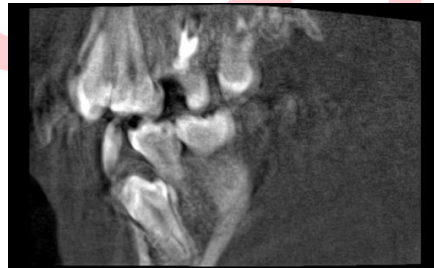
On üç yaşındaki kız hasta, alt sol bölgedeki ağrı şikâyetiyle kliniğimize başvurmuştur. Alınan panoramik radyografide, 36 numaralı daimi azı dışında derin çürük lezyonu, 45 numaralı dişin gömülü olduğu ve üzerinde düzensiz şekilli, radyopasite gösteren bir lezyon bulunduğu

saptanmıştır. Ayrıca, 44 numaralı dişin mesial yönde devrildiği ve arkta 45 numaralı dişin sürmesi için yeterli yer bulunmadığı görülmüştür. (Şekil-1) Klinik ve radyografik bulgular odontoma olasılığını düşündürmüştür. Tedavi planlaması öncesinde multidisipliner değerlendirme amacıyla hasta Ortodonti Kliniği'ne yönlendirilmiştir. Yapılan konsültasyon sonucunda, 45 numaralı dişin sürme potansiyelinin düşük olduğu değerlendirilmiş; bu nedenle lezyonun cerrahi olarak çıkarılması ve dişin çekilmesinin uygun olacağı kararlaştırılmıştır.

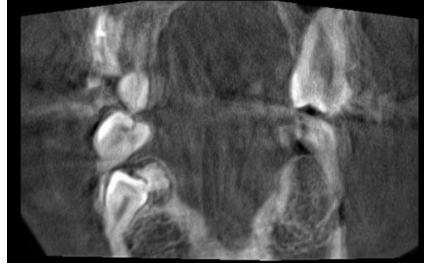


Şekil-1: Hastanın tedavi başında alınan panoramik radyografisi

Lezyonun karakterini, mandibular kanal ile olan ilişkisini ve 45 numaralı dişin kök morfolojisini ayrıntılı olarak değerlendirmek amacıyla konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntülemesi yapılmıştır. (Şekil-2,3) CBCT incelemesinde, mine ve dentin yoğunluğunda, diş formunu andırmayan, düzensiz şekilli, iyi sınırlı bir radyopak alan izlenmiştir. Bu bulgular kompleks odontoma ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil-2: Hastanın CBCT görüntüsü (Sagittal kesit)



Şekil-3: Hastanın CBCT görüntüsü (Koronal kesit)

Lezyonun radyografik özellikleri ve hastanın ortodontik değerlendirme sonuçları birlikte değerlendirildiğinde cerrahi tedavi planlanmıştır. Cerrahi müdahale lokal anestezi altında gerçekleştirilmiş; operasyon sırasında radyopak lezyon tamamen eksize edilmiş ve aynı seansta gömülü 45 numaralı diş çekilmiştir. Cerrahi işlem sonrası elde edilen doku örneği histopatolojik inceleme için laboratuvara gönderilmiştir. (Şekil- 4,5)



*Şekil-4: Kompleks odontoma eksizyonu
çıkarılan sırasında elde edilen intraoperatif görünümü dokuların görünümü*



Şekil-5: Cerrahi eksizyon sonrası

Postoperatif dönemde hastaya uygun analjezik ve antibiyotik tedavisi uygulanmış, bölgenin oral hijyeni düzenli olarak takip edilmiştir. Üç ay sonraki kontrol randevusunda cerrahi bölgenin iyileşmesinin sorunsuz ilerlediği ve herhangi bir komplikasyon gelişmediği gözlenmiştir. Kontrol panoramik radyografisinde, odontoma çıkarılan bölgede kemik rejenerasyonunun başladığı ve defektin kısmen mineralize olduğu izlenmiştir. (Şekil-6) Histopatolojik inceleme sonucunda, mine, dentin, sement ve pulpa benzeri dokuların düzensiz bir şekilde organize olduğu, diş formuna benzemeyen bir yapı içerdiği belirlenmiş ve kesin tanı **kompleks odontoma** olarak raporlanmıştır. Bu süreçte hastanın diğer tedavileri de tamamlanmıştır. Derin çürük lezyonu bulunan 36 numaralı dişe kök kanal tedavisi uygulanmıştır. Hastanın kontrolleri düzenli aralıklarla devam etmektedir.



Şekil-6: Hastanın 3 ay sonraki kontrol radyografisi

Elde edilen bulgular, erken tanı, doğru radyolojik değerlendirme (özellikle CBCT kullanımı) ve uygun cerrahi eksizyonun, odontomaların tedavisinde başarılı klinik sonuçlar sağladığını göstermektedir. Bu vaka, kompleks odontomaların çocuk hastalarda genellikle asemptomatik seyretmesine rağmen diş sürme anomalilerine yol açabileceğini, bu nedenle çocuk diş hekimliği ile ağız, diş ve çene cerrahisi disiplinleri arasında multidisipliner bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA

Odontomalar, odontojenik epitel ve ektomezenkimal dokular arasındaki gelişimsel etkileşimlerin bozulması sonucu ortaya çıkan hamartomatöz odontojenik lezyonlardır. Günümüzde literatürde, bu oluşumların gerçek neoplazilerden ziyade gelişimsel anomaliler olarak kabul edildiği bildirilmektedir (Decolibus et al., 2023). Histolojik olarak iki ana tipe ayrılırlar: **compound** ve **kompleks odontomalar**. Compound odontomalar, mine, dentin, sement ve pulpa dokularını içeren küçük diş benzeri yapıların düzenli biçimde bir araya gelmesiyle oluşurken; kompleks odontomalar, bu sert dokuların düzensiz kitleler hâlinde birikmesiyle karakterizedir ve belirgin bir diş morfolojisi göstermez (Sajesh et al., 2021; Suhane et al., 2020).

Moleküler düzeyde yapılan çalışmalar, bu iki tip arasındaki morfolojik farkların diş gelişiminden sorumlu bazı genlerin (örneğin *MSX1*, *DLX2* ve *PAX9*) ekspresyon bozukluklarıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir (Alhazmi, 2024). Epidemiyolojik olarak, compound odontomalar genellikle maksillanın anterior bölgesinde, kompleks odontomalar ise mandibulanın posterior bölgesinde gözlenmektedir (Decolibus et al., 2023). Geniş serili çalışmalarda odontoma olgularının yaklaşık %70'inin compound, %25–30'unun ise kompleks tipte olduğu bildirilmiştir (Faniati & Sejati, 2025).

Compound odontomalar çoğunlukla gömülü dişlerle ilişkili olarak ortaya çıkar ve diş sürmesini geciktirir; buna karşılık kompleks odontomalar genellikle çene kemiğinde ekspansiyon, kortikal genişleme ve asimetriye neden olur (Mirzania & Hosseinzadeh, 2025). Nadir vakalarda, bu lezyonların çevresinde sekonder enfeksiyon, kistik dejenerasyon veya

inflamatuvar reaksiyonlar gelişebilir ve bu durum ağrı, fistül formasyonu ya da lokal hassasiyet gibi semptomlarla kendini gösterebilir (Dodamani et al., 2024).

Radyolojik olarak odontomalar iyi sınırlı, radyopak kitleler şeklinde izlenir ve sıklıkla etraflarında ince bir radyolusent halo bulunur. Ancak panoramik veya oklüzal radyografiler, lezyonun anatomik ilişkilerini tam olarak ortaya koymakta yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)**, kompleks ve compound odontomaların üç boyutlu morfolojik özelliklerinin detaylı olarak incelenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (Dubron et al., 2022). Dubron ve arkadaşları (2022), CBCT'nin lezyonun boyutu, içeriği, komşu dişlerle ilişkisi ve mandibular kanal ya da maksiller sinüsle olan mesafesini değerlendirmede iki boyutlu radyografik yöntemlere kıyasla çok daha yüksek tanısal doğruluk sağladığını bildirmektedir. CBCT ayrıca cerrahi planlamada komplikasyon riskini azaltır ve özellikle pediatrik hastalarda minimal invaziv yaklaşımı destekler (Yordanova-Kostova & Gurgurova, 2023).

Tedavi yaklaşımında temel hedef, lezyonun **tam cerrahi eksizyonudur**. Compound odontomalarda genellikle konservatif cerrahi yeterli olurken, kompleks odontomalarda daha geniş diseksiyon gerekebilmektedir. Çocuk hastalarda erken dönemde cerrahi girişimler, gömülü dişlerin kendiliğinden sürmesini kolaylaştırabilir ve ortodontik tedavi gereksinimini azaltabilir (Althobaiti et al., 2025). Ayrıca eksize edilen dokunun histopatolojik incelenmesi, odontomanın gelişimsel mi yoksa neoplastik mi olduğunun kesin olarak belirlenmesi açısından gereklidir (Santos et al., 2016). Odontomalarda cerrahi sonrası nüks oldukça nadirdir; ancak odontomaların bazen dentigeröz kistler veya diğer odontojenik lezyonlarla birlikte görülebilmesi nedeniyle uzun dönem radyografik takip önerilmektedir (Moraes et al., 2017).

SONUÇ

Odontomalar aynı gelişimsel kökene sahip olmalarına rağmen, compound ve kompleks tipleri yapı, klinik seyir ve tedavi yaklaşımı açısından belirgin farklılıklar göstermektedir. Compound odontomalarda daha organize diş benzeri oluşumlar şeklinde izlenirken, kompleks odontomalar düzensiz yapıdadır ve çoğu zaman çene kemiğinde ekspansiyon, deformasyon ya da diş sürme bozukluklarına yol açmaktadır. CBCT'nin kullanımı, bu lezyonların anatomik ilişkilerinin ve morfolojik yapısının ayrıntılı olarak değerlendirilmesine olanak tanıyarak tanı ve cerrahi planlamada büyük avantaj sağlar. Erken tanı ve uygun cerrahi eksizyon, özellikle çocuk hastalarda fonksiyonel ve estetik problemlerin önlenmesi açısından büyük önem taşır. Ayrıca cerrahi, ortodonti ve patoloji disiplinlerinin eşgüdümlü çalıştığı multidisipliner bir yaklaşım, tedavi başarısını artırarak hastaların uzun dönem prognozunu olumlu yönde etkilemektedir.

KAYNAKÇA

- Alhazmi, Y. A. (2024). *The enigma unveiled: Expansile compound–complex odontoma in the anterior maxilla of a teenager*. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 17(1), 82–85. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2735>
- Althobaiti, F., Almalki, T. A., Alharthi, H. I., Alzahrani, M. H., & El Meligy, O. A. (2025). *Management of compound odontoma in a pediatric patient*. *Cureus*, 17. <https://doi.org/10.7759/cureus.77241>
- Decolibus, K., Rasner, D. S., Okhuaihesuyi, O., & Owosho, A. (2023). *Clinicoradiopathologic analysis of odontomas: A retrospective study of 242 cases*. *Dentistry Journal*, 11(11), 253. <https://doi.org/10.3390/dj11110253>
- Dodamani, A. S., Sharma, M., Gupta, S., & Singhal, C. (2024). *Giant complex odontoma of the posterior mandible: A case report*. *Cureus*, 16. <https://doi.org/10.7759/cureus.70402>
- Dubron, K., Gurniak, A., Gurniak, E., Politis, C., & Olszewski, R. (2022). *Diagnostic value of cone beam computed tomography in complex and compound odontomas: A systematic review and open classification matrix*. *NEMESIS*, 23(1). <https://doi.org/10.14428/nemesis.v23i1.65993>
- Faniati, S., & Sejati, R. (2025). *Golden time of odontoma removal related to tooth movement disturbance in orthodontic patients: A series of five cases*. *International Journal of Surgery Case Reports*, 130, 111287. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2025.111287>
- Mirzania, M., & Hosseinzadeh, M. (2025). *Mandibular complex odontoma associated with impacted teeth: A pediatric case report*. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 37(2), 91–95. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2025.01.005>
- Moraes, R. S., Lacerda, R., Pereira, M. A., & Fonseca, G. M. (2017). *Odontomas and their relationship with dentigerous cysts: A case series and literature review*. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases*, 3(4), 152–156. <https://doi.org/10.1016/j.omsc.2017.09.001>
- Sajesh, S., Sainudeen, S., & Sathi, G. S. (2021). *Complex and compound odontomas: A review of 25 cases in a South Indian population*. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 25(2), 345–350. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_235_20
- Santos, L. A. N., Lopes, L., Roque-Torres, G., Oliveira, V. F., & Freitas, D. (2016). *Complex odontoma: A case report with micro-computed tomography findings*. *Case Reports in Dentistry*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/3584751>
- Suhane, C., Srivastava, N., Rana, V., & Kaushik, N. (2020). *Complex odontome: A rare case report with literature review*. *International Journal of Advanced Research*, 8(6), 1196–1199. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/10636>
- Yordanova-Kostova, B., & Gurgurova, T. (2023). *CBCT in diagnosis and treatment planning of odontogenic lesions in pediatric patients: A clinical review*. *Imaging Science in Dentistry*, 53(4), 231–238. <https://doi.org/10.5624/isd.2023.53.4.231>

ELEKTROKOTER KULLANILARAK SÜRMEMİŞ BİR DİŞİN AĞIZ ORTAMINA SÜRDÜRÜLMESİ: KLİNİK BİR VAKA SUNUMU

Gözde ÜLKERİ¹

Ecem KILINÇ EDEER²

Özgür DOĞAN³

Özet

Elektrokoter, yumuşak doku cerrahisinde hem kesme hem de koagülasyon sağlayarak kanamasız, kontrollü ve minimal travmatik bir alan yaratılmasına olanak tanır. Bu olgu, sistemik olarak sağlıklı, herhangi bir ilaç kullanmayan, alerjisi olmayan ve ağrı şikayetiyle diş tedavisi için kliniğimize başvuran 7,5 yaşında bir kız çocuğunun alt çenesindeki sürmemiş sağ ve sol daimi birinci azı dişlerinin cerrahi olarak açığa çıkarılmasını anlatmaktadır. İlgili dişlerin üzerini örten yumuşak doku elektrokoter kullanılarak uzaklaştırıldı. Lokal anestezi altında, daimi dişlerin üzerindeki mukozada elektrokoter kullanılarak hassas bir kesi ve eksizyon yapıldı ve ilgili dişlerin kuronları açığa çıkarıldı. Elektrokoter ile sağlanan anlık koagülasyon sayesinde işlem sırasında kanama minimum düzeyde kaldı ve cerrahi alan açıkça görülebildi. Hasta sadece hafif bir postoperatif ağrı bildirdi ve postoperatif kanama veya enfeksiyon gözlenmedi. Düzenli takip muayenelerinde tatmin edici yumuşak doku iyileşmesi, sağlıklı mukozal oluşum, ilgili dişlerin ağız içine sürmesi gözlemlendi ve nekroz veya gecikmiş epitelizasyon oluşmadı. İlgili dişlerin sürmesi, ortopantografik ve periapikal radyografilerle doğrulandı. Geleneksel neşterle karşılaştırıldığında, elektrokoterizasyon, kanamasız daha hızlı ve daha kontrollü bir cerrahi alan, daha kısa operasyon süreleri ve daha iyi görüş sağladı. Bu vakada olduğu gibi, uygun parametrelerle uygulandığında, elektrokoterizasyon sürmemiş dişleri açığa çıkarmak için güvenilir bir alternatif olabilir. Özellikle kanama kontrolünün kritik olduğu hastalarda veya prosedürlerde önemli avantajlar sunar.

Anahtar Kelimeler: elektrokoterizasyon; gömülü diş; yumuşak doku eksizyonu; cerrahi teknikler; hemostaz

¹ Uzm. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-8447-1111

² Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0002-3068-8144

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-5793-175X

GİRİŞ

Elektrokoter, yumuşak doku işlemlerinde ısı aracılığıyla kesi oluşturma, koagülasyon sağlama ve hemostazı kontrol etme amacıyla kullanılan bir elektrocerrahi yöntemidir. Cihaz, yüksek frekanslı elektrik akımını hedef dokuya ileterek kontrollü bir termal etki oluşturur. Bu termal etki, hücresel suyun hızlı buharlaşmasına yol açarak doku kesilmesini mümkün kılar ve aynı zamanda kan damarlarının koagülasyonunu sağlayarak kanama miktarını belirgin şekilde azaltır. Elektrokoterin düşük lateral ısı yayılımı, çevre dokularda istenmeyen termal hasarın sınırlanmasını desteklemekte ve cerrahi görünürlüğü artırmaktadır. (Newman MG et al., 2019)

Diş hekimliği, dermatoloji ve genel cerrahi gibi farklı klinik alanlarda yaygın şekilde tercih edilen elektrokoter cihazları, işlem süresini kısaltması ve operatör kontrolünü artırması nedeniyle minimal invaziv yaklaşımlar içinde önemli bir yer edinmiştir. Modern elektrokoter sistemleri, düşük ısı birikimi sağlayan modülasyon teknikleri ve farklı uç tasarımları sayesinde çeşitli doku tiplerine uyum göstermektedir. Ayrıca hemostatik etkinliğinin yüksek olması, özellikle vasküler yapının yoğun olduğu bölgelerde güvenli işlem yapılmasına olanak tanımaktadır. (Newman MG et al., 2019; Verco PJW, 2007)

OLGU SUNUMU

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na Şubat 2024 tarihinde 7.5 yaşında kız hasta şiddetli diş ağrısı sebebiyle nedeniyle dental muayene için başvuru yapmıştır. Hastadan alınan ayrıntılı anamnezde herhangi bir sistemik hastalığa rastlanmamıştır. Ayrıca hastanın düzenli kullandığı bir ilaç ya da alerjisi tespit edilmemiştir. Hastanın geçirdiği bir operasyon bulunmamaktadır. Yapılan intra-oral muayenede hastanın ağız içinde oral hijyen eksikliği nedeniyle plak birikimi, derin dentin çürükleri ve süt anterior diş kaynaklı ağız içine süremeyen 12 numaralı diş ve mandibular birinci daimi molarların (36 ve 46 numaralı dişler) sürme yolunu engelleyen kalınlaşmış, fibröz karakterli yumuşak doku dokusu tespit edilmiştir.

Yapılan ekstra-oral muayenede ise baş boyun bölgesinde herhangi bir asimetri, enfeksiyon bulgusu ve lenfadenopati tespit edilmemiştir. Yapılan kas muayenesinde çiğneme kaslarında belirgin hassasiyet ve palpasyonda ağrı tespit edilmemiştir. Ayrıca hastanın genel olarak gergin olduğu ve endişeli tavırları dikkat çekmiştir.

Radyografik değerlendirmede, 36 ve 46 numaralı dişlerin kök gelişimlerinin fizyolojik sınırlar içinde olduğu, ancak oklüzal yöndeki mukozal örtünün dişin erüpsiyon yolunda mekanik bir bariyer oluşturduğu gözlenmiştir (Görsel 1). Hastanın klinik ortamda yapılan değerlendirmesi sırasında, işlem için gerekli olan davranış iş birliğinin sağlanamadığı ve hastanın lokal anestezi altında müdahaleye izin vermediği gözlenmiştir. Hastanın anksiyete düzeyinin yüksek olması, işlem sırasında hareket kontrolünün sağlanamaması ve cerrahi alanın stabilitesini gerektiren yumuşak doku girişiminin riskli hale gelmesi nedeniyle, planlanan prosedürün klinik koşullarda güvenli şekilde tamamlanmasının mümkün olmadığı kanaatine varılmıştır.

Bu nedenle hastanın tedavisinin hem cerrahi güvenliği artırmak hem de komplikasyon riskini en aza indirmek amacıyla genel anestezi altında gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Genel anestezi seçeneği; hastanın hareketlerinin tamamen kontrol altına alınmasını, cerrahi alanın optimal görüş altında yönetilmesini ve travma riskinin azaltılmasını sağlamıştır. Bu yaklaşım hem hastanın konforunu artırmak hem de planlanan cerrahi prosedürün standardize edilmiş, güvenli ve öngörülebilir şekilde uygulanmasını mümkün kılmıştır.



Görsel 1. Hastadan alınan ortopantografik film görüntüsü

Genel anestezi altında hastanın 55 numaralı dişine kompozit dolgu tedavisi, 54,53,52,64,65,73 ve 74 numaralı dişlerine kök rezorbsiyonu sebebiyle çekim, 75 ve 85 numaralı dişlere derin dentin çürüğü sebebiyle amputasyon ve paslanmaz çelik kronla tedavi yapılmıştır. Cerrahi alan aseptik koşullarda hazırlandıktan sonra, **elektrokoter cihazı (LED SURTRON 120, İtalya)** kullanılarak bölgedeki hiperplastik mukozal dokular kontrollü, **minimal lateral ısı yayılımı ile eksize edilmiştir**. Elektrokoter uygulaması sayesinde hem işlem sırasında net bir cerrahi saha sağlanmış hem de küçük çaplı damarların koagülasyonu ile etkili hemostaz elde edilmiştir. Doku uzaklaştırıldıktan sonra, dişlerin oklüzal yüzeyleri görünür hale getirilmiş ve prosedür komplikasyonsuz şekilde tamamlanmıştır (Görsel 2).



Görsel 2. İşlem sonrası hastadan alınan ortopantografik film görüntüsü



Görsel 3. Elektrokoter uygulanmadan önce 36 numaralı dişin ağız içi görüntüsü



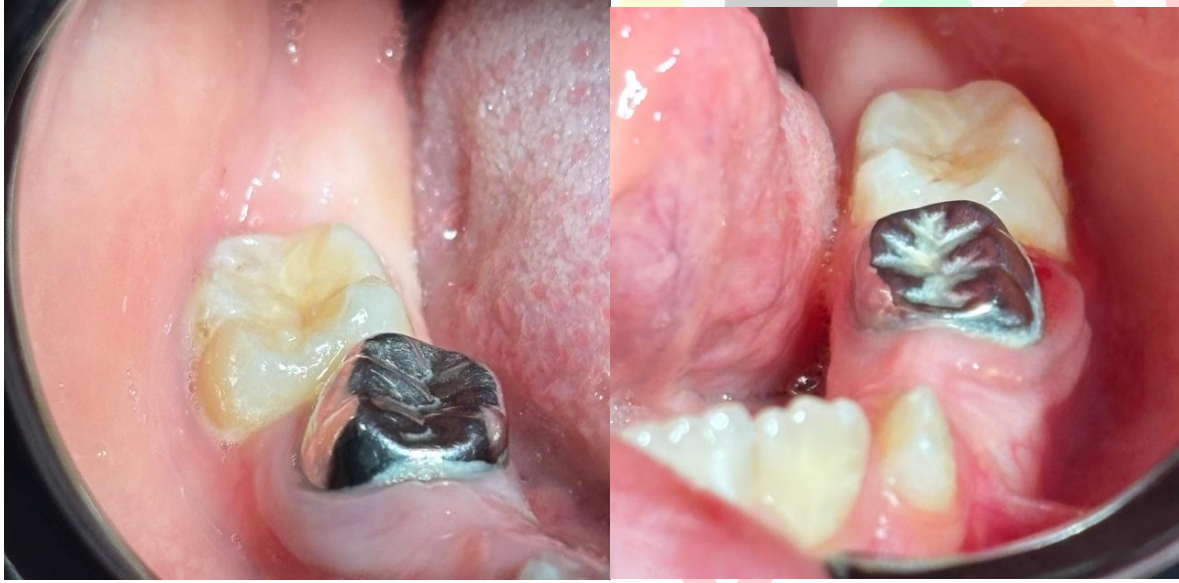
Görsel 4. Elektrokoter uygulandıktan sonra 36 numaralı dişin ağız içi görüntüsü

Elektrokoter cihazının seçilmesindeki temel amaç, pediatrik ve genç erişkin hastalarda sık gözlenen hareket ve iş birliği güçlüklerinin, işlem süresinin kısalması ile azaltılması ve yumuşak doku manipülasyonunun daha kontrollü gerçekleştirilebilmesidir (Görsel 3 ve Görsel 4) (*Management Considerations for Pediatric Oral Surgery and Oral Pathology*, 2023). Ayrıca elektrokoterin sağladığı minimal postoperatif kanama, işlem sonrası hastanın konforunu artırmakta ve iyileşme sürecini olumlu etkilemektedir. Hastamıza üst çenesindeki şiddetli yer darlığı sebebiyle Ortodonti Anabilim Dalı konsültasyonu ile ekspansiyon apareyi planlanmış ancak hastadaki kooperasyon eksikliği nedeniyle ebeveynler bu tedaviyi reddetmiştir.

Tedavi sonrası dönemde hasta, alt çene daimi 1. Molar dişlerin erüpsiyon sürecinin ve tedaviye yanıtın gözlemlenmesi amacıyla düzenli kontrollere çağırılmıştır. Kontrollerde herhangi bir ağrı ya da semptom gözlenmemiş, hastaya üst çenedeki darlığın hassasiyeti aktarılmıştır. Hastada 3. Aydan itibaren yapılan ağız içi muayenede alt çene daimi 1.molar dişlerin sürmeye başladığı gözlenmiştir.



Görsel 5. İşlem sonrası 18. ayda hastadan alınan ortopantografik film görüntüsü



Görsel 6. İşlem sonrası 18. ayda 36 ve 46 numaralı dişlerin ağız içi görüntüsü

Hastanın 18 aylık kontrolünde paslanmaz çelik kronları görevini güzelce yerine getirdiği gözlenmiş aynı zamanda hastanın sahip olduğu ortodontik problem de gözler önüne serilmiştir. Hasta sabit ortodontik tedavi sırasını beklemektedir. Yapılan tedavilerde herhangi bir şikayetin olmadığı tespit edilmiş olup ağız içerisinde yer alan 16,26,36 ve 46 numaralı dişlere gerekli restoratif tedaviler ve hastanın yüksek çürük aktif birey olmasından kaynaklı fissür örtücü ve flor uygulaması da yapılmıştır (Görsel 5 ve Görsel 6).

TARTIŞMA

Bu vakanın **genel anestezi altında** yapılması hem hastanın davranış yönetimindeki güçlükler hem de yapılacak işlemin hassas doğası göz önüne alındığında klinik olarak doğru ve güvenli bir yaklaşımdır. Literatürde, kooperasyon güçlüğü yaşayan veya dental anksiyetesi yüksek hastalarda lokal anestezi altında yapılan dental ve yumuşak dokuyu ilgilendiren cerrahi

girişimlerin komplikasyon oranını artırdığı ve hekimin çalışma alanındaki kontrolü azalttığı bildirilmiştir (Capurro C et al., 2020; *Management Considerations for Pediatric Oral Surgery and Oral Pathology*, 2023). Özellikle elektrokoter gibi termal enerji kullanan cihazlarla çalışırken hastanın ani hareketleri, istenmeyen yanıklar ve doku hasarı açısından ek risk oluşturmaktadır. Bu nedenle genel anestezi hem hasta güvenliği hem de cerrahi doğruluk açısından rasyonel bir tercih olmuştur. Literatür, erüpsiyon bozukluğu vakalarında cerrahi erişimin zor olduğu durumlarda genel anestezinin başarı oranını artırdığını ve operasyon sırasında operatöre tam kontrol sağladığını göstermektedir (Roocroft et al., 2024).

Maksiller birinci daimi molarların sürme yolunu kapatan fibröz dokunun uzaklaştırılması amacıyla elektrokoter kullanımı, literatürde erüpsiyon anomalilerinin yönetiminde önerilen cerrahi protokollerle uyumludur. Özellikle **SURTRON 120** gibi yüksek frekanslı elektrokoter sistemlerinin kontrollü termal kesim ve etkin koagülasyon sağlaması, oral yumuşak doku cerrahisinde güvenliği artıran önemli bir avantajdır. Elektrokoter kullanımının lateral termal hasarı minimal düzeyde tuttuğu ve çevre anatomik yapıların korunmasına olanak tanıdığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Bhatsange et al., 2016; Roocroft et al., 2024). Bu durum, erüpsiyon yoluna yakın foliküler yapıların zarar görmesini önlemek açısından kritik değere sahiptir. Ayrıca, SURTRON 120'nin kesme ve koagülasyon modları arasındaki geçişi hızlı ve stabil şekilde gerçekleştirebilmesi, cerrahi sırasında kanamanın kontrol altına alınmasını kolaylaştırmış ve operasyonun süresini kısaltmıştır. Nitekim elektrokoterin kan kontrolündeki etkinliğinin, pedodontik ve genç hastalarda cerrahi görünürlüğü belirgin şekilde iyileştirdiği bildirilmektedir (Kumar et al., 2015).

Cerrahi prosedürde hiperplastik yumuşak dokunun uzaklaştırılması, sürme bozukluğunun yönetiminde ilk basamak tedavi olarak kabul edilmektedir. Erüpsiyon yolundaki mekanik engellerin erken dönemde elimine edilmesinin, daimi birinci molarların spontan erüpsiyonunu kolaylaştırdığı ve gelecekte gelişebilecek maloklüzyonları azalttığı literatürde sıkça vurgulanmaktadır (Henry Fields et al., 2025; Meade et al., 2022). Ayrıca bu tür vakalarda tedavinin gecikmesi, perikoronar inflamasyon, gömüklük, distal tipping ve ilerleyen dönemde ortodontik müdahale gereksinimini artırabilmektedir. SURTRON 120 ile yapılan kontrollü eksizyon, dişlerin oklüzal yüzeylerinin açığa çıkmasını sağlayarak mekanik bariyeri ortadan kaldırmış ve erüpsiyon patikasının yeniden düzenlenmesine katkıda bulunmuştur. Elektrokoterle doku uzaklaştırmanın, bistüri kullanımına kıyasla daha az postoperatif kanama ve daha kısa operasyon süresi sağladığını ortaya koyan çalışmalar, bu yaklaşımın özellikle genç hastalarda tercih edilmesi gerektiğini desteklemektedir (Klingberg, 2008).

Bu açıdan bakıldığında; uygun cerrahi ekipman seçimi, anestezi yönteminin hastaya göre bireyselleştirilmesi ve zamanında müdahale edilmesi, erüpsiyon anomalilerinin başarıyla yönetilmesinde belirleyici olmaktadır. Bu vaka, SURTRON 120'nin sunduğu kontrollü termal kesim özelliklerinin, genel anestezinin sağladığı stabil cerrahi ortam ile birleştiğinde, sürme bozukluklarının komplikasyonsuz ve öngörülebilir bir şekilde tedavi edilebildiğini göstermektedir (ALBENİZ et al., 2022; Bashetty et al., 2009).

Maksiller darlık, özellikle karma dentisyon döneminde görülen ve süt/daimi dişlenme sürecini doğrudan etkileyen önemli bir ortodontik anomalidir. Transvers maksiller yetersizlik, çeşitli çalışmalarda sürme problemlerinin oluşmasında predispozan bir faktör olarak belirtilmiştir. Maksillanın transversal yönde dar olması, özellikle birinci molar ve premolar bölgesinde **sürme yollarının daralmasına, alttaki diş germelerinin doğru konumlanamamasına ve mukoza altında retansiyon eğilimine** neden olabilmektedir. Nitekim literatürde maksiller darlığı bulunan bireylerde daimi birinci molarların normal sürme

pozisyonunu kazanmakta güçlük yaşadığı ve retansiyon ya da ektopik erüpsiyon riskinin arttığı bildirilmiştir (Henry Fields et al., 2025; *Management Considerations for Pediatric Oral Surgery and Oral Pathology*, 2023).

Bu vakada da hastanın mevcut maksiller darlığının, alt çene daimi 1. Molar dişlerin sürme yolunu anatomik olarak sınırlayarak mukoza altında kalmasına katkıda bulunmuş olabileceği düşünülmektedir. Transvers darlığın ayrıca **oklüzal kuvvetlerin düzensiz dağılımı, maksiller kemik desteğinde yetersizlik, erken süt dişi kaybı sonrası ark kısalması** gibi mekanizmalar üzerinden sürme problemlerini daha da ağırlaştırabildiği bildirilmektedir. Bu durum, cerrahi olarak elektrokoter ile mukoza kaldırılmasının gerekli hale gelmesini açıklayan ek bir etiyolojik bileşendir. Ayrıca literatürde, retansiyon gösteren molarların tedavi planlamasında ortodontik genişletme, yeterli alan açılması ve cerrahi-mekanik destekli sürme protokollerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Henry Fields et al., 2025; Risky Anita Oktaviani et al., n.d.). Dolayısıyla hastanın mevcut maksiller darlığı, tedavi sonuçlarını doğrudan etkileyebileceğinden multidisipliner değerlendirme ve ortodontik takibin bu vakada kritik öneme sahiptir.

SONUÇ

Bu vaka, maksiller darlığa bağlı alan yetersizliği ve lokal mukozal bariyer nedeniyle sürme güçlüğü yaşayan daimi birinci molarların yönetiminde, multidisipliner yaklaşımın önemini açıkça ortaya koymaktadır. Hastanın klinik koşullarda kooperasyon sağlayamaması, işlemin güvenli ve kontrollü biçimde gerçekleştirilebilmesi amacıyla genel anestezi altında girişim yapılmasını gerekli kılmıştır.

Cerrahi erişimde kullanılan modern elektrokoter teknolojisi, operasyon sahasında etkili hemostaz ve kontrollü doku uzaklaştırılması sağlayarak sürme engelini oluşturan mukozal dokuların minimal invaziv şekilde elimine edilmesine olanak tanımıştır. Bununla birlikte, hastada mevcut olan transvers maksiller darlığın—literatürde de belirtildiği üzere—sürme yolunu daraltarak retansiyon riskini artırdığı dikkate alındığında, postoperatif dönemde ortodontik değerlendirmenin ve gerekli görüldüğünde genişletme tedavilerinin uygulanmasının, dişlerin fonksiyonel oklüzyona yönlendirilmesi açısından kritik olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, bu vaka hem cerrahi hem ortodontik bileşenleri içeren kompleks sürme problemlerinde erken tanı, uygun cerrahi teknik seçimi ve kapsamlı ortodontik tedavi planlamasının tedavi başarısını belirleyen temel unsurlar olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

ALBENİZ, G., AKINCI, O., & TOSUN, Y. (2022). Comparison of the Results of Electrocautery and Scalpel Use in Abdominal Midline Incisions. *Akdeniz Medical Journal*. doi: 10.53394/akd.1114464

Bashetty, K., Nadig, G., & Kapoor, S. (2009). Electrosurgery in aesthetic and restorative dentistry: A literature review and case reports. *Journal of Conservative Dentistry*, 12(4), 139. doi: 10.4103/0972-0707.58332

Bhatsange, A., Meshram, E., Waghmare, A., Shiggaon, L., Mehetre, V., & Shende, A. (2016). A clinical and histological comparison of mucosal incisions produced by scalpel, electrocautery, and diode laser: A pilot study. *Journal of Dental Lasers*, 10(2), 37. doi: 10.4103/2321-1385.196962

Capurro C, Martino AR, Chiappe GD, Merlino E, & Laffi N. (2020). Oral surgery in paediatric dentistry: type of surgical treatment and age distribution in a Public Dental Service in Northern Italy. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 1, 35–38.

Henry Fields, Brent Larson, David M. Sarver, & William R. Proffit. (2025). *Contemporary Orthodontics* (7th ed.).

Klingberg, G. (2008). Dental anxiety and behaviour management problems in paediatric dentistry — a review of background factors and diagnostics. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 9(S1), 11–15. doi: 10.1007/BF03262650

Kumar, P., Rattan, V., & Rai, S. (2015). Comparative evaluation of healing after gingivectomy with electrocautery and laser. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 5(2), 69–74. doi: 10.1016/j.jobcr.2015.04.005

Management Considerations for Pediatric Oral Surgery and Oral Pathology. (2023).

Meade, M. J., & Dreyer, C. W. (2022). Eruption disturbances in the mixed dentition: orthodontic considerations for primary dental care. *Australian Dental Journal*, 67 Suppl 1(Suppl 1), S14–S23. doi: 10.1111/adj.12931

Newman MG, Carranza FA, Takei HH, & Klokkevold PR. (2019). *Newman and Carranza's clinical periodontology* (13th ed.). Philadelphia: Elsevier.

Risky Anita Oktaviani, Mega Mocharyono Puteri, Herninda Dyah Prasetyari, Siti Nur Lestari, & Firli Cahaya Khairani. (n.d.). Innovative applications of electrocautery in oral soft tissue lesion treatment: Focus on mucocèles . *World Journal of Advanced Research and Reviews*.

Roocroft, L., & Srinivasan, V. (2024). Electrosurgical Adjunct for Soft Tissue Management of the Paediatric Dental Trauma Patient. *Dental Update*, 51(9), 618–624. doi: 10.12968/denu.2024.51.9.618

Verco PJW. (2007). Case Report and Clinical Technique: Argon Beam Electrosurgery for Tongue Ties and Maxillary Frenectomies in Infants and Children. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 30(8), 15–19.

WEARABLE DENTAL TECHNOLOGIES: The FUTURE of ORAL and DENTAL HEALTH

Başak Yazkan¹

Özet

Giyilebilir teknolojiler, sağlık alanında invaziv olmayan ve gerçek zamanlı biyolojik veri takibi sağlayan sistemler olarak hızla önem kazanmaktadır. Ağız boşluğu, biyobelirteç açısından zengin yapısı ve kolay erişilebilirliği sayesinde, sağlık durumunun sürekli izlenmesi için ideal bir biyolojik ortam sunar. Bu derleme, ağız içi giyilebilir sensörlerin diş çürükleri, tükürükteki biyokimyasal parametreler ve beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesinde sunduğu yenilikçi olanakları incelemektedir. Başlangıçta yalnızca temel fizyolojik parametreleri (vücut sıcaklığı, kalp atım hızı, kan basıncı) ölçmek için tasarlanan bu sensörler, günümüzde biyokimyasal sinyalleri de yüksek hassasiyetle algılayabilecek düzeye ulaşmıştır. Ağız içi sensörlerin yarı kapalı mikroortamı, dış parazitleri azaltarak veri güvenilirliğini artırmakta; kullanıcı konforunu koruyarak uzun süreli izlemeye olanak tanımaktadır. Bu teknolojiler, erken tanı ve kişisel sağlık yönetimi açısından önemli bir potansiyel taşımakta; diş hastalıklarının, beslenme düzeninin ve sistemik sağlık parametrelerinin takibinde devrim yaratma potansiyeli göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağız içi giyilebilir sensör, oral biyosensör, tükürük analizi, diş çürüğü takibi, kişisel sağlık yönetimi

¹ Assoc. Prof. Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Muğla, Türkiye, ORCID: 0000-0003-4827-0547

GİRİŞ

Giyilebilir teknolojiler, geniş uygulama alanları ve hızlı gelişim potansiyelleri sayesinde son yıllarda sağlık alanında dikkat çekici bir ivme kazanmıştır. Bununla birlikte, güvenilir ve invaziv olmayan giyilebilir sensörlerin sayısının sınırlı olması, bu teknolojilerin tıbbi amaçlar ile kullanımını kısıtlamaktadır. Ağız boşluğu, kolay erişilebilirliği ve biyobelirteçler açısından zengin yapısı sayesinde, sağlık durumunun izlenmesi için uygun bir biyolojik ortamdır.

Bu çalışmada; diş hastalıklarının, tükürükteki biyokimyasal parametrelerin ve besin alımının izlenmesi yoluyla bireylerin fizyolojik durumlarını gerçek zamanlı olarak değerlendirebilen ağız içi giyilebilir sensörler ele alınmaktadır. Ayrıca, bu sensörlerin geliştirilmesi sürecinde karşılaşılan temel teknik zorluklar ve geleceğe yönelik iyileştirmeler tartışılmaktadır. Mevcut araştırmalar ve teknolojik yenilikler ilerledikçe, ağız içi giyilebilir sensörlerin kişisel sağlık takibine önemli katkılar sağlayarak sağlık yönetimi yaklaşımlarını değiştirip dönüştürmesi beklenmektedir.

Başlangıçta bu sensörler, vücut sıcaklığı (Sang ve ark., 2021), kan basıncı (Luo ve ark., 2016), kalp atış hızı (Park ve ark., 2015) ve elektrofizyolojik sinyaller (Imani ve ark., 2016) gibi temel fizyolojik parametrelerin takibine odaklanmıştır. Ancak son dönemdeki teknolojik ilerlemeler, bu sistemlere biyokimyasal sinyalleri algılama yeteneği de eklemiştir.

Malzeme bilimi, üretim mühendisliği ve sinyal iletim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler sayesinde, giyilebilir sensörler artık yalnızca fiziksel değil, kimyasal verileri de yüksek hassasiyetle tespit edebilmektedir. Bu sensörler, insan vücudunun farklı bölgelerine özellikle cilt, göz ve ağız boşluğuna yerleştirilerek çeşitli fizyolojik parametreleri invaziv olmayan yöntemlerle izleme olanağı sunabilir (Gao ve ark., 2016). Bu çok yönlülük, giyilebilir sensörleri modern sağlık izleme sistemlerinin en umut vadeden bileşenlerinden biri haline getirmektedir. Bu bağlamda, ağız içi giyilebilir sensörler; konum olarak biyobelirteç açısından zengin, uygulama açısından konforlu ve sürekli veri toplanmasına elverişli bir ortam sunarak, kişisel sağlık takibinde yeni bir dönemi başlatma potansiyeline sahiptir.

Ağız boşluğuna yerleştirilen iyi tasarlanmış bir giyilebilir dental sensör, kullanıcının günlük aktiviteleri ve dış görünümü üzerinde minimum düzeyde etki oluşturur. Buna karşın, cilt üzerine takılan sensörler fiziksel rahatsızlık yaratabilir veya kişinin günlük hareketlerini kısıtlayabilir. Göz dokusu ise son derece hassas yapısı nedeniyle giyilebilir sensörlerin uzun süreli kullanımına her zaman uygun değildir.

Ağız boşluğunun bir diğer önemli avantajı, yarı kapalı bir ortam olmasıdır. Bu yapı, özellikle uyku sırasında dış etkenlerden kaynaklanan parazitleri en aza indirir ve sensörün çalışması için dinamik bir mikroçevre sağlar. Bu özellik, giyilebilir oral sensörlerin ölçüm güvenilirliğini ve veri doğruluğunu önemli ölçüde artırarak, onları sürekli sağlık izleme sistemlerinde önemli bir konuma taşıyabilir. Giyilebilir dental sensörlerin yaygınlaşması, diş çürüğü insidansının azaltılmasına ve diş hastalıklarının sağlık sistemine getirdiği ekonomik ve tıbbi yükün hafifletilmesine önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca; bireysel beslenmeyi ve günlük gıda alımını izlemeye yönelik geliştirilen giyilebilir oral sensörlerin, hastalıkların önlenmesine katkı sağlaması ve bireylerin kişisel gereksinimlerine uygun diyet müdahaleleriyle tedavi süreçlerini desteklemesi beklenmektedir (Sempionatto ve ark., 2021).

Bu derlemede, diş çürüklerinin takibi, tükürükteki biyokimyasal parametrelerin izlenmesi ve bireysel gıda tüketiminin değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmış olan giyilebilir oral sensörlere ilişkin bilgiler sunulacaktır. Bununla birlikte bu alandaki temel zorluklar ve geleceğe yönelik öngörüler ele alınacaktır. Bu derlemenin, yeni nesil giyilebilir dental sensörlerin geliştirilmesine yönelik araştırma çabalarını teşvik etmesi, gelecekte bu konuda

yapılacak olan girişimlere rehberlik etmesi ve bu teknolojilerin sağlık yönetiminde sunabileceği potansiyel katkılara ilişkin kapsamlı bir bakış açısı sağlaması amaçlanmaktadır.

Giyilebilir Diş Sensörleri

Diş hastalıklarının teşhisi ve tedavisi sırasında temel dental parametrelerin izlenmesi amacıyla geliştirilen giyilebilir diş sensörleri, giyilebilir oral sensör teknolojilerinin en eski ve en yaygın türlerinden biridir. Diş hastalıkları, özellikle diş çürükleri, dünya genelinde en sık görülen kronik hastalıklar arasında yer almaktadır (Selwitz ve ark., 2007). Bu hastalıklar, genellikle ileri evrelerde klinik belirti vermeleri nedeniyle zamanında tedavi edilememektedir. Giyilebilir diş sensörlerinin kullanımı, erken aşamalarda hastalık tespiti yaparak diş tedavisinin verimliliğini artırabilir, ağrı ve zorlu tedaviler sonrası oluşabilecek komplikasyonları azaltabilir. Ayrıca, bu sensörlerin yaygınlaşması, ek maliyet yaratmadan diş hekimliği hizmetlerine olan acil talebin hafifletilmesine katkıda bulunabilir. Bu durum yalnızca bireysel hasta bakımını kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda hükümetler açısından da sağlık hizmetleri üzerindeki ekonomik yükün azalmasını ve toplumun genel sağlık düzeyinin yükselmesini sağlayabilir. Günümüzde, diş çürüklerinin, ortodontik tedavi süreçlerinin ve dental implantların izlenmesinde kullanılan çeşitli diş sensörlerinin geliştirildiği ve başarıyla uygulandığı rapor edilmektedir.

Diş Çürüğü Takibi için Kullanılan Sensörler

Diş çürüğünün tespitinde geleneksel yöntemler çoğunlukla görsel muayene ve dokusal değerlendirmeye dayalı öznel yorumlamaları içermekte olup, bu süreç radyografik görüntüleme ile desteklenmektedir (Karlsson, 2010). Ancak, kronik bir hastalık olan diş çürüğünün erken evrelerde yalnızca radyografi veya deneyimli diş hekimlerinin gözlemiyle saptanması oldukça güçtür. Klinik uygulamalarda çürük lezyonları genellikle, diş yüzeyinde belirgin doku kaybı olduğunda fark edilmekte ve bu durum hastalığın ileri aşamalarına işaret etmektedir (Selwitz ve ark., 2007). Bu nedenle, diş sağlığının gerçek zamanlı olarak izlenmesine olanak sağlayan giyilebilir bir oral sensörün geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatürde, gizli diş çürüklerinin, anaerobik bakteriler tarafından kükürt içeren proteinlerin parçalanması sonucu oluşan uçucu kükürt bileşiklerinin (volatile sulfur compounds, VSC) lokal salınımıyla güçlü biçimde ilişkili olduğu bildirilmiştir (Lee ve Baek, 2014; Li ve ark., 2020). Dolayısıyla, bu bileşiklerin lokal salınımının izlenmesi, gizli diş çürüklerinin erken dönemde ön tanısına olanak tanıyabilir. Bu doğrultuda yapılmış olan bir çalışmada; çinko oksit kuantum noktaları/poli(dimetilsiloksan) [ZnO/PDMS] nanokompozitine dayalı, diş çürüklerinin izlenmesi ve lokalizasyonunun belirlenmesi amacıyla *giyilebilir bir floresan ağızlık sensörü* geliştirilmiştir (Li ve ark., 2020).

Bu sistemde floresan probalar olarak kullanılan ZnO kuantum noktaları, ultraviyole (UV) ışık altında güçlü sarı floresans özellik göstermekte, ancak VSC'lerle temas ettiğinde belirgin bir floresans sönümüne uğramaktadır. Böylece, floresans sönümünün gözlemlendiği bölgeler, UV ışığı altında kolaylıkla belirlenebilmekte ve bu sayede çürüğün bulunduğu alanlar doğrudan tespit edilebilmektedir. Bu yenilikçi yaklaşım, gizli diş çürüklerinin erken teşhisini ve lokalizasyonunu mümkün kılarak diş çürüklerinin önlenmesi, erken tanısı ve tedavi süreçlerinin etkinliğini artırmaktadır. Araştırmacılara göre bu çalışma demineralizasyon bölgelerinin doğru konumlarını belirlemek ve haritalamak amacıyla geliştirilen ilk giyilebilir oral sensör uygulamasını temsil etmektedir. Bununla birlikte, söz konusu ağızlık sensörünün kullanımının UV algılama sistemine olan bağımlılığı, bu teknolojinin günlük klinik uygulamadaki pratikliğini sınırlayan önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

Diş çürüklerinin daha belirgin biçimde tespit edilmesini ve kullanım kolaylığının artırılmasını sağlamak amacıyla farklı araştırmacılar, görselleştirilebilir bir çürük tanı sistemi olarak *Au@Ag nanorod/polidimetilsiloksan (Au@Ag NRs-PDMS) tabanlı giyilebilir bir ağızlık sensörü* geliştirmişlerdir (Ma ve ark., 2021). Bu sistemde, ZnO kuantum noktalarından farklı olarak altın-gümüş (Au@Ag) nanorodlar kullanılmıştır. Bu nanorodlar, uçucu kükürt bileşikler (VSC'ler) ile reaksiyona girerek yüzeylerinde gümüş sülfür (Ag₂S) tabakaları oluşturmaktadır.

Gümüş sülfür tabakasının oluşumu, Au@Ag nanorodların lokalize yüzey plazmon rezonansını (localized surface plasmon resonance, LSPR) önemli ölçüde değiştirmekte ve absorpsiyon tepe noktasında kırmızıya kaymaya neden olmaktadır. Bu değişim sonucunda, ağızlığın VSC'lere maruz kalan bölgelerinde belirgin bir renk dönüşümü (leylak tonundan griye geçiş) gözlenmektedir. Bu görsel renk değişimi, diş çürüklerinin lokalizasyonunun kolaylıkla saptanmasını mümkün kılmaktadır. Bu, yenilikçi ağızlık sensörü, önceki çalışmalarda yalnızca ek tespit ekipmanlarıyla elde edilebilen ölçüm sonuçlarını, doğrudan görsel olarak gözlenebilir hale getirerek önemli bir eksikliği gidermiştir.

Bununla birlikte, geliştirilen sistemin tespit hassasiyetinin ve renk değişimlerinin görsel olarak ayırt edilebilirliğinin ilerleyen çalışmalarla daha da iyileştirilmesi gerekmektedir. Diş hekimi gözlemine dayalı geleneksel tanı yöntemleriyle karşılaştırıldığında, bu tür giyilebilir ağızlık sensörlerinin kullanımı, özellikle doğrudan gözlemlenmesi güç bölgelerde yer alan gizli diş çürüklerinin saptanma olasılığını önemli ölçüde artırabilir (Li ve ark., 2020).

Bu tür giyilebilir ağızlık sistemlerinde, diş çürüğünün belirlenmesine temel oluşturan hedef bileşiğin seçimi kritik öneme sahiptir. Uçucu kükürt bileşiklerinin (VSC'ler) yanı sıra, diş çürüklerinin oluşumu ve ilerlemesiyle ilişkili başka biyokimyasal göstergeler de bulunmaktadır. Örneğin, karyojenik bakteriler metabolik aktiviteleri sonucunda diş yüzeyinde organik asitler üreterek lokal pH değerinde düşüşe neden olmaktadır (Ratanaporncharoen ve ark., 2018; Tabata ve ark., 2021). Bu pH azalması, çürük bölgesinin mikroskobik düzeyde asidik bir ortam oluşturmaya yol açar ve bu özellik, erken tanı için potansiyel bir belirteç olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla diş çürüklerinin izlenmesi ve konumunun belirlenmesine yönelik oral giyilebilir sensörlerin tasarımında, yalnızca VSC'lerin değil, pH değişimleri gibi alternatif tespit kriterlerinin de dikkate alınması, daha kapsamlı ve hassas bir sensör sisteminin geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Tükürük Sensörleri: Tükürükteki Biyokimyasal Bilginin İzlenmesi

Tükürük, ağız boşluğunda bulunan önemli ve oldukça karmaşık bir biyolojik sıvıdır. Bu sıvı, yalnızca tükürük bezlerinin salgılarını değil; aynı zamanda mide sıvısı reflüsünü, mukoza transüdasını ve dişeti oluğu sıvısını (gingival crevicular fluid) da içermektedir (Lima ve ark., 2010). Yapılan araştırmalar, tükürükteki belirli biyokimyasal belirteçlerin konsantrasyonlarının kandaki düzeylerle yüksek oranda korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, tükürük bezleri ile kan dolaşımı arasındaki aktif madde alışverişinden kaynaklanmaktadır (Bandodkar ve Wang, 2014).

Kana kıyasla tükürük, kolay ve invaziv olmayan bir şekilde toplanabilmesi, hızlı bir şekilde salgılanması (Luo ve ark., 2017) ve oda sıcaklığında haftalarca stabil kalabilmesi (Hofman, 2001) gibi belirgin avantajlara sahiptir. Ayrıca, tükürüğün biyolojik analizlerde örnek materyal olarak kullanılması, çapraz kontaminasyon ve enfeksiyon bulaşma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Ph İzlenmesi

İnsan tükürüğünün normal pH değeri 6,6-7,1 arasında değişmektedir (Tenovuo, 1997). Bu aralığın dışına çıkan anormal pH değerleri genellikle çeşitli fizyolojik hastalıkların varlığını yansıtır (Baliga ve ark., 2013; Matzeu ve ark., 2021). Örneğin, gastroözofageal reflü hastalarında tükürük pH seviyesinin genellikle daha düşük olduğu bildirilmiştir (Eckley ve Costa, 2006). Dolayısıyla, tükürük pH'sının gerçek zamanlı olarak izlenmesi, ağız boşluğu ile birlikte özofagus ve mide gibi sindirim sistemi organlarının sağlık durumunun değerlendirilmesi açısından oldukça değerlidir.

Tükürük pH'sının belirlenmesi için genellikle optik (kolorimetrik) ve elektrokimyasal biyosensörler kullanılmaktadır (Luo ve ark., 2017). Matzeu ve çalışma arkadaşları, tamamen yenilebilir özellikte bir kolorimetrik pH sensörü geliştirmiştir (Matzeu ve ark., 2021). Bu sensörde pH indikatörü olarak yaban mersini ve şeftali kabuklarından elde edilen doğal boyar maddeler kullanılmıştır. Farklı pH seviyelerine sahip tükürük örnekleriyle temas ettiğinde sensör, değişen pH değerlerine karşılık farklı renk değişimleri göstermektedir. Sensörün biyogüvenliğini sağlamak amacıyla indikatör konsantrasyonu toksisite eşiğinin altında tutulmuştur. Bu tip sensörler; onaylanmış biyogüvenlik profili, düşük maliyet ve görsel olarak kolay okunabilirlik gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte, bu sistemin temel sınırlılığı, tükürük pH değişimlerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak izleyememesidir.

Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla geliştirilen elektrokimyasal pH sensörleri, tükürük pH verilerini sürekli biçimde elektriksel sinyallere dönüştürebilmektedir. Mondal ve çalışma arkadaşları, kablosuz tükürük pH izlemesi için bataryasız ve pasif bir sensör sistemi geliştirmiştir (Mondal ve ark., 2019). Bu sistem, tükürük pH seviyelerini kesintisiz olarak izleme potansiyeline sahip olsa da, enerji kaynağı ve veri iletimi açısından bazı sınırlılıklar içermektedir. Gelecekteki tükürük pH sensörlerinin, mevcut algılama yöntemlerinin bu teknik eksikliklerini aşması gerekmektedir. Örneğin, elektrokimyasal sensörlerdeki güç kaynağı ihtiyacını ortadan kaldırmak amacıyla kendi kendine enerji üretebilen sensör teknolojilerinin kullanımı (Jansod ve Bakker, 2021), bu alanda önemli bir ilerleme sağlayabilir.

Metabolit İzlenmesi

İnsan vücudunda çeşitli biyolojik işlevlerin sürdürülmesinde rol oynayan çok sayıda küçük biyomolekül bulunmaktadır. Bu moleküller arasında, metabolik süreçlerin ara ürünleri veya son ürünleri olan metabolitler özel bir öneme sahiptir. Glukoz, ürik asit (UA) ve laktat (LA) gibi metabolitler, insan sağlığıyla yakından ilişkili olup, çeşitli hastalıkların teşhisinde biyobelirteç (biomarker) olarak değerlendirilmektedir (Labib ve ark., 2016). Tükürükteki metabolit konsantrasyonlarının kandaki düzeylerle gösterdiği korelasyon dikkate alınarak, bireylerin sağlık durumunu izlemeye yönelik olarak ağız içinde konumlandırılabilen giyilebilir sensörler geliştirilmiştir. Ancak mevcut teknolojilerde hedeflenen metabolitlerin kapsamı hâlâ sınırlıdır ve genellikle yalnızca glukoz, ürik asit ve laktik asit ölçümleriyle kısıtlı kalmaktadır.

Biyolojik sıvılarda yer alan glukoz, enerji metabolizmasının temel bileşeni olup insan sağlığı açısından kritik bir öneme sahiptir. Kan glukoz düzeyindeki anormallikler, metabolik dengesizliklerin bir göstergesi olarak kabul edilir ve diyabet ile hipoglisemi gibi hastalıkların tanısında temel parametrelerden biridir. Günümüzde parmak delinmesi yoluyla kan alınarak yapılan ölçümler, kan glukozunun izlenmesinde en yaygın geleneksel yöntemdir. Ancak bu yöntem hem ağrılı hem de enfeksiyon riski taşıyan bir uygulamadır; dahası, gerçek zamanlı ve sürekli glukoz takibine olanak tanımaz. Tükürükteki glukoz seviyelerinin tespiti için en yaygın yaklaşımlardan biri, enzim temelli elektrokimyasal algılama yöntemidir. Bu yöntemde glukoz

oksidaz (GOx) enzimi, glukozun oksidasyonunu ve oksijenin indirgenmesini katalize ederek hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşumunu sağlar. Hem oksijen hem de hidrojen peroksit elektrokimyasal olarak aktif bileşiklerdir ve uygun elektrotlarla etkileşime girerek elektron transferine neden olurlar. Aktarılan elektron miktarı, glukoz konsantrasyonuyla doğru orantılıdır ve bu ilişki, ölçülen çıkış akımını doğrudan belirler (Wang, 2008).

Benzer şekilde, Arakawa ve çalışma arkadaşları, ağız içinde tükürük glukozunun invaziv olmayan izlenmesini mümkün kılmak amacıyla sökülebilir bir “Cavitas sensörü” geliştirmiştir. Bu sensörde, mukusla kontaminasyonu önlemek ve askorbik asit (AA) ile ürik asit (UA) gibi bileşiklerin neden olduğu sinyal parazitlerini azaltmak için yenilikçi bir poly(2-metakriloloksi etil fosforilkolin (MPC)-ko-(2-etilheksil metakrilat) (EHMA)) (PMEH) kaplama ve selüloz asetat (CA) membranı uygulanmıştır (Arakawa ve ark., 2020). Bu tasarım sayesinde, Cavitas sensörleri herhangi bir ön işleme gerek duymadan tükürükteki glukoz konsantrasyonlarını doğru ve güvenilir biçimde ölçebilmektedir (Arakawa ve ark., 2016).

Ürik asit (UA), pürin nükleotidlerinin metabolik yıkımı sonucu oluşan son üründür ve kanın önemli biyokimyasal belirteçlerinden biri olarak kabul edilir. Kandaki UA düzeyinin yükselmesi, akut ve şiddetli ağrılarla seyreden artrit ataklarına yol açabilir; bu durum ilerleyerek hiperürisemi, gut hastalığı, Lesch-Nyhan sendromu ve böbrek disfonksiyonu gibi ciddi klinik tablolara dönüşebilir (Kim ve ark., 2015). Bu nedenle, gut hastalığının önlenmesi ve erken tanısı açısından, UA konsantrasyonunun gerçek zamanlı olarak izlenmesi büyük önem taşımaktadır (Huang ve ark., 2020).

Glukoz tespitinde olduğu gibi, kanda UA seviyesinin belirlenmesi için de hâlen invaziv yöntemlerle kan örneği alınması gerekmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, tükürükteki UA konsantrasyonunun kandaki UA seviyeleriyle yüksek oranda korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur (Shibasaki ve ark., 2012). Bu bulgu, tükürük esaslı UA ölçümünün, insan vücudundaki UA düzeylerinin gerçek zamanlı, non-invaziv ve hasta konforunu bozmadan izlenebilmesi için umut verici bir alternatif oluşturduğunu göstermektedir.

Laktik asit (LA), laktat dehidrogenaz enzimi tarafından pirüvatın indirgenmesi sonucu oluşur ve vücutta genellikle laktat formunda bulunur (Yao ve ark., 2017). Laktat düzeyleri, insan metabolizması ve fiziksel performansla yakından ilişkilidir; bu nedenle solunum yetersizliği, şok, kalp yetmezliği ve diğer metabolik bozuklukların değerlendirilmesinde önemli bir biyokimyasal belirteç olarak kullanılmaktadır (Matz ve ark., 2016). Ayrıca, laktat konsantrasyonu, spor tıbbında sporcuların egzersiz sırasındaki fizyolojik durumlarını ve performans düzeylerini izlemek amacıyla yaygın biçimde kullanılmaktadır (Goodwin ve ark., 2007).

Daha önceki çalışmalar, laktatın hem kan dolaşımından pasif difüzyon yoluyla hem de tükürük bezlerinden aktif sekresyonla tükürüğe geçtiğini ortaya koymuştur (Malon ve ark., 2014; Ohkuwa ve ark., 1995). Bu nedenle, tükürükteki laktat seviyesinin izlenmesi, bireyin metabolik durumu ve fiziksel aktivite düzeyinin non-invaziv olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Tükürük bazlı laktat sensörleri, genellikle enzim temelli elektrokimyasal tespit yöntemlerine dayanmaktadır (Smutok ve ark., 2017).

Kim ve çalışma arkadaşları, tükürükteki LA düzeylerini izlemek amacıyla yeni bir ağız koruyucu enzimatik biyosensör geliştirmiştir (Kim ve ark., 2014). Bu sensör, aynı araştırma grubunun daha önce geliştirdiği UA sensörüyle benzer şekilde, yazılabilir Prusya mavisini (PB) transdüseri ve poli-o-fenilendiamin/laktat oksidaz (LOx) tabanlı elektrot sistemi esas alınarak

tasarlanmıştır. PB'nin, yüksek dozlarda dahi fizyolojik koşullar altında biyogüvenli olduğu bildirilmiştir (Altagracia-Martinez ve ark., 2012).

Bu biyosensörün karşılaştığı en önemli zorluk, proteinler ve bakteriler gibi tükürüğün karmaşık bileşenlerine sürekli maruz kalması nedeniyle oluşabilecek sinyal parazitleridir. Bu sorunu gidermek için, sensör yüzeyi poli-o-fenilendiamin kaplamasıyla güçlendirilmiş ve böylece kirleticilere karşı direnç sağlanarak LOx enzim aktivitesinin 2 saat boyunca yüksek stabilitede korunması mümkün olmuştur. Ayrıca, ağız koruyucu biçimindeki bu sensör sistemi, tükürük kaynaklı bozulmaların önüne geçmek amacıyla kolayca değiştirilebilir bir tasarıma sahiptir.

Genel olarak, glukoz, ürik asit (UA) ve laktat (LA) düzeylerini izlemek amacıyla geliştirilen ağızda takılabilen tükürük sensörleri, temelde enzim tabanlı elektrokimyasal tespit yöntemlerine dayanmaktadır. Bu nedenle, enzim stabilitesi, söz konusu giyilebilir tükürük sensörlerinin performansını sınırlayan en kritik faktörlerden biridir (Ye ve ark., 2013). Enzimlerin biyolojik ortamda bozulma eğilimi, uzun süreli kullanımı ve ölçüm doğruluğunu olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sorunu azaltmak amacıyla, sensör yüzeyinde koruyucu filmler veya değiştirilebilir sensör bileşenleri kullanımı sıkça önerilmektedir. Ancak, koruyucu filmlerin sensörün algılama performansı üzerinde özellikle duyarlılık (sensitivite) açısından yaratabileceği olası olumsuz etkiler literatürde henüz kapsamlı biçimde tartışılmamıştır. Öte yandan, sensörün algılama kısmının belirli aralıklarla değiştirilmesi, pratik kullanım kolaylığını azaltmakta ve sistemin maliyetini artırmaktadır.

Giyilebilir tükürük sensörlerinin karşılaştığı diğer önemli sınırlılıklar arasında veri iletimi ve güç kaynağı konuları yer almaktadır. Ağız içi sensörlerde şu ana kadar iki temel kablosuz iletişim yöntemi kullanılmıştır: düşük enerjili Bluetooth ve radyo frekansı (RF) tabanlı sistemler. Ancak sensör ağız içerisinde konumlandığında, insan dokusunun elektromanyetik sinyalleri zayıflatması, veri iletiminin kararlılığını ve etkinliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Güç kaynağı açısından bakıldığında, bazı sistemlerde batarya entegrasyonu sağlanmış olsa da bu bileşenler genellikle biyoyoumlu değildir ve güvenli kullanım süresini sınırlamaktadır. Ayrıca, kablosuz enerji aktarımı teknolojileri dış donanımlar gerektirdiğinden, sensörün gerçek zamanlı kullanım kapasitesini kısıtlamaktadır.

Kısaca özetlemek gerekirse, ağızda takılabilen tükürük sensörlerinin gelecekteki gelişim yönlerinden biri, yüksek stabiliteye, seçiciliğe, hassasiyete ve uzun hizmet ömrüne sahip yeni enzimatik veya enzim içermeyen (non-enzymatic) tespit stratejilerinin geliştirilmesidir. Örneğin, bakır oksit (CuO) temelli sistemlerin tükürükte glukoz tespitinde başarılı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Ye ve ark., 2013). Bununla birlikte, tükürük kaynaklı biyokimyasal kirlenmeyi en aza indirmek için, sensör platformuna entegre bir ön işleme (pre-treatment) aşamasının eklenmesi gelecekteki tasarımlar açısından yararlı olacaktır. Son olarak, veri iletimi ve enerji yönetimi konularında da önemli iyileştirmelere ihtiyaç vardır; bu kapsamda, iletim menzilin artırılması ve kendi kendine enerji üretebilen sensör sistemlerinin geliştirilmesi, bu teknolojinin uzun vadeli klinik uygulanabilirliğini önemli ölçüde artıracaktır.

Mikroorganizma İzlenmesi

Ağız boşluğu, tükürük içinde serbestçe hareket edebilen ve dış ile mukoza yüzeylerine tutunabilen çok sayıda mikroorganizma, bakteri, mantar ve virüs için zengin bir ekosistemdir. Bu mikroorganizmaların bir bölümü dış çevreden kaynaklanırken, bir kısmı ise endojen kökenlidir. Ağız florasında yalnızca faydalı mikroorganizmalar değil, aynı zamanda çeşitli oral patolojiler ve sistemik hastalıklarla yakından ilişkili birçok patojen mikroorganizma da

bulunmaktadır. Bu durum, ağız boşluğundaki mikrobiyal değişimlerin izlenmesini hem ağız sağlığı hem de genel sağlık yönetimi açısından önemli hale getirmiştir.

Bu amaçla, tükürükteki mikroorganizmaların gerçek zamanlı olarak izlenebilmesi için ağızda takılabilen sensör sistemleri geliştirilmiştir. Mannoor ve çalışma arkadaşları, ağız boşluğundaki bakterileri tespit etmek için pasif, kablosuz bir grafen nanosensör tasarlamışlardır (Mannoor ve ark., 2012). Bu sistemde, güçlü biyouyumluluk özelliği ile bilinen ipek ince filmler, ağızda takılabilen sensörlerin üretimi için ideal bir altlık (substrat) olarak kullanılmıştır (Vepari ve Kaplan, 2007). Grafen nanosensör, parmak arası (interdigitated) elektrotlar ve indüktif bobin anten içeren bir yapıya sahip olup, bu bileşenler suda çözünebilir ipek ince film tabakalar üzerine basılmıştır. Bu tasarım, sensörün dış gibi biyolojik sert dokulara kolaylıkla transfer edilmesini sağlamıştır.

Patojenik bakterilerin tanımlanabilmesi amacıyla grafen yüzeyi, bifonksiyonel peptitlerle fonksiyonelleştirilmiştir. Bu yapı; bir dodekapeptit grafen bağlayıcı peptit, bir triglisin bağlantı zinciri ve antimikrobiyal özellik gösteren odorrinin-HP peptitlerinden oluşmaktadır. Patojenik bakteriler sensör yüzeyine bağlandığında, grafenin elektriksel iletkenliği değişmekte ve bu değişim, rezonans devreleriyle bağlantılı indüktif RF okuyucu cihazlar aracılığıyla kablosuz olarak algılanabilmektedir. Bu yenilikçi tasarım, ağız boşluğundaki patojen varlığının non-invaziv, gerçek zamanlı ve kablosuz biçimde tespitine olanak sağlayarak, ağız sağlığı takibinde yeni bir dönemin kapılarını aralamıştır.

Bu grafen nanosensörü, tükürükteki mikroorganizmaların izlenmesi için genel bir tanı yaklaşımı sunmaktadır. En önemli avantajı, tek bir bakteriyel hücreyi tespit edebilecek düzeyde yüksek hassasiyete sahip olmasıdır. Bununla birlikte, bu sensör yalnızca mikroorganizmaların niteliksel (kalitatif) tespitine olanak tanımakta; mikroorganizma konsantrasyonundaki değişimleri, yani nicel (kantitatif) verileri ortaya koyamamaktadır. Ayrıca, mikroorganizmalar ile sensör yüzeyindeki peptitler arasında oluşan güçlü bağlanma etkileşimleri nedeniyle, sensör bileşeninin yeniden kullanımı mümkün olmamaktadır.

Gelecekteki araştırmaların, bu sınırlamaları aşarak hem uzun süreli izleme kapasitesine sahip hem de eşzamanlı (çoklu) mikroorganizma tespiti gerçekleştirebilen sistemlerin geliştirilmesine odaklanması beklenmektedir. Böylece, giyilebilir oral sensörlerin yalnızca patojen varlığını belirleyen cihazlar olmaktan çıkarak, mikrobiyal dinamikleri nicel olarak izleyebilen ve ağız sağlığıyla sistemik hastalıklar arasındaki ilişkilerin aydınlatılmasına katkı sağlayan gelişmiş biyosensör platformlarına dönüşmesi mümkün olacaktır.

Beslenme ve Diyet Yönetimi

Modern beslenme teorisine göre, diyet alışkanlıkları ve besin alımı, insan sağlığının korunması ve geliştirilmesinde temel bir rol oynamaktadır (Bell ve ark., 2020). Uygun düzeyde ve dengeli beslenme, bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkı sağlarken (Sempionatto ve ark., 2021), yetersiz veya dengesiz beslenme, hem fiziksel hem de mental sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Örneğin, tam tahıllar, sebzeler, meyveler ve süt ürünleri gibi optimal besinlerin düzenli tüketimi Tip II diyabet riskini azaltırken; kırmızı et, işlenmiş et ürünleri, şekerli içecekler ve aşırı yumurta tüketimi gibi risk artırıcı gıdalar, hastalığın görülme sıklığını belirgin biçimde artırabilmektedir (Schwingshackl ve ark., 2017). Bu bulgular, bireylerin gerçek zamanlı besin alımını izleyebilen hassas yöntemlerin geliştirilmesinin gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

Başlangıçta diyet değerlendirmeleri, gıda günlükleri, 24 saatlik hatırlatmalar ve gıda sıklığı anketleri (FFQ) gibi öz bildirimle dayalı yöntemlerle yapılmaktaydı. Ancak bu yaklaşımlar, kullanıcıların hatırlama yanlışlığı, yanlış beyan veya ölçüm hataları nedeniyle

yüksek derecede öznel ve güvenilirliği sınırlı yöntemlerdir (Skinner ve ark., 2020). Sensör teknolojilerindeki hızlı ilerlemelerle birlikte, araştırmacılar beslenme davranışını dolaylı biçimde değerlendirmek amacıyla; el hareketlerini izleme (Lee ve ark., 2019), çiğneme aktivitelerini analiz etme (Sazonov ve Fontana, 2012), yutma işlemini takip etme (Kalantarian ve ark., 2014), yeme seslerini algılama (Bi ve ark., 2016) ve yiyeceklerin fotoğraf tabanlı analizini (Hassannejad ve ark., 2017) içeren çeşitli sistemler geliştirmişlerdir. Ancak bu sensörler, dolaylı ölçüm temeline dayandıkları için, hâlen belirli ölçüm hatalarına ve veri belirsizliklerine açıktır.

Bu eksiklikleri gidermek amacıyla geliştirilen ağızda takılabilen diyet sensörleri, yiyecek türünü, besin içeriğini, tüketim miktarını ve yeme sıklığını doğrudan izleyebilecek biçimde tasarlanmaktadır. Bu sistemler, bireyin beslenme alışkanlıklarını nesnel olarak değerlendirmenin yanı sıra, besin dengesizliğine dayalı hastalık risklerinin erken tahmini için de yeni bir olanak sunmaktadır. Gelecekte, bu sensörlerin büyük veri teknolojisi ve yapay zekâ tabanlı analiz algoritmaları ile entegre edilmesi sayesinde, bireylerin gıda alımı, beslenme dengesi ve sağlık riskleri hızlı bir şekilde değerlendirilebilecektir. Bu temele dayanarak, bireyler kişiselleştirilmiş beslenme önerileri alabilecek, sağlıklı yeme alışkanlıkları geliştirebilecek ve genel sağlık durumlarını optimize edebilecektir.

Sonuç olarak, giyilebilir diyet sensörlerinin ortaya çıkışı ve gelişimi, yalnızca bireysel sağlık farkındalığını artırmakla kalmayıp, hastalıklardan korunma, sağlıklı yaşam süresinin uzatılması ve toplum genelinde sürdürülebilir sağlık yönetiminin güçlendirilmesi açısından da büyük potansiyele sahiptir.

2.1. Kimyasal Diyet Sensörleri: Sodyum Alımı İzleme Yaklaşımları

Kimyasal diyet sensörleri, gıda bileşenlerinin kimyasal özelliklerini esas alarak gıda türü ve içeriğinin alımını izlemek amacıyla tasarlanmıştır. Gıda ağız boşluğuna alındığında ve çiğneme süreci tamamlandığında, bazı bileşenler tükürükte çözünerek kimyasal sensörlerin bu içerikleri algılamasına olanak tanır. Çözünmüş bu bileşenler arasında sodyum iyonları (Na^+), insan fizyolojisinde kritik bir rol oynamaları nedeniyle en çok araştırılan hedeflerden biridir. Sodyum, kan basıncının düzenlenmesi, sinir iletimi ve kas kasılması gibi temel fizyolojik süreçlerde hayati işlevlere sahiptir. Ancak yapılan araştırmalar, yetişkin bireylerin ortalama günlük sodyum alımının 90–250 mEq (1 mEq = 23 mg Na) aralığında olduğunu ve bu miktarın sıklıkla önerilen sınırların üzerinde seyrettiğini göstermektedir (Pohl ve ark., 2013). Aşırı sodyum tüketimi, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıkların önemli risk faktörlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Karppanen ve Mervaala, 2006). Bu nedenle, sodyum alımını gerçek zamanlı olarak izleyebilen ağız içi diyet sensörlerinin geliştirilmesi, hem klinik takip hem de önleyici sağlık uygulamaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, Lee ve çalışma arkadaşları, sodyum alımını gerçek zamanlı izleyebilmek amacıyla uzun menzilli kablosuz telemetri ile çalışan, yumuşak yapılı ve düşük profilli bir ağız içi elektronik sensör geliştirmişlerdir (Lee ve ark., 2018). Bu yenilikçi sistemde, hibrit elektronik bileşenler ultra yumuşak, nefes alabilir ve mikro gözenekli bir zar içerisine entegre edilmiştir; böylece cihaz, ağız içi hareketlere karşı yüksek esneklik ve konfor sağlamaktadır. Tükürükteki sodyum konsantrasyonunun belirlenmesi için, yüksek seçiciliğe, geniş dinamik aralığa ve hızlı yanıt süresine sahip sodyum iyon-seçici elektrotlar (Na^+ -ISE) kullanılmıştır.

Sistemin en önemli avantajı, Bluetooth tabanlı aktif, stabil ve uzun menzilli (>10 m) kablosuz iletişim kapasitesidir. Bu özellik sayesinde, sodyum alımının nicel değişimleri, Bluetooth özellikli akıllı telefonlar veya tabletler aracılığıyla gerçek zamanlı olarak görüntülenebilmektedir. Böylece, bu sensör yalnızca bireyin günlük sodyum tüketimini

izlemekle kalmayıp, aynı zamanda dijital beslenme takibi, hipertansiyon riski yönetimi ve kişisel sağlık optimizasyonu için etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Christian ve çalışma arkadaşları, çiğneme sırasında tükürükteki sodyum salınımını gerçek zamanlı olarak izleyebilen bir sensör sistemi geliştirmişlerdir (Emorine ve ark., 2012). Bu sistemde sodyum alımı, tükürüğün elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi yoluyla değerlendirilmiştir. Sensör yapısında, lamine edilmiş cam ve bromlanmış epoksi reçine (FR4) taban üzerine yerleştirilen iletkenlik probu, 24 ayar altın kaplama bakır folyo ile kaplanmıştır. Bu tasarım, oksitlenmeyi önleyerek sensörün uzun süreli kararlılığını artırmakta ve biyolojik ortama zararlı madde salınımını engellemektedir. Ayrıca, tükürüğün iletkenliği ağız içi sıcaklıktan etkilenebileceği için, ölçümlerin doğruluğunu sağlamak amacıyla sisteme sıcaklık düzeltme probu entegre edilmiştir.

Sensör, alt çenedeki bir kesici dişin dış yüzeyine sabitlenerek tükürükle doğrudan temas sağlanmış, aynı zamanda oklüzal (kapanma) bölgelerden uzak konumlandırılmıştır. Bu yapılandırma sayesinde, çiğneme sırasında meydana gelen sodyum salınımı yüksek hassasiyet ve güvenilirlikle izlenebilmiştir. Her ne kadar bu sistem ve önceki bölümlerde tanıtılan diyet sensörleri, yemek sırasında sodyum alımının başarılı bir biçimde izlenmesini sağlamış olsa da, çözülmesi gereken çeşitli teknik ve uygulama temelli zorluklar hâlen mevcuttur. Öncelikle, yemek sırasında ağız boşluğuna giren katı ve sıvı gıdalar, sensör yüzeyinde biyolojik kirlenmeye (biofouling) yol açarak sensör performansını ve ölçüm doğruluğunu azaltabilmektedir. İkinci olarak, çiğneme, yutma ve tükürük akışı gibi dinamik ağız içi hareketler, sensörün mekanik stabilitesi ve esnekliği açısından önemli bir mühendislik sorunu oluşturmaktadır. Son olarak, bu sensörlerin günlük yaşamda, özellikle diyet yönetimi gereksinimi olan bireyler tarafından kullanılacağı göz önüne alındığında, elde edilen verilerin kullanıcı dostu arayüzlerle işlenmesi, görselleştirilmesi ve anlamlandırılması gerekmektedir.

Özetle, gelecekte geliştirilecek ağız içi diyet sensörlerinin, antipollüsyon özelliklerine, yüksek mekanik ve kimyasal stabiliteye ve kullanım kolaylığına sahip olacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu hedeflere ulaşılması, söz konusu sensörlerin yalnızca laboratuvar düzeyinde değil, günlük beslenme takibi ve klinik uygulamalarda da yaygın biçimde kullanılabilmesini sağlayacaktır.

Son yıllarda gıda çeşitliliğindeki hızlı artış, gıda türlerinin izlenmesini amaçlayan diyet sensörlerinin geliştirilmesi açısından önemli bir mühendislik ve analitik zorluk oluşturmuştur. Bununla birlikte, bireylerin günlük diyetlerinde tükettikleri gıda türlerinin doğru şekilde belirlenmesi, beslenme alışkanlıklarının ve sağlık durumlarının analizinde kritik bir öneme sahiptir. Geniş bir gıda çeşitliliği tüketimi, sağlıklı beslenmenin temel ilkelerinden biri olarak kabul edilmekte ve kanser insidansını ve mortalitesini azaltma gibi olumlu sağlık etkileriyle ilişkilendirilmektedir (Drescher ve ark., 2007). Bu nedenle, bireylerin tükettikleri gıda türlerinin ve besin gruplarının kaydedilmesi, hem bireysel hem de epidemiyolojik düzeyde beslenme davranışlarının daha doğru biçimde değerlendirilmesine olanak sağlar.

Yeme sırasında gıda türlerinin izlenmesi için farklı sensör yaklaşımları geliştirilmiştir. Örneğin, Paul ve çalışma arkadaşları, yutulan şarap türlerini tespit etmek amacıyla fiber-optik tabanlı bir ağız içi sensör sistemi önermiştir (Farago ve ark., 2019). Bu sistemde, bir yan-emişli (side-emitting) ve bir uç-emişli (end-emitting) optik fiber paralel olarak yerleştirilmiştir. İzleme düzlemi, dil eğimine paralel ve dış arkına dik olacak şekilde konumlandırılmıştır; böylece optik alan doğal olarak tükürükle temas eder ve sıvı (örneğin şarap) bu düzlemden geçtiğinde, gelen ışığın spektral özellikleri değişir. Beyaz ve kırmızı şarapların farklı markalarına özgü özgül emilim spektrumları, yutulan şarap türlerinin ayırt edilmesini mümkün kılmıştır.

Benzer şekilde, Omenetto ve ekibi, çift yönlü split halka rezonatörleri (SRR) arasında fonksiyonelleştirilmiş bir ara katman içeren konformal bir RF tabanlı sensör yapısı geliştirmiştir (Tseng ve ark., 2018). Bu üç katmanlı sensör, insan dış yüzeyine yapıştırılarak sıvı alımını kablosuz olarak izleyebilmektedir. Ara katman, farklı sıvılara maruz kaldığında sıvıyı absorbe eder ve bu durum sensörün rezonans frekansında ve genlik değerlerinde değişimlere yol açar. Söz konusu değişiklikler, bir tablet veya akıllı telefon aracılığıyla okunabilmektedir. Bu sensör tasarımı, küçük boyut, kablosuz veri aktarımı, esnek yüzey uyumu ve dış ortamdan minimum etkilenme gibi avantajlar sunmaktadır.

Mevcut çalışmalar, gıda türlerinin tespitinde hem elektriksel hem de optik algılama yöntemlerinin kullanılabileceğini göstermiştir. Optik fiber tabanlı sensörler, renkli içeceklerin (örneğin şarap, meyve suyu) tespitinde etkili olmakla birlikte, renksiz sıvılar (örneğin su) için yeterli duyarlılık sağlayamamaktadır. Buna karşın SRR tabanlı sensörler, elektriksel rezonans değişimleri sayesinde her türlü içeceği izleyebilmekte, ancak farklı içecek türlerini spesifik olarak ayırt etme konusunda sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların, geniş bir içecek yelpazesini hem optik hem elektriksel parametreleri birleştirerek izleyebilen çok modlu algılama sistemlerinin geliştirilmesine odaklanması gerekmektedir.

Ayrıca, mevcut diyet sensörlerinin büyük çoğunluğu yalnızca sıvı tüketimini izlemeye odaklanmıştır, çünkü sıvıların optik ve elektriksel özellikleri katı gıdalara kıyasla daha kolay analiz edilebilmektedir. Oysa insan diyetinin büyük bir kısmını oluşturan katı gıdaların izlenmesi, sensör teknolojileri için hâlen çözülmemiş bir araştırma alanıdır. Gelecekteki çalışmaların, katı ve sıvı gıdaların ağız içi süreçler boyunca (çiğneme, tükürükte çözünme, yutma) oluşturduğu kimyasal ve fiziksel sinyalleri bütüncül bir şekilde analiz edebilen sistemlerin geliştirilmesine odaklanması beklenmektedir. Böylece, giyilebilir diyet sensörleri yalnızca besin alımını nicel olarak ölçen cihazlar olmaktan çıkarak, bireysel beslenme davranışını bütünsel biçimde izleyen ve analiz eden akıllı sağlık platformlarına dönüşecektir.

2.2. Fiziksel Diyet Sensörleri ve Entegre Algılama Yaklaşımları

Yukarıda tartışılan kimyasal sensörlerin aksine, gıda alımı aynı zamanda ağız içi hareketlerin dinamiklerini algılayabilen fiziksel sensörler aracılığıyla da izlenebilmektedir. Bu sensörler, ağız aktivitelerinin mekanik özelliklerini ölçerek yeme davranışına ilişkin dolaylı ancak önemli bilgiler sağlar. Li ve arkadaşları, ağız aktivitelerini tanımlayabilmek amacıyla yapay dişlere entegre edilmiş mikro ivmeölçer sensörlerinden oluşan bir ağız duyuşal sistemi geliştirmiştir (Li ve ark., 2013). Çiğneme, konuşma veya yutma gibi ağız aktivitelerinin her biri kendine özgü bir diş hareketi profili oluşturduğundan, bu hareketlerin analiz edilmesiyle aktivite türleri yüksek doğrulukla tanımlanabilmektedir.

Çalışmada, diş hareketlerinden elde edilen veriler, hızlı Fourier dönüşümü (FFT) kullanılarak frekans alanına aktarılmış ve üç farklı sınıflandırma algoritması ile iki sınıflandırıcı test edilmiştir. Sonuçlar, geliştirilen sistemin ağız aktivitelerini tanıma doğruluğunun %93,8 gibi oldukça yüksek bir değere ulaştığını göstermiştir. Bu bulgu, fiziksel sensörlerin, özellikle ağız hareketlerinin zamansal ve dinamik özelliklerinin izlenmesinde güçlü bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Kimyasal sensörlerle karşılaştırıldığında, gıda alımını fiziksel olarak izleyen sensör sistemlerinin tasarımı daha basittir; çünkü bu sistemler doğrudan biyokimyasal etkileşimleri değil, mekanik sinyalleri ölçer. Bununla birlikte, bu sensörlerin yalnızca yeme sıklığını ve zamanlamasını belirleyebilmesi, besin türü ve içerik bilgisi sağlayamaması önemli bir sınırlılıktır. Dolayısıyla, yalnızca fiziksel algılamaya dayalı sistemler, bireylerin beslenme alışkanlıklarının tam olarak değerlendirilmesi için yeterli değildir.

Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların odağı, kimyasal ve fiziksel algılama yöntemlerinin entegre edildiğı hibrit diyet sensör sistemleri olmalıdır. Böyle bir sistem, gıda alımının zamanını, sıklığını, türünü ve besin içeriğini aynı anda, gerçek zamanlı olarak izleyebilir. Bu sayede, bireylerin sağlıklı yeme alışkanlıkları geliştirmesine ve kişiselleştirilmiş beslenme yönetimi stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacak bütünleşik bir dijital sağlık platformu ortaya çıkacaktır.

Ağız Giyilebilir Sensörlerinde Karşılaşılan Zorluklar ve Tasarım Gereksinimleri

Ağız boşluğu, giyilebilir sensörlerin yerleştirilmesi için önemli avantajlar sunan bir anatomik bölge olsa da, cilt üzerine takılan sensörlerle karşılaştırıldığında, ağız içi giyilebilir sensörlerle ilgili mevcut araştırmalar ve raporlar hâlâ oldukça sınırlıdır. Bu sensörlerin geliştirilmesi, hem biyomekanik hem de biyokimyasal açıdan bir dizi zorluk içermektedir.

1. Güvenilirlik ve Stabilit  Sorunu

Ağız boşluğu, insan vücudunun diğ er bölgelerinden farklı olarak, konuşma, yeme, çiğneme, yutma ve nefes alma gibi sürekli fizyolojik aktivitelere maruz kalmaktadır. Bu dinamik çevre, sensörlerin konum kararlılığını ve ölçüm doğruluğunu olumsuz etkileyerek güvenilirliği azaltabilir. Ayrıca, ağız ortamı; tükürük, enzimler, iyonlar ve mikroorganizmalar gibi çeşitli biyokimyasal kirleticiler içerdikten, sensör yüzeyinde biyokirlenme (biofouling) meydana gelebilir. Bu durum, sensör performansını düşürmekte veya tamamen işlevsiz hale getirebilmektedir.

Ağız içi sensörlerin stabilitesini artırmak, kirlenmeye karşı direnç kazandırmak ve uzun süreli işlevselliğı korumak amacıyla çeşitli stratejiler geliştirilmiş olsa da, mevcut sensörlerin çoğı h alen kullanıcı beklentilerini tam olarak karşılayamamaktadır (Arakawa ve ark., 2020). Bu nedenle, ideal bir ağız içi sensörün, hem fizyolojik aktivitelere kaynaklanan mekanik etkilerden hem de biyokimyasal kirleticilerden bağımsız çalışabilen bir yapıda olması gerekmektedir. Ayrıca, sensörlerin ince, esnek ve biyouyumlu bir yapıya sahip olması, dövme benzeri bir şekilde ağız yüzeyine uyum sağlaması konforu artıracak ve fizyolojik müdahaleleri en aza indirecektir.

2. Algılama Yönteminin Seçimi

Ağız giyilebilir sensörlerinin performansı, kullanılan algılama prensibine doğrudan bağılıdır. Bu sensörler genel olarak iki temel grupta sınıflandırılabilir: Fiziksel algılama yöntemleri, fiziksel parametrelerdeki değışiklikleri (örneğin basınç, titreşim, ivme, sıcaklık) izleyerek ağız aktivitelerini takip eder. Kimyasal algılama yöntemleri ise; tükürük veya biyolojik sıvılardaki biyokimyasal parametreleri (örneğin pH, iyon derişimi, metabolit düzeyi) ölçer. Her iki yöntemin kendine özg  avantajları ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Fiziksel sensörler genellikle daha dayanıklı ve düşük maliyetli olmasına karşın, kimyasal bilgi sağlayamaz. Buna karşın, enzim tabanlı elektrokimyasal sensörler, glukoz veya ürik asit gibi biyomolek llerin tespiti için yüksek seçicilik sunar; ancak enzim stabilitesinin düşük olması, bu sensörlerin uzun vadeli kullanımlarını kısıtlayan temel dezavantajdır.

Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların, hem yüksek seçicilik hem de uzun süreli stabilite sağlayabilecek yeni algılama stratejilerinin keşfine odaklanması gerekmektedir. Bu kapsamda, enzimsiz elektrokimyasal sistemler, nanoyapılandırılmış iletken malzemeler, biyouyumlu kaplamalar ve hibrit algılama teknolojileri, ağız giyilebilir sensörlerinin gelişiminde umut vadeden yönelimler olarak ö e çıkmaktadır.

3. Veri İletimi ve Güç Kaynağı

Ağız giyilebilir sensörlerinde veri iletimi genellikle Bluetooth veya radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojilerine dayanmaktadır. Bluetooth tabanlı sistemler, verileri gerçek zamanlı olarak taşınabilir akıllı cihazlara iletme avantajı sunar; ancak bu teknolojinin temel sınırlılığı, cihazların minyatürleştirilmesinin zorluğu ve harici güç kaynağı gereksinimidir. RFID tabanlı sistemler ise bu iki sorunu büyük ölçüde çözebilmekte, ancak yalnızca okuyucu etkinleştirildiğinde veri aktarımı yapabilmektedir. Bu durum, sürekli izleme gerektiren klinik uygulamalarda yetersizlik oluşturur.

Benzer biçimde, ağız giyilebilir sensörlerinin mevcut güç kaynakları genellikle piller veya kablosuz enerji aktarımı sistemlerine dayanmaktadır. Ancak bu çözümler, hem biyogüvenlik hem de kesintisiz veri izleme gereksinimleri açısından sınırlıdır. Güç kaynağı ve veri iletimi yöntemlerinin seçimi, sensörün kullandığı algılama mekanizmasıyla uyumlu olmalı ve kullanıcıların gerçek yaşam ihtiyaçlarına göre tasarlanmalıdır.

Gelecekte, düşük güçlü geniş alan ağları (LPWAN) gibi yeni nesil kablosuz teknolojiler, veri iletimi sorununa uzun menzilli, düşük enerji tüketimli bir çözüm sunabilir (Wu ve ark., 2019b). Bunun yanı sıra, sensörlerin güç gereksinimi kendi kendine enerji üreten bileşenlerle veya kablosuz enerji toplama sistemleriyle karşılanabilir (Talla ve ark., 2015). Böyle bir yaklaşım, ağız giyilebilir sensörlerinin sürekli çalışabilirliğini ve güvenliğini önemli ölçüde artıracaktır.

4. Hizmet Süresi ve Dayanıklılık

Ağız giyilebilir sensörlerinin hizmet süresi, cihazın kullanım maliyeti, ticari uygulanabilirliği ve yaygınlaşma potansiyeli üzerinde doğrudan belirleyici bir faktördür. Özellikle dış implantlarına entegre edilen sensörlerde, sensörün ömrünün implantın kullanım süresiyle (genellikle 10–15 yıl) uyumlu olması beklenmektedir. Ancak, mevcut literatürde bu kadar uzun süre kararlı biçimde çalışabilen bir ağız giyilebilir sensör henüz bildirilmemiştir.

Sensör ömrü; algılama yöntemi, elektronik bileşenlerin dayanıklılığı, kullanım sıklığı ve çevresel etmenler gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Bu kapsamda önerilen en umut verici stratejilerden biri, modüler sensör tasarımıdır. Modüler yapı sayesinde, sensörün her bir bileşeni bağımsız olarak değiştirilebilir; böylece sistemin tamamı yerine yalnızca arızalanan modül yenilenir. Bu yaklaşım, sensörün bakımını kolaylaştırırken hizmet süresini önemli ölçüde uzatabilir (Yoon ve ark., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Algılama teknolojileri, sensör mimarisi, minyatür elektronik sistemler ve düşük enerjili veri iletimi çözümleri konularındaki ilerlemeler, ağız giyilebilir sensörlerinin sağlık izleme alanında devrim yaratma potansiyelini artırmaktadır. Yakın gelecekte, bu sensörlerin; çoklu biyokimyasal parametreleri aynı anda tespit edebilen, kendi enerjisini üretebilen, uzun ömürlü ve biyoyumlu yapılara sahip, kesintisiz kablosuz veri aktarımı sağlayan entegrasyon düzeyine ulaşması beklenmektedir.

Bu gelişmeler, ağız giyilebilir sensörlerinin yalnızca tıbbi teşhislerde değil, aynı zamanda kişisel sağlık takibi ve dijital sağlık yönetimi alanlarında da yaygın bir biçimde kullanılmasını mümkün kılacak; böylece önleyici tıp, erken tanı ve bireyselleştirilmiş sağlık yönetimi uygulamalarında yeni bir dönemin başlangıcını oluşturacaktır.

Son yıllarda biyosensör teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, insan sağlığının sürekli, kişiselleştirilmiş ve non-invaziv biçimlerde izlenebilmesini mümkün kılmıştır. Bu gelişmelerin en dikkat çekici örneklerinden biri, ağız boşluğuna entegre edilebilen giyilebilir oral

sensörlerdir. Ağız, yalnızca sindirim sisteminin başlangıç noktası değil, aynı zamanda sistemik sağlık durumunun biyokimyasal bir yansımasıdır. Tükürük, diş ve mukozal yüzeyler üzerinden elde edilen biyolojik veriler, bireyin metabolik, hormonal ve mikrobiyolojik dengesine ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır. Bu nedenle, ağız giyilebilir sensörleri, ağız sağlığının korunmasının ötesinde, genel sağlık yönetiminin ayrılmaz bir parçası olma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada ele alınan literatür ve örnek uygulamalar, ağız giyilebilir sensörlerinin üç temel uygulama alanında yoğunlaştığını göstermektedir:

Diş hastalıklarının izlenmesi: Çürük, plak oluşumu veya ortodontik süreçlerin takibi için geliştirilen sensörler, erken tanı ve tedavi etkinliğinde devrim niteliğinde bir ilerleme sunmaktadır.

Tükürükte biyokimyasal parametrelerin izlenmesi: Glukoz, ürik asit, laktat, pH ve iyon seviyeleri gibi biyobelirteçlerin ölçümü, sistemik hastalıkların erken tespitine olanak tanımaktadır.

Diyet ve beslenme davranışlarının takibi: Yiyecek ve içecek türleri, sodyum alımı ve yeme sıklığı gibi parametrelerin izlenmesi, sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırılmasında önemli bir araç haline gelmiştir.

Her ne kadar ağız giyilebilir sensörleri büyük potansiyele sahip olsa da, bu teknolojilerin yaygın klinik kullanıma ulaşmasının önünde önemli teknik ve biyolojik zorluklar bulunmaktadır. Bunlar arasında; güvenilirlik ve biyokimyasal stabilitenin artırılması, biofouling ve kirlenmeye karşı dayanıklılık, güç kaynağı ve veri iletimi için minyatür çözümler geliştirilmesi, uzun hizmet ömrü ve modüler sistem tasarımı, biyouyumlu, esnek ve konforlu malzemelerin kullanımı yer almaktadır.

Gelecekteki çalışmaların yönü, bu zorlukların aşılması ve ağız giyilebilir sensörlerinin entegre, çoklu-analit ve akıllı sistemler haline getirilmesine odaklanmalıdır. Özellikle kimyasal ve fiziksel algılama prensiplerinin birleşimi, kendi kendine enerji üretimi, kablosuz uzun menzilli veri aktarımı ve yapay zekâ destekli veri analizi ile birleştirildiğinde, bu sensörler kişiselleştirilmiş sağlık yönetiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak, ağız giyilebilir sensörleri yalnızca diş hekimliği uygulamalarını dönüştürmekle kalmayacak; aynı zamanda bireylerin gerçek zamanlı sağlık izleme, önleyici tıp uygulamaları ve yaşam tarzı optimizasyonu alanlarında aktif rol almasını sağlayacaktır. Bu teknolojilerin olgunlaşmasıyla birlikte, ağız boşluğu gelecekte vücudun biyokimyasal bir kontrol merkezi haline gelecek ve dijital tıbbın kişisel düzeydeki en önemli arayüzlerinden biri olacaktır.

KAYNAKÇA

Altagracia-Martinez, M., Kravzov, J., Martínez, N., Ríos, C., & López, N. (2012). Prussian blue as an antidote for radioactive thallium and cesium poisoning. *Orphan Drugs: Research and Reviews*, 2, 13–21.

Arakawa, T., Kuroki, Y., Nitta, H., Chouhan, P., Toma, K., Sawada, S., Takeuchi, S., Sekita, T., Akiyoshi, K., Minakuchi, S., & Mitsubayashi, K. (2016). Mouthguard biosensor with telemetry system for monitoring of saliva glucose: A novel cavitas sensor. *Biosensors and Bioelectronics*, 84, 106–111.

Arakawa, T., Tomoto, K., Nitta, H., Toma, K., Takeuchi, S., Sekita, T., Minakuchi, S., & Mitsubayashi, K. (2020). A wearable cellulose acetate-coated mouthguard biosensor for in vivo salivary glucose measurement. *Analytical Chemistry*, 92(18), 12201–12207.

Baliga, S., Muglikar, S., & Kale, R. (2013). Salivary pH: A diagnostic biomarker. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 17(4), 461–465.

Bandodkar, A. J., & Wang, J. (2014). Non-invasive wearable electrochemical sensors: A review. *Trends in Biotechnology*, 32(7), 363–371.

Bell, B. M., Alam, R., Alshurafa, N., Thomaz, E., Mondol, A. S., De la Haye, K., Stankovic, J. A., Lach, J., & Spruijt-Metz, D. (2020). Automatic, wearable-based, in-field eating detection approaches for public health research: A scoping review. *NPJ Digital Medicine*, 3(1), 38.

Bi, Y., Lv, M., Song, C., Xu, W., Guan, N., & Yi, W. (2016). AutoDietary: A wearable acoustic sensor system for food intake recognition in daily life. *IEEE Sensors Journal*, 16(3), 806–816.

Drescher, L. S., Thiele, S., & Mensink, G. B. M. (2007). A new index to measure healthy food diversity better reflects a healthy diet than traditional measures. *Journal of Nutrition*, 137(3), 647–651.

Eckley, C. A., & Costa, H. O. (2006). Comparative study of salivary pH and volume in adults with chronic laryngopharyngitis by gastroesophageal reflux disease before and after treatment. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 72(1), 55–60.

Emorine, M., Mielle, P., Maratray, J., Septier, C., Thomas-Danguin, T., & Salles, C. (2012). Use of sensors to measure in-mouth salt release during food chewing. *IEEE Sensors Journal*, 12(11), 3124–3130.

Farago, P., Galatus, R., Hintea, S., Bosca, A. B., Feurdean, C. N., & Ilea, A. (2019). An intraoral optical sensor for the real-time identification and assessment of wine intake. *Sensors*, 19(21), 4719.

Gao, W., Emaminejad, S., Nyein, H. Y. Y., Challa, S., Chen, K., Peck, A., Fahad, H. M., Ota, H., Shiraki, H., Kiriya, D., Lien, D. H., Brooks, G. A., Davis, R. W., & Javey, A. (2016). Fully integrated wearable sensor arrays for multiplexed in situ perspiration analysis. *Nature*, 529(7587), 509–514.

Goodwin, M. L., Harris, J. E., Hernandez, A., & Gladden, L. B. (2007). Blood lactate measurements and analysis during exercise: A guide for clinicians. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 1(4), 558–569.

Hassannejad, H., Matrella, G., Ciampolini, P., Munari, I. D., Mordonini, M., & Cagnoni, S. (2017). Automatic diet monitoring: A review of computer vision and wearable sensor-based methods. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 68(6), 656–670.

Hofman, L. F. (2001). Human saliva as a diagnostic specimen. *Journal of Nutrition*, 131(5), 1621S–1625S.

- Huang, X., Shi, W., Li, J., Bao, N., Yu, C., & Gu, H. (2020). Determination of salivary uric acid by using poly(3,4-ethylenedioxythiophene) and graphene oxide in a disposable paper-based analytical device. *Analytica Chimica Acta*, 1103, 75–83.
- Imani, S., Bandodkar, A. J., Mohan, A. M., Kumar, R., Yu, S., Wang, J., & Mercier, P. P. (2016). A wearable chemical-electrophysiological hybrid biosensing system for real-time health and fitness monitoring. *Nature Communications*, 7, 11650.
- Jansod, S., & Bakker, E. (2021). Self-powered electrochromic readout of potentiometric pH electrodes. *Analytical Chemistry*, 93(9), 4263–4269.
- Kalantarian, H., Alshurafa, N., & Sarrafzadeh, M. (2014). A wearable nutrition monitoring system. In *Proceedings of the 11th International Conference on Wearable and Implantable Body Sensor Networks* (pp. 75–80).
- Karlsson, L. (2010). Caries detection methods based on changes in optical properties between healthy and carious tissue. *International Journal of Dentistry*, 270729.
- Karppanen, H., & Mervaala, E. (2006). Sodium intake and hypertension. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 49(2), 59–75.
- Kim, J., Imani, S., de Araujo, W. R., Warchall, J., Valdes-Ramirez, G., Paixao, T. R., Mercier, P. P., & Wang, J. (2015). Wearable salivary uric acid mouthguard biosensor with integrated wireless electronics. *Biosensors and Bioelectronics*, 74, 1061–1068.
- Kim, J., Valdes-Ramirez, G., Bandodkar, A. J., Jia, W., Martinez, A. G., Ramirez, J., Mercier, P., & Wang, J. (2014). Non-invasive mouthguard biosensor for continuous salivary monitoring of metabolites. *The Analyst*, 139(7), 1632–1636.
- Labib, M., Sargent, E. H., & Kelley, S. O. (2016). Electrochemical methods for the analysis of clinically relevant biomolecules. *Chemical Reviews*, 116(16), 9001–9090.
- Lee, S. H., & Baek, D. H. (2014). Effects of *Streptococcus thermophilus* on volatile sulfur compounds produced by *Porphyromonas gingivalis*. *Archives of Oral Biology*, 59(11), 1205–1210.
- Lee, Y., Howe, C., Mishra, S., Lee, D. S., Mahmood, M., Piper, M., Kim, Y., ... Yeo, W. H. (2018). Wireless, intraoral hybrid electronics for real-time quantification of sodium intake toward hypertension management. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(21), 5377–5382.
- Li, C. Y., Chen, Y. C., Chen, W. J., Huang, P., & Chu, H. (2013). Sensor-embedded teeth for oral activity recognition. In *Proceedings of the 2013 International Symposium on Wearable Computers* (pp. 41–44).
- Li, X., Luo, C., Fu, Q., Zhou, C., Ruelas, M., Wang, Y., ... Zhou, J. (2020). A transparent, wearable fluorescent mouthguard for high-sensitive visualization and localization of hidden dental lesion sites. *Advanced Materials*, 32(21), 2000060.
- Lima, D. P., Diniz, D. G., Moimaz, S. A. S., Sumida, D. H., & Okamoto, A. C. (2010). Saliva: Reflection of the body. *International Journal of Infectious Diseases*, 14(3), e184–e188.
- Luo, C., Wang, Y., Li, X., Jiang, X., Gao, P., Sun, K., ... Jiang, Q. (2017). An optical sensor with polyaniline–gold hybrid nanostructures for monitoring pH in saliva. *Nanomaterials*, 7(3), 67.
- Luo, N., Dai, W., Li, C., Zhou, Z., Lu, L., Poon, C. C. Y., Chen, S., Zhang, Y., & Zhao, N. (2016). Flexible piezoresistive sensor patch enabling ultralow power cuffless blood pressure measurement. *Advanced Functional Materials*, 26(8), 1178–1187.

Ma, D., Chen, B., Li, Y., Pang, X., Fu, Q., Xiao, Z., ... Zhou, J. (2021). Au@Ag nanorods–PDMS wearable mouthguard as a visualized detection platform for screening dental caries and periodontal diseases. *Advanced Healthcare Materials* (Epub ahead of print).

Malon, R. S. P., Sadir, S., Balakrishnan, M., & Corcoles, E. P. (2014). Saliva-based biosensors: Noninvasive monitoring tool for clinical diagnostics. *BioMed Research International*, 2014, 962903.

Mannoor, M. S., Tao, H., Clayton, J. D., Sengupta, A., Kaplan, D. L., Naik, R. R., ... McAlpine, M. C. (2012). Graphene-based wireless bacteria detection on tooth enamel. *Nature Communications*, 3, 763.

Matz, O., Zdebik, C., Zechbauer, S., Bundgens, L., Litmathe, J., Willmes, K., Schulz, J. B., & Dafotakis, M. (2016). Lactate as a diagnostic marker in transient loss of consciousness. *Seizure*, 40, 71–75.

Matzeu, G., Naveh, G. R. S., Agarwal, S., Roshko, J. A., Ostrovsky-Snider, N. A., Napier, B. S., & Omenetto, F. G. (2021). Functionalized mouth-conformable interfaces for pH evaluation of the oral cavity. *Advanced Science*, 8(12), 2101652.

Mondal, S., Karuppuswami, S., Steinhurst, R., & Chahal, P. (2019). A wearable passive pH sensor for health monitoring. In *2019 IEEE 69th Electronic Components and Technology Conference (ECTC)* (pp. 1240–1245).

Ohkuwa, T., Itoh, H., Yamazaki, Y., & Sato, Y. (1995). Salivary and blood lactate after supramaximal exercise in sprinters and long-distance runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 5(5), 285–290.

Park, J. H., Jang, D. G., Park, J. W., & Youm, S. K. (2015). Wearable sensing of in-ear pressure for heart rate monitoring with a piezoelectric sensor. *Sensors*, 15(9), 23402–23417.

Pohl, H. R., Wheeler, J. S., & Murray, H. E. (2013). Sodium and potassium in health and disease. *Metal Ions in Life Sciences*, 13, 29–47.

Ratanaporncharoen, C., Tabata, M., Kitasako, Y., Ikeda, M., Goda, T., Matsumoto, A., ... Miyahara, Y. (2018). pH mapping on tooth surfaces for quantitative caries diagnosis using micro Ir/IrOx pH sensor. *Analytical Chemistry*, 90(7), 4925–4931.

Sang, M., Kang, K., Zhang, Y., Zhang, H., Kim, K., Cho, M., ... Yu, K. J. (2021). Ultrahigh sensitive Audoped silicon nanomembrane-based wearable sensor arrays for continuous skin temperature monitoring. *Advanced Materials*, 2105865.

Sazonov, E. S., & Fontana, J. M. (2012). A sensor system for automatic detection of food intake through non-invasive monitoring of chewing. *IEEE Sensors Journal*, 12(5), 1340–1348.

Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Hoffmann, G., Knüppel, S., Iqbal, K., Andriolo, V., Bechthold, A., Schlesinger, S., & Boeing, H. (2017). Food groups and risk of hypertension: A systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *Advances in Nutrition*, 8(6), 793–803.

Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *The Lancet*, 369(9555), 51–59.

Sempionatto, J. R., Montiel, V. R. V., Vargas, E., Teymourian, H., & Wang, J. (2021). Wearable and mobile sensors for personalized nutrition. *ACS Sensors*, 6(5), 1745–1760.

Shibasaki, K., Kimura, M., Ikarashi, R., Yamaguchi, A., & Watanabe, T. (2012). Uric acid concentration in saliva and its changes with the patients receiving treatment for hyperuricemia. *Metabolomics*, 8(3), 484–491.

Skinner, A., Toumpakari, Z., Stone, C., & Johnson, L. (2020). Future directions for integrative objective assessment of eating using wearable sensing technology. *Frontiers in Nutrition*, 7, 80.

Smutok, O., Karkovska, M., Serkiz, R., Vus, B., Cenas, N., & Gonchar, M. (2017). Mediatorless biosensor based on flavocytochrome b₂ immobilized onto gold nanoclusters for L-lactate analysis of human liquids. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 250, 469–475.

Tabata, M., Ratanaporncharoen, C., Ishihara, N., Masu, K., Sriyudthsak, M., Kitasako, Y., Ikeda, M., Tagami, J., & Miyahara, Y. (2021). Surface analysis of dental caries using a wireless pH sensor and Raman spectroscopy for chairside diagnosis. *Talanta*, 235, 122718.

Talla, V., Pellerano, S., Xu, H., Ravi, A., & Palaskas, Y. (2015). Wi-Fi RF energy harvesting for battery-free wearable radio platforms. In 2015 IEEE International Conference on RFID (RFID) (pp. 47–54).

Tenovou, J. (1997). Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 25(1), 82–86.

Tseng, P., Napier, B., Garbarini, L., Kaplan, D. L., & Omenetto, F. G. (2018). Functional RF-trilayer sensors for tooth-mounted, wireless monitoring of the oral cavity and food consumption. *Advanced Materials*, 30(18), 1703257.

Vepari, C., & Kaplan, D. L. (2007). Silk as a biomaterial. *Progress in Polymer Science*, 32(8-9), 991–1007.

Wang, J. (2008). Electrochemical glucose biosensors. *Chemical Reviews*, 108(2), 814–825.

Wu, F., Wu, T., & Yuce, M. R. (2019). Design and implementation of a wearable sensor network system for safety and health applications. In 2019 IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT) (pp. 87–90).

Yao, Y., Li, H., Wang, D., Liu, C., & Zhang, C. (2017). Electrochemiluminescence cloth-based biosensor with smartphone imaging for lactate in saliva. *The Analyst*, 142(19), 3715–3724.

Ye, D., Liang, G., Li, H., Luo, J., Zhang, S., Chen, H., & Kong, J. (2013). Nonenzymatic sensor based on CuO nanoneedle/graphene/carbon nanofiber electrode for probing glucose in saliva. *Talanta*, 116, 223–230.

Yoon, J., Joo, Y., Oh, E., Lee, B., Kim, D., Lee, S., Kim, T., Byun, J., & Hong, Y. (2019). Soft modular electronic blocks (SMEBs) for wearable health-monitoring systems. *Advanced Science*, 6(5), 1801682.

Çocuklarda Dentigeröz Kistlerin Yönetimi: İki Olgu Sunumu

Nilay YILMAZ¹

Hatice HATİPOĞLU²

Özgür DOĞAN³

ÖZET

Dentigeröz kistler, çoğunlukla gömülü veya sürememiş dişlerle ilişkili olan, gelişimsel kaynaklı odontojenik kistler arasında en sık karşılaşılan lezyonlardan biridir. Genellikle asemptomatik seyretmeleri nedeniyle, çoğu olgu rutin radyografik incelemelerde tesadüfen saptanmaktadır. Bu kistler her yaş grubunda görülebilmekle birlikte, birinci dekada ortaya çıkmaları görece nadirdir. Ancak karışık dişlenme döneminde tespit edilen dentigeröz kistler, daimi dişlerin gelişim sürecine etkileri nedeniyle tedavi açısından ayrı bir öneme sahiptir. Bu yaş grubunda uygulanacak girişimlerde, sürmekte olan daimi dişlerin korunması ve bölgenin rejeneratif kapasitesinin optimal şekilde desteklenmesi amaçlanmaktadır.

Dentigeröz kistlerin tedavisinde kullanılan yöntemler, hastanın yaşı, kistin boyutu, enfeksiyon varlığı ve ilgili daimi dişin gelişim durumu gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Çocuk hastalarda olağanüstü yüksek rejeneratif kapasite bulunduğundan, minimal invaziv yaklaşımlar sıklıkla ön plana çıkmaktadır. Marsupyalizasyon ve dekompresyon teknikleri, kist boşluğundaki basıncı azaltarak lezyonun kademeli olarak küçülmesini sağlamakta ve ilişkili daimi dişin doğal sürme sürecinin devam etmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, kistin enfekte olduğu veya ilişkili dişin korunmasının mümkün görülmediği durumlarda, enükleasyon ve ilgili dişin çekimi gibi daha radikal yöntemler tercih edilebilmektedir. Bu yaklaşım özellikle prognozu olumsuz olan dişlerde daha hızlı iyileşme ve komplikasyonsuz takip süreci açısından klinik olarak etkili bir seçenek sunmaktadır.

Bu bildiride, karışık dişlenme döneminde değerlendirilen iki dentigeröz kist olgusunun klinik ve radyografik bulguları ile tedavi süreçleri sunulmaktadır. Her iki hastada da ilgili daimi dişin prognozu göz önünde bulundurularak kist enükleasyonu ve diş çekimi uygulanmıştır. Bulgularımız, uygun endikasyon durumunda gerçekleştirilen çekim ve enükleasyonun, pediatrik dentigeröz kistlerde güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olduğunu desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Dentigeröz kist, diş sürmesi, pediatrik odontojenik lezyonlar, enükleasyon, daimi diş gelişimi

¹ Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-3389-2223

² Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-9419-0455

³ Doç. Dr, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-5793-175X

GİRİŞ

Dentigeröz (foliküler) kistler; çenelerde görülebilen, gelişimsel süreçte veya inflamatuvar uyarılar sonucunda ortaya çıkan benign karakterli patolojik oluşumlardır. Bu kistler çoğunlukla gelişmekte olan, gömülü kalan ya da sürme aşamasındaki bir dişin kordonunu çevreleyen folikül ile ilişki gösterir (Aslan vd., 2006). Klinik olarak genellikle sessiz ve yavaş ilerleyen bir büyüme paterni sergilemeler de zamanla ağrı, parestezi, kök rezorpsiyonu ve komşu dişlerin yer değiştirmesi gibi çeşitli komplikasyonlara yol açabilirler (Bailey & Johnson, 2006).

Literatürde radiküler kistlerden sonra en sık gözlenen kistler olarak bildirilen dentigeröz kistlerin, ülkemizde yapılan çalışmalarda da yüksek görülme sıklığına sahip olduğu rapor edilmiştir (Açıkgöz vd., 2012).

Dentigeröz kistlerin tedavisinde çoğunlukla cerrahi yöntemler tercih edilmekte olup, bunlar temel olarak marsüpyalizasyon ve enükleasyon gibi iki ana yaklaşımı kapsamaktadır (Bailey & Johnson, 2006; Tóth vd., 2012).

Çalışmamızda, karışık dişlenme dönemindeki çocuklarda, daimi diş sürmesi esnasında gelişmiş iki farklı dentigeröz kist olgusunu sunmayı amaçladık.

OLGU 1

Dokuz yaşındaki kız hasta, herhangi bir şikâyeti olmaksızın rutin kontrol amacıyla kliniğimize başvurmuştur. Tıbbi anamnezinde sistemik bir hastalık öyküsü bulunmamaktadır. Yapılan ağız içi muayenesinde belirgin patolojik bulguya rastlanmamıştır. Ancak rutin tarama amacıyla alınan panoramik radyografide, henüz sürmemiş olan sağ mandibular ikinci premoları (45 numara) çevreleyen, iyi sınırlı, uniloküler radyolusent bir alan dikkat çekmiştir (Resim 1). Hastada klinik olarak herhangi bir hassasiyet veya şişlik mevcut değildir. Radyografik görünüm ve ilgili dişin kron kısmını çevreleyen kistik yapı, dentigeröz kist ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

Daimi premoların sürme yolu ve pozisyonu değerlendirildiğinde, üzerindeki süt dişinin varlığının kistin devamlılığına katkıda bulunduğu ve sürme potansiyelini olumsuz etkilediği düşünülmüştür. Bu nedenle tedavi planı, kistik dokunun enükleasyonu ile ilişkili 85 numaralı süt molar dişin çekimi şeklinde oluşturulmuştur. Cerrahi işlem lokal anestezi altında komplikasyonsuz şekilde gerçekleştirilmiş, kistik doku histopatolojik incelemeye gönderilmiş ve dentigeröz kist tanısı doğrulanmıştır.

Postoperatif takiplerde cerrahi alanın hızla iyileştiği, yaklaşık 2 ay sonra alınan panoramik radyografide lezyonun iyileştiği ve 45 numaralı daimi premoların sürme yönünde olumlu değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir (Resim 2). Takip süresince nüks bulgusuna rastlanmamıştır.



Resim 1. Rutin muayene kapsamında alınan panoramik radyografide dentigeröz kisti düşündüren radyolusent alanın görünümü



Resim 2. İlgili dişin çekimini takip eden 2. ayda alınan kontrol panoramik radyografisi

OLGU 2

Dokuz yaşındaki erkek hasta, herhangi bir şikâyeti olmaksızın kliniğimize başvurmuştur. Hastanın tıbbi anamnezi temiz olup ağız içi muayenesinde patolojiye işaret eden belirgin bir bulguya rastlanmamıştır. Rutin değerlendirme kapsamında alınan panoramik radyografide, 75 numaralı süt dişinin altında yer alan ve sürmemiş sol alt ikinci premolar dişin (35 numara) kron kısmını çevreleyen, sınırları belirgin uniloküler radyolusent bir lezyon saptanmıştır (Resim 3). Hasta klinik olarak herhangi bir ağrı, şişlik veya enfeksiyon belirtisi göstermemektedir. Radyografik bulgular dentigeröz kist ile uyumlu olarak kabul edilmiştir.

Radyografik görünüm dentigeröz kist ile uyumlu kabul edilmiş ve ilgili daimi dişin sürme potansiyeli değerlendirilmiştir. Premolar dişin pozisyonu ve kistin boyutu göz önünde bulundurulduğunda, üzerindeki süt dişinin varlığının sürmeyi engellediği ve kistik basıncı arttırdığı düşünülmüştür. Bu nedenle tedavi planı, kistin enükleasyonu ile 75 numaralı süt ikinci molar dişin çekilmesi yönünde oluşturulmuştur. Cerrahi işlem komplikasyonsuz tamamlanmış ve histopatolojik inceleme dentigeröz kist tanısını doğrulamıştır.

Postoperatif takiplerde cerrahi alanın iyileştiği, altı aylık radyografide belirgin kemik rejenerasyonu olduğu gözlenmiştir. Premolar dişin sürme yönünde olumlu hareket ettiği izlenmiş ve nüks bulgusuna rastlanmamıştır (Resim 4).



Resim 3. Rutin muayene kapsamında alınan panoramik radyografide dentigeröz kisti düşündüren radyolusent alanın görünümü



Resim 4. İlgili dişin çekimini takip eden 6. ayda alınan kontrol panoramik radyografisi

TARTIŞMA

Dentigeröz kistler, ikinci ve üçüncü dekatlarda daha sık görülmekle birlikte, pediatrik yaş grubunda da önemli klinik sonuçlar doğurabilen, çoğunlukla gömülü veya sürmekte olan dişlerle ilişkili odontojenik patolojilerdir. En yaygın olarak mandibular üçüncü molarlar ve maksiller kaninlerle ilişkili bulunmakla birlikte, süt dişlerinin kök ucu enfeksiyonları veya sürme anomalileriyle bağlantılı olarak daha erken yaşlarda da ortaya çıkabilmektedir (Tekkesin vd., 2012).

Bu kistler, çene kemiklerinde asemptomatik olarak uzun süre büyüyebilmekte ve ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Literatürde, dentigeröz kistlere radiküler kistlerin eşlik ettiği olgular bildirilmiş olup bu durumun enfeksiyona eğilimi artırarak ağrı, şişlik ve fonksiyon kaybı gibi ek klinik bulgulara neden olabileceği ifade edilmektedir (Aslan vd., 2006). Sunulan iki olguda da kistlerin süt dişi kaynaklı inflamasyonla ilişkili olduğu ve buna bağlı semptomatik seyir izlediği görülmüştür. Bu durum, erken yaş grubunda dentigeröz kistlerin çoğu zaman inflamasyonla tetiklendiğini ve klinik olarak daha belirgin şikâyetlerle ortaya çıkabildiğini desteklemektedir.

Pediatrik hastalarda dentigeröz kistlerin yönetiminde zamanlama kritik bir unsurdur. Sürekli diş germelerinin zarar görmesini engellemek amacıyla erken dönemde müdahale edilmesi önerilmektedir. Tedavi seçenekleri, kistin boyutu, konumu ve ilişkili olduğu dişlerin gelişim aşamasına göre değişmekle birlikte marsüpyalizasyon, dekompresyon ve enükleasyon gibi cerrahi yöntemleri kapsamaktadır (Tóth vd., 2012). Marsüpyalizasyon ve dekompresyon teknikleri, özellikle geniş kistik lezyonların bulunduğu çocuk hastalarda, kemik rejenerasyonunu desteklemesi ve diş gelişimini koruması nedeniyle önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Huseyin vd., 2009).

Bu olgularda ise, ilgili dişlerin çekimi sonrası lezyonların hızla gerilediği ve ek cerrahi müdahaleye gerek kalmadan iyileşmenin tamamlandığı görülmüştür. Bu durum, bazı çocuk hastalarda dentigeröz kistin patogenezinin primer olarak enfeksiyon veya inflamasyon kaynaklı olabileceğini ve etiyolojik dişin uzaklaştırılmasının tedavide tek başına yeterli olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca sınırlı boyuttaki dentigeröz kistlerde, özellikle radyografik olarak agresif özellik göstermeyen olgularda, minimal invaziv yaklaşımların başarılı sonuçlar verebileceğini desteklemektedir.

Bu bulgular, pediatrik dentigeröz kistlerde tedavi planlamasının her vaka özelinde dikkatle yapılması gerektiğini, kistin büyüklüğü, semptomatolojisi, ilişkili dişlerin durumu ve hastanın yaşının tedavi seçimini belirleyen temel unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır. Sunulan olgular, ilgili dişin çekiminin uygun hastalarda etkili bir tedavi seçeneği olabileceğini ve gereksiz cerrahi girişimlerin önlenmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Dentigeröz kistler, çocukluk döneminde nispeten nadir görülmelerine rağmen, daimi diş gelişimi ve sürme dinamikleri üzerinde belirgin etkiler oluşturabildikleri için klinik açıdan önemli patolojilerdir. Özellikle miks dentisyon döneminde rutin radyografik incelemeler, asemptomatik seyreden bu lezyonların erken tanısında kritik rol oynamaktadır. Bu çalışmada sunulan iki olguda olduğu gibi, dentigeröz kistlerin çoğu klinik belirti vermeden ilerlediğinden, düzenli kontrollerin aksatılmaması çocuk hastalarda gelişimsel sorunların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Her iki olguda da kistik oluşumun üzerindeki süt molarlarının varlığı, hem kistin devamlılığına katkıda bulunmuş hem de alttaki daimi premoların sürme yolunu olumsuz

etkilemiştir. Bu nedenle, kistin enükleasyonu ile süt dişlerinin çekimi birlikte planlanmış ve cerrahi işlemler komplikasyonsuz olarak tamamlanmıştır. Postoperatif takiplerde kemik iyileşmesinin hızlı olduğu, daimi dişlerin sürme potansiyelinin korunabildiği ve herhangi bir nüks gelişmediği görülmüştür. Bu bulgular, uygun endikasyon varlığında süt dişlerinin çekimi ile yapılan enükleasyonun pediatrik dentigeröz kistlerin yönetiminde güvenilir ve etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, tedavi kararının her vaka özelinde, çocuğun yaşı, kistin boyutu, daimi dişin gelişim durumu ve sürme potansiyeli gibi faktörler dikkate alınarak verilmesi gerekmektedir. Koruyucu yaklaşım ilkesi pediatrik hastalarda ön planda tutulsa da süt dişinin varlığının patolojiyi sürdürdüğü ve daimi dişin sürmesini engellediği durumlarda cerrahi tedavi kaçınılmaz olabilmektedir.

Sonuç olarak, dentigeröz kistlerin erken tanısı, dikkatli radyografik değerlendirme, yaşa uygun tedavi planlaması ve düzenli takip hem cerrahi başarıyı artırmakta hem de daimi dentisyonun sağlıklı gelişimine katkı sağlamaktadır.





4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

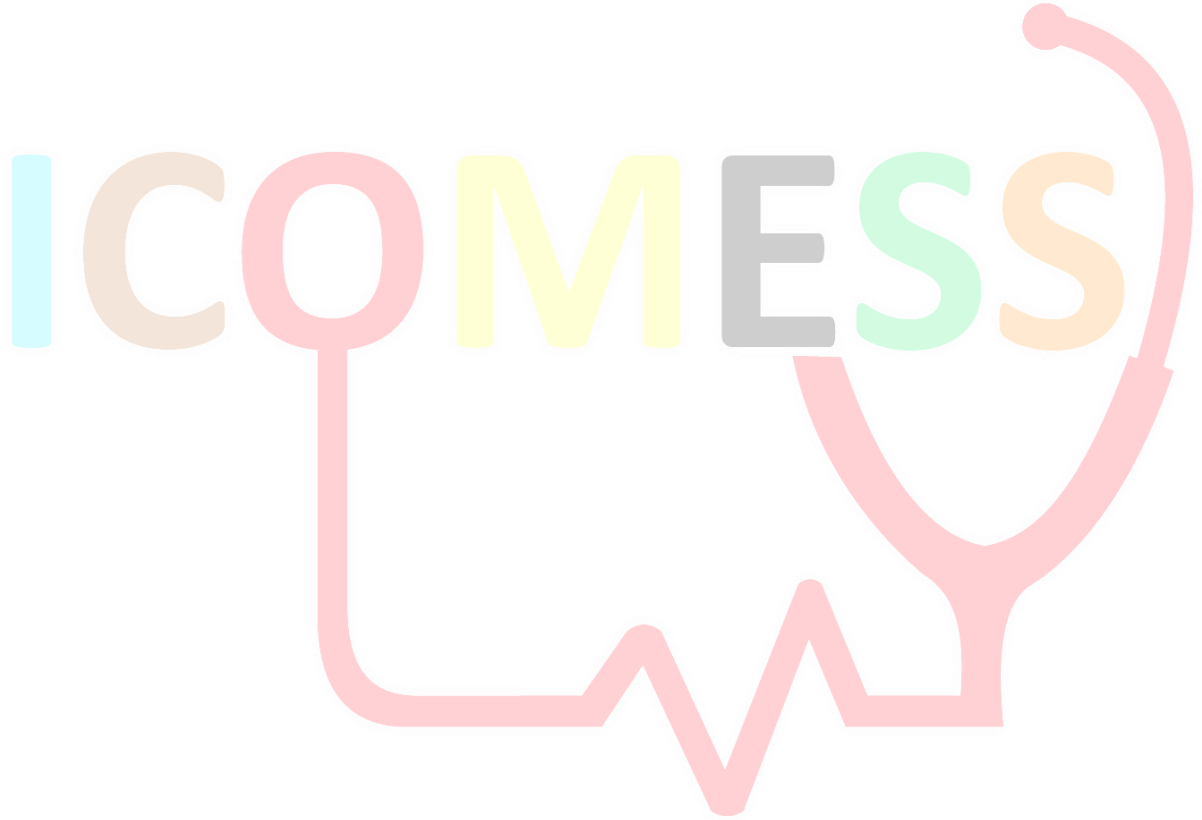
KAYNAKÇA

Açikgöz, A., Uzun-Bulut, E., Özden, B., & Gündüz, K. (2012). Prevalence and distribution of odontogenic and nonodontogenic cysts in a Turkish population. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 17(1). <https://doi.org/10.4317/MEDORAL.17088>

Aslan, Yrd. Doç. Dr. M., Aras, Dt. M. H., Şimşek, Yrd. Doç. Dr. G., & Dayı, Prof. Dr. E. (2006). LARGE DENTIGEROUS AND RADICULAR CYSTS OF THE MANDIBLE (CASE REPORT). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006(1), 54–58. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidfd/issue/2496/31909>

Bailey, B., & Johnson, J. (2006). Head & Neck Surgery--otolaryngology. In *Head & Neck Surgery--otolaryngology* (pp. 1569–1584). Lippincott Williams & Wilkins.

Tóth, M., Adrienn, B., Zsuzsanna, S., & Szilvia, M. (2012). Dentigerous cyst in the mixed dentition. *Fogorvosi Szemle*, 105(4), 147–151.



Çocuklarda Daimi Birinci Büyük Azı Dişlerinin Kontrollü Çekimi: İki Olgu Raporu

Nilay YILMAZ¹

Hatice HATİPOĞLU²

Özgür DOĞAN³

ÖZET

Daimi birinci büyük azı (DBBA) dişleri, daimi dentisyonun oklüzal düzeninin oluşumunda kilit rol oynayan; çiğneme fonksiyonuna önemli katkıda bulunan ve diğer daimi dişlerin sürme yönelimlerini belirleyen rehber nitelikli dişlerdir. Ancak bu dişler, erken sürmeleri, fissür morfolojilerinin çürüğe yatkın yapısı ve ağız ortamındaki ilk çürük ataklarına maruz kalmaları nedeniyle daimi dentisyonunda çürüğün en sık görüldüğü ve tedavi edilemediğinde en çok kaybedilen dişler arasında yer almaktadır.

DBBA dişlerinin tedavi planlaması; dentisyonun evresi, mevcut çapraşıklık, hastanın yaşı, iskeletsel ve dental ilişkiler ile oklüzal denge gibi çok sayıda faktörün birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Yanlış ya da uygun olmayan zamanda yapılan planlamalar; komşu dişlerin çekim boşluğuna devrilmesi, antagonist dişin boşluğa doğru aşırı sürmesi, dental orta hattın kayması, asimetrik çiğneme fonksiyonlarının gelişmesi ve çekim alanındaki alveoler kemiğin atrofik değişikliklerine bağlı periodontal problemlerin ortaya çıkması gibi bir dizi olumsuzluğa yol açabilir. Buna karşın, kötü prognozlu DBBA dişlerinin uygun zamanda ve kontrollü şekilde çekilmesi, ileride gerekebilecek ortodontik tedavilerin gerekliliğini ve zorluğunu azaltabilmekte, ideal oklüzyonun oluşumunu desteklemektedir.

Çocuk diş hekimliğinin temel hedefleri arasında yalnızca tedavi edici uygulamaların gerçekleştirilmesi değil, aynı zamanda koruyucu diş hekimliği yaklaşımının yaygınlaştırılması ve sürdürülmesi bulunmaktadır. Sağlıklı ağız yapısı, çocukların yeterli beslenmesi, normal çiğneme fonksiyonlarının korunması ve büyüme-gelişim süreçlerinin devamı açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle çürük oluşumunun ve erken diş kayıplarının en aza indirilmesi büyük önem taşımaktadır. Daimi dişlenmeye geçiş sürecinde en fazla etkilenen dişlerin birinci büyük azılar olması ve ebeveynlerin çoğunun bu dişlerin daimi olduğunun farkında olmaması, düzenli diş hekimi kontrollerinin ve oral sağlık farkındalığının önemini daha da artırmaktadır.

¹ Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-3389-2223

² Arş. Gör., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0001-9419-0455

³ Doç. Dr., Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği, Pedodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-5793-175X

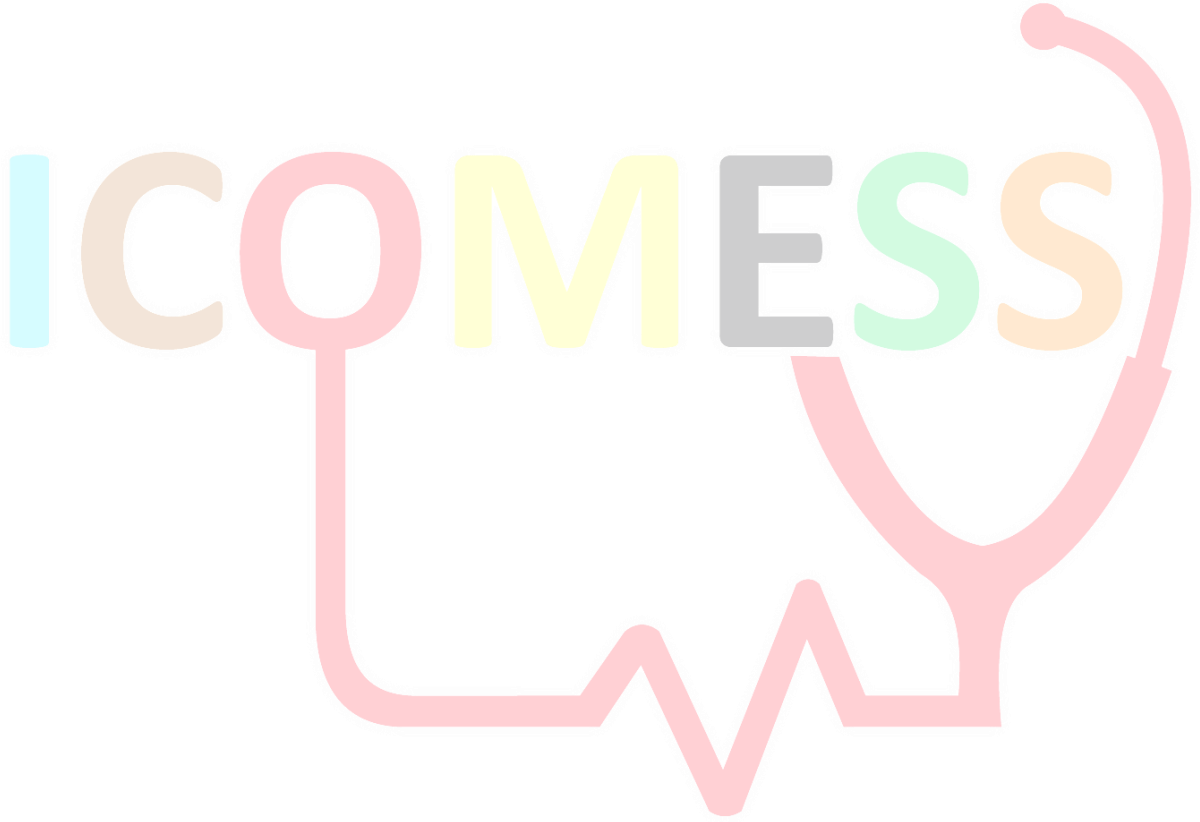


4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na diş ağrısı şikâyeti ile başvuran iki pediatrik hastada, kötü prognozlu daimi birinci büyük azı dişlerine yönelik planlı ve kontrollü çekim işlemleri uygulanmış; olguların klinik ve radyografik iyileşme süreçleri düzenli aralıklarla değerlendirilerek tedavinin sonuçları izlenmiştir.

Bu çalışma, daimi birinci büyük azı dişlerinin dental ve fonksiyonel açıdan önemini vurgulamayı, uygun endikasyon konulduğunda ve ideal zamanlama ile gerçekleştirilen kontrollü çekimlerin oklüzal boşluğun fizyolojik olarak kapanmasına imkân sağlayabileceğini ve bu sayede prognozun olumlu yönde etkilenebileceğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Daimi birinci molar, Diş çekimi, Okluzyon gelişimi, Dental prognoz, Boşluk yönetimi



GİRİŞ

Daimi birinci büyük azı dişleri, yetersiz ağız hijyeni, olumsuz beslenme alışkanlıkları, sistemik hastalıklar, çevresel etkenler ve gelişimsel mine defektleri gibi çeşitli etiyolojik faktörlerin etkisiyle erken dönemde çürüğe karşı daha duyarlı hale gelebilmektedir. Ayrıca ebeveynlerin bu dişleri sıklıkla süt dişi olarak değerlendirmesi ve gerekli özeni göstermemesi, prognozun zayıflamasına ve bu dişlerin çocukluk döneminde kaybedilmesine yol açabilmektedir (Albadri vd., 2007). Oklüzyonun temel belirleyicilerinden biri olan daimi birinci büyük azı dişlerinin çekimi bazı durumlarda kaçınılmaz olsa da, bu işlemin plansız biçimde gerçekleştirilmesi dental ark düzenini olumsuz etkileyebilir. Bir veya daha fazla daimi birinci büyük azı dişinin zamanından önce çekilmesi; karşıt dişlerde uzama, komşu dişlerde çekim boşluğuna doğru eğilme ya da rotasyon gelişimi gibi çeşitli maloklüzyonlara yol açabilmektedir. Bu durum yalnızca ark bütünlüğünü bozmakla kalmaz, aynı zamanda dişeti çekilmesi, sement yüzeyinde çürük oluşumu ve uzun süreli, maliyeti yüksek ortodontik tedavi gereksinimlerine de neden olabilir. Ayrıca kapanış ilişkilerindeki bozulmalar ve hatalı temas noktaları, dental plak birikiminin artmasına bağlı olarak çürük ve periodontal hastalık gelişimi için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır (Sürücü, 1984). Çekime bağlı olarak orta hattın kayması, iskeletsel asimetri gelişmesi, temporomandibular eklem fonksiyonlarında bozulma ve çiğneme alışkanlıklarının değişmesi nedeniyle kas yapısının etkilenmesi gibi daha geniş kapsamlı komplikasyonlar da ortaya çıkabilmektedir (Normando vd., 2010).

Daimi birinci büyük azı dişleri için çekim endikasyonu belirlenirken, dişin konservatif, restoratif veya protetik yöntemlerle tedavi edilemeyecek düzeyde yapısal kayba uğramış olması, periodontal ya da endodontik açıdan tedaviye yanıt vermeyen sorunların bulunması, apikal patolojilerin varlığı ve mevcut restorasyonların durumu dikkate alınmalıdır. Ayrıca bireyin dentisyon gelişim süreci ile molar-keser hipomineralizasyonunun (MIH) mevcudiyeti de karar verme aşamasında önemli değerlendirme kriterleridir (Sandler vd., 2000).

Daimi birinci büyük azı dişlerinin çekimi için en uygun zamanın, lateral keserlerin sürmesini takiben fakat ikinci büyük azıların ağızda yerini almadan önce ve bu dişlerde bifurkasyon kalsifikasyonunun başladığı dönem olduğu belirtilmektedir. Dentisyon gelişiminde bu evrenin genellikle 8–10 yaş aralığına karşılık geldiği kabul edilmektedir (Cobourne vd., 2014).

Literatürde, mandibular daimi birinci büyük azı dişlerinde çürük, eksiklik ve restorasyon oranlarının maksiller karşılıklarına göre istatistiksel açıdan anlamlı biçimde daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Balkaya & Aydemir, 2000). Bu nedenle alt çenede çekim endikasyonu değerlendirilirken daha dikkatli ve titiz bir yaklaşım gerekmektedir.

Balans çekimi, aynı dental arkta bulunan ve çekimi planlanan daimi birinci büyük azı dişinin karşı tarafındaki daimi azının da uzaklaştırılması şeklinde tanımlanırken; kompanzasyon çekimi, planlanan çekime karşıt arkta yer alan ve o dişe karşılık gelen daimi azının çekilmesini ifade eder. Bu iki yaklaşımın uygulanması, maksiller ve mandibular arkların sürme dinamikleri ile oklüzal özelliklerindeki farklılıklar nedeniyle çeneye bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Cobourne vd., 2014). Daimi birinci büyük azıların balans veya kompanzasyon çekimlerine karar verilirken, kapsamlı bir değerlendirme yapıp uygun zamanlama ile planlı bir müdahale seçilmesi, düzgün oklüzyonun korunması açısından kritik öneme sahiptir.

OLGU 1

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na rutin muayene amacıyla başvuran 10 yıl 8 ay yaşındaki hastanın yapılan klinik ve radyografik değerlendirmelerinde, tüm daimi birinci büyük azı dişlerinde geniş çürükler ve restoratif olarak korunamayacak düzeyde madde kayıpları saptanmıştır (Resim 1). Dört daimi birinci büyük azı dişinin de prognozunun kötü olduğu, kök gelişimlerinin tamamlanmış olmasına rağmen periodontal ve yapısal açıdan uzun dönem fonksiyonunu sürdüremeyeceği değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, daimi ikinci büyük azı dişlerin fizyolojik erüpsiyonunu yönlendirmek ve ideal oklüzal gelişimi desteklemek amacıyla tüm daimi birinci büyük azı dişleri için yaşa uygun dönemde kontrollü çekim planlanmıştır. Ekstraksiyonların gerçekleştirildiği dönemde hastanın yaşı sırasıyla **10 yıl 8 ay, 10 yıl 8 ay, 10 yıl 9 ay ve 11 yıl** olup bu zamanlama daimi ikinci molar dişlerin gelişimsel aşamalarıyla uyumludur. Tüm işlemler komplikasyonsuz şekilde tamamlanmış ve düzenli klinik-radyografik takip süreci oluşturulmuştur (Resim 2). Kontrol muayenelerinde maksiller ve mandibular daimi ikinci büyük azı dişlerinin fizyolojik protraksyonu belirgin şekilde gözlenmiş, ekstraksiyon boşluklarının simetrik ve fonksiyonel açıdan uygun biçimde kapandığı saptanmıştır. Oklüzyon doğal ark gelişimiyle uyumlu şekilde stabilize olmuş ve hastada ek ortodontik müdahaleye ihtiyaç duyulmamıştır (Resim 3).



Resim 1. Olgunun ilk muayenesinde alınan panoramik radyograf



Resim 2. Çekimlerin tamamlanmasının ardından alınan panoramik radyograf.

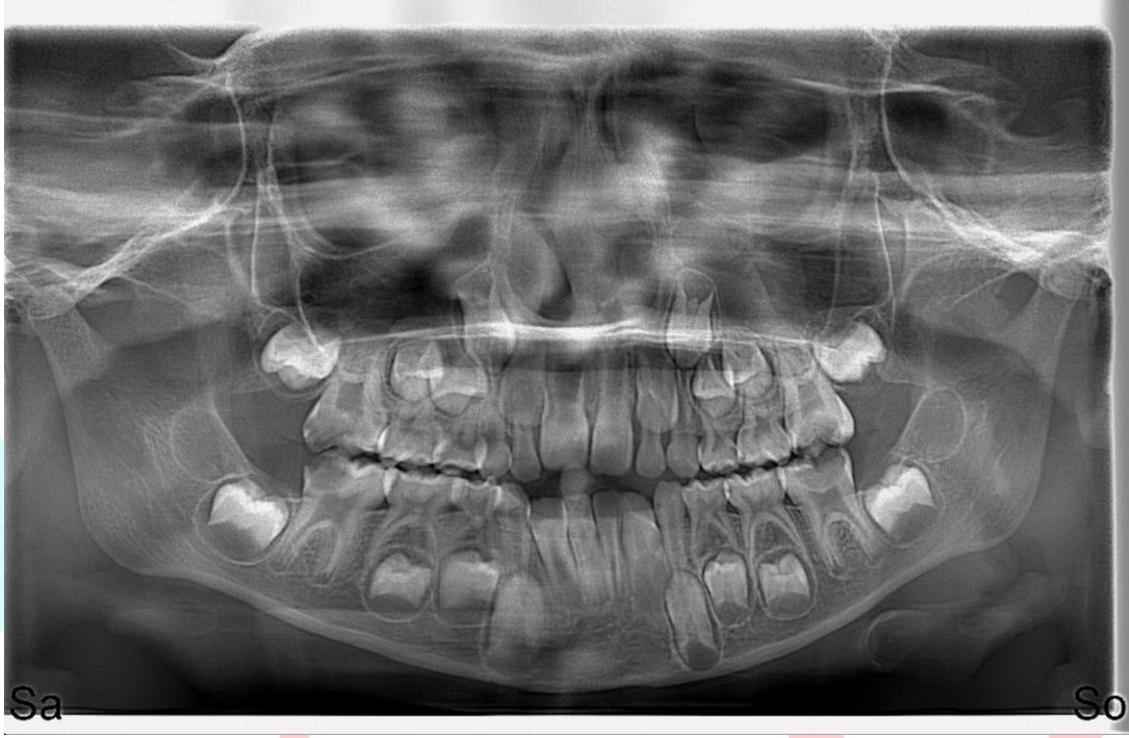


Resim 3. Takibin ikinci yılında alınan panoramik radyograf

OLGU 2

İkinci olgu, 8 yıl 3 ay yaşında kliniğimize başvurmuştur. Yapılan klinik ve radyografik değerlendirmelerde dört daimi birinci büyük azı dişte de derin çürük ve olumsuz prognoz saptanmıştır (Resim 4). Bu bulgular doğrultusunda hastanın tüm daimi birinci büyük azı dişleri için kontrollü çekim endikasyonu konulmuştur. Ekstraksiyonlar, hastanın sırasıyla 8 yıl 3 ay, 8 yıl 4 ay, 8 yıl 5 ay ve 8 yıl 6 aylık dönemlerinde, daimi ikinci molar dişlerin kök gelişim evreleri ve mezializasyon potansiyeli dikkate alınarak yapılmıştır (Resim 5). Postoperatif takiplerde tüm bölgelerde daimi ikinci büyük azı dişlerin belirgin bir protraksiyon paterni gösterdiği ve

ekstraksiyon boşluklarının spontan ve dengeli bir şekilde kapandığı izlenmiştir. Hastanın oklüzyonunun fonksiyonel olarak stabil seyrettiği, çene gelişimi ve ark formunun fizyolojik sınırlar içinde ilerlediği ve ek bir ortodontik tedavi gereksiniminin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir (Resim 6).



Resim 4. Olgunun ilk muayenesinde alınan panoramik radyograf



Resim 5. Çekimlerin tamamlanmasının ardından 6. ayda alınan kontrol panoramik radyograf



Resim 6. Takibin ikinci yılında alınan panoramik radyograf

TARTIŞMA

Daimi birinci büyük azı dişlerinin erken dönemde çekilmesi, çoğunlukla ileri düzey kron harabiyeti oluşturan çürükler, tekrarlayan periapikal enfeksiyonlar veya belirgin şiddette molar-keser hipomineralizasyonu gibi durumlar nedeniyle gündeme gelmektedir. Bu dişlerin planlanan erken çekimi; pedodonti ve ortodonti değerlendirmelerinin yanı sıra ebeveyn görüşlerini, çekim endikasyonlarının doğru belirlenmesini, uygun zamanlamanın saptanmasını ve olası sonuçların dikkatle irdelenmesini gerektiren kritik bir klinik karardır. Dolayısıyla çekim endikasyonu oluşturulurken çocuğun yaşı, mevcut oklüzyon gelişimi, tedavi sürecine uyum durumu ve ailelerin yaklaşımları kapsamlı biçimde değerlendirilmelidir (Ertuğrul vd., 2022).

Daimi birinci büyük azı dişlerinin çekiminde, çekim boşluğunun kendiliğinden kapanabilmesi büyük ölçüde doğru zamanlamaya bağlıdır. Literatürde en uygun dönemin 8–10 yaş aralığı olduğu ya da radyografide daimi ikinci büyük azı dişinin furkasyon çatısının izlenebilir hâle geldiği evre olarak bildirilmektedir (Cobourne vd., 2014). Diğer bazı çalışmalar da, 10 yaşından önce gerçekleştirilen çekimlerin veya ikinci büyük azı henüz sürmeden yapılan müdahalelerin spontan boşluk kapanması açısından en başarılı sonuçları verdiğini göstermektedir (SJ vd., 2001). Klinisyenler, ilgili dişin prognozunu olumsuz değerlendirdiklerinde, zaman kaybını önlemek amacıyla restoratif ya da endodontik tedavilere yönelmek yerine doğrudan çekimi tercih edebilmektedir (Teo vd., 2013).

Radyografik değerlendirmelerde; çekim tarafında üçüncü büyük azı dişinin varlığı, daimi ikinci büyük azının açılanma yönü ve ikinci küçük azının konumu gibi çeşitli faktörlerin çekim boşluğunun kapanma sürecini etkilediği bildirilmektedir (Ong & Bleakley, 2010).

Mevcut çalışmamızda sunulan iki olgu, literatürde bildirilen uygun zamanlama aralıklarıyla uyumlu biçimde gerçekleştirilen kontrollü ekstraksiyonların klinik başarısını destekler niteliktedir. Her iki olguda da oklüzal stabilitenin korunmuş olması, ark uzunluğunda belirgin bir değişiklik izlenmemesi ve ortodontik tedavi gereksiniminin ortaya çıkmaması; kontrollü çekimin doğru endikasyon, uygun zamanlama ve gelişimsel değerlendirmelerle planlandığında başarılı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Bu bulgular, daimi birinci

büyük azı dişlerinin prognozunun olumsuz olduğu durumlarda, restoratif veya endodontik girişimlerle tedavi sürecinin uzatılmasındansa zamanında yapılan kontrollü ekstraksiyonun uzun dönem oklüzal gelişimi olumlu yönde etkileyebileceğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Class I okluzyona sahip bireylerde, daimi birinci büyük azı dişlerinin uygun zamanda ve doğru tedavi planlamasıyla gerçekleştirilen balans ve kompanzasyon çekimlerinin ideal oklüzyonun korunmasında önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir. Buna karşılık, mevcut bir malokluzyonun varlığında bu dişlerin çekimi, oklüzal dengenin daha da bozulmasına ve karmaşık ortodontik sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca çocuklarda daimi birinci büyük azı çekimlerinin yönetimine ilişkin kanıt düzeyi hâlen sınırlıdır; farklı tedavi yaklaşımlarının sonuçlarını karşılaştıran çalışmaların azlığı, klinik karar sürecinin güçlüğü artırılmaktadır.

Daimi birinci büyük azı dişlerinin erken çekimi, hem doğru teşhis hem de ideal zamanlamanın titizlikle belirlenmesini gerektiren bir karardır. Her iki olgumuzda da kontrollü daimi birinci büyük azı dişlerinin ekstraksiyonunun uygun endikasyon, doğru zamanlama ve düzenli takip ile uygulandığında daimi ikinci büyük azıların doğal sürme dinamiklerini desteklediği ve ekstraksiyon boşluklarının başarılı şekilde kapanmasını sağladığı görülmektedir. Bu bulgular, seçilmiş vakalarda kontrollü ekstraksiyonun etkili, öngörülebilir ve uzun dönemli olarak stabil sonuçlar sağlayan bir tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir. Çekim boşluğunun kapanmasını etkileyen faktörlerin ve bu faktörlerin biyomekanik etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için, daimi birinci büyük azı çekimlerinin incelendiği daha geniş örneklemli retrospektif ve prospektif klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



KAYNAKÇA

Albadri, S., Zaitoun, H., McDonnell, S. T., & Davidson, L. E. (2007). Extraction of first permanent molar teeth: results from three dental hospitals. *British Dental Journal*, 203(7). <https://doi.org/10.1038/BDJ.2007.679>

Balkaya, B., & Aydemir, H. (2000). BİRİNCİ BÜYÜK AZI DIŞLERİN ÇÜRÜK, EKSİKLİK VE DOLGU DAĞILIMI. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2000(1). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidfd/issue/2512/32125>

Cobourne, M. T., Williams, A., & Harrison, M. (2014). National clinical guidelines for the extraction of first permanent molars in children. *British Dental Journal*, 217(11), 643–648. <https://doi.org/10.1038/SJ.BDJ.2014.1053>

Ertuğrul, C., Özbey, H., & Gün, A. (2022). Early extraction of the first permanent molars: a five-year follow-up study. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 23(2), 111–115. <https://doi.org/10.23804/EJPD.2022.23.02.04>

Normando, A. D. C., Maia, F. A., Ursi, W. J. da S., & Simone, J. L. (2010). Dentoalveolar changes after unilateral extractions of mandibular first molars and their influence on third molar development and position. *World Journal of Orthodontics*, 11(1), 55–60.

Ong, D. V., & Bleakley, J. E. (2010). Compromised first permanent molars: an orthodontic perspective. *Australian Dental Journal*, 55(1), 2–14. <https://doi.org/10.1111/J.1834-7819.2009.01176.X>

Sandler, P. J., Atkinson, R., & Murray, A. M. (2000). For four sixes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 117(4), 418–434. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(00\)70161-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(00)70161-2)

SJ, D., RJ, G., & IC, M. (2001). Good occlusal practice in children's dentistry. *British Dental Journal*, 191(12), 655–659. <https://doi.org/10.1038/SJ.BDJ.4801261A>

Sürücü, R. (1984). Birinci daimi büyükazıların ortodontik tedavi yönünden önemi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 6, 43–51.

Teo, T. K. Y., Ashley, P. F., Parekh, S., & Noar, J. (2013). The evaluation of spontaneous space closure after the extraction of first permanent molars. *European Archives of Paediatric Dentistry : Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 14(4), 207–212. <https://doi.org/10.1007/S40368-013-0042-7>

Panoramic Radiographic Assessment of Impacted Teeth in Patients 75 Years and Older

Tuna SUMER¹

A.Pınar SUMER²

Abstract

Advancements in medicine and healthcare have led to an increase in average life expectancy and consequently, a growing proportion of the elderly population. As a result, dentists are now providing care to an increasing number of older patients in clinics. The elderly population can be classified as “youngest-old” between 65 and 74 years, “middle-old” between 75 and 85 years, and “oldest-old” for those aged 85 years and above. This classification serves as an important reference for determining healthcare needs. The aim of the present study was to evaluate impacted teeth in patients aged 75 years and older on panoramic radiographs and to assess pathologies associated with these teeth.

Panoramic radiographs of 785 patients aged 75 years and older, who presented to the clinic over a 1.5-year period, were evaluated. The presence of impacted teeth and any related pathologies were recorded.

The evaluation revealed that 60 impacted teeth were detected in a total of 50 patients (32 males and 18 females). Three impacted teeth were observed in one patient, two in eight patients, and one in each of the remaining patients. Among these teeth, 24 were impacted mandibular third molars, 18 were maxillary third molars, and 14 were maxillary canines. In addition, two patients had impacted supernumerary teeth, one had an impacted mandibular canine, and one had an impacted mandibular second premolar. Internal resorption was observed in nine of the impacted teeth, and one tooth was associated with an odontogenic cyst.

The findings suggest that the prevalence of impacted teeth in patients aged 75 years and older is low, and these teeth are generally not associated with pathological conditions. However, when present, such teeth should be radiographically follow-up to prevent potential complications.

Key words: impacted tooth, elderly, panoramic radiograph

¹ DDS, PhD student, Ondokuz Mayıs University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Samsun, Turkey ORCID: 0009-0001-9049-7983 Mail: tunasumer@yahoo.com

² Professor, Ondokuz Mayıs University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Samsun, Turkey ORCID: 0000-0003-1312-7855 Mail: psumer@omu.edu.tr

Introduction

Advances in medicine and healthcare have significantly increased average life expectancy, resulting in a steadily expanding elderly population. Consequently, dentists are encountering a growing number of older adults in clinical practice. The elderly are commonly categorized as “youngest-old” (65–74 years), “middle-old” (75–85 years), and “oldest-old” (≥85 years), a stratification that provides a valuable framework for anticipating and addressing age-related healthcare needs. (Lee et al., 2008:249-255) (Who, 1984) As the proportion of older individuals rises, the development and integration of geriatric-focused approaches within dental practice and education have become increasingly important to meet their distinctive oral health requirements. (Gençer et al., 2021:936-946)

Impacted teeth are defined as teeth that, due to systemic or local factors, fail to erupt into their expected position within the oral cavity and remain partially or completely embedded in soft tissue or bone. (Milorio et al., 2022:131-140) Numerous studies have reported comparable incidence rates of impacted teeth. Because jaw development and tooth dimensions vary across races and populations, the prevalence of impaction and eruption timing also demonstrates population-specific differences. (Kaplan et al., 2020:44-49)

Teeth may become impacted due to local and systemic factors. Local factors include deficiencies in facial growth, pressure from adjacent teeth, inadequate mandibular development, early physical maturation, malpositioned tooth germs, supernumerary teeth, odontogenic tumors, cleft lip and palate, persistent primary teeth, premature loss of primary teeth, increased bone density, and chronic inflammation of the surrounding mucosa. Systemic factors were genetic predisposition (heredity), rickets, tuberculosis, anemia, congenital syphilis, Down syndrome, exposure to radiation, and various endocrine-related syndromes. (Alling&Catone, 1993:3-6) (Damlar et al., 2014:559-565) (Kırzioğlu&Saritekin, 2012:1-5) (Milorio et al., 2022:131-140)

The most frequently impacted teeth are the maxillary and mandibular third molars, followed by maxillary canines, mandibular premolars, maxillary premolars, and second molars. (Evirgen et al., 2020:181-186) (Milorio et al., 2022:131-140) Previous investigations have reported the overall incidence of impacted teeth to range between 30% and 45%, identifying mandibular third molars as the most commonly impacted teeth, followed by maxillary third molars and maxillary canines. (Damlar et al., 2014:559-565) (Kaplan et al., 2020:44-49) (Özen et al., 1992:121-134) (Yazıcı et al., 2002:46-51)

Impacted teeth may remain asymptomatic for long periods or may give rise to various pathological conditions, including dentigerous cyst formation, root resorption, damage to adjacent teeth, temporomandibular joint complaints, focal infections, and neuralgiform pain. (Dural et al., 1996:127-133)

The aim of the present study was to evaluate impacted teeth in patients aged 75 years and older on panoramic radiographs and to assess pathologies associated with these teeth.

Material and Methods

This retrospective radiographic study included 785 individuals aged 75 years and older whose panoramic radiographs and clinical records were accessible and had been obtained over an approximately 1.5-year period.

All panoramic radiographs were taken with the same radiographic equipment (Orthophos XG, Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany), operating at 62 kVp and 8 mA according to the manufacturer’s instructions. Radiographic errors that compromised

image interpretation were excluded from the study. Demographic information (age and sex), the presence and location of impacted teeth, and tooth-related pathologies were documented using data collection forms. The obtained data were analyzed to determine the frequency of these findings according to age and sex.

Results

Panoramic radiographs of 785 patients included in the study revealed that 6.4% patients had at least one impacted tooth. A total of 60 impacted teeth were identified in 50 patients, 32 males and 18 females whose ages ranged from 75 to 88 years, with a mean age of 78.3 years. Among these patients, one patient presented with three impacted teeth, eight patients had two impacted teeth, and the remaining patients had a single impacted tooth (Figure 1).



Figure 1: Panoramic radiograph of a 75-year-old male showing impacted right maxillary and right mandibular third molars.

Evaluation of the 60 impacted teeth identified in 50 patients showed that the most frequently impacted teeth were mandibular third molars (40%), followed by maxillary third molars (30%) and maxillary canines (23.3%). (Figure 2, Figure 3, Figure 4) Additionally, two patients presented with impacted supernumerary teeth, one patient had an impacted mandibular canine, and another had an impacted mandibular second premolar (Table 1) (Figure 5).



Figure 2: Panoramic radiograph of a 83-year-old male showing impacted right mandibular third molar.



Figure 3: Panoramic radiograph of a 75-year-old female showing impacted left maxillary third molar.



Figure 4: Panoramic radiograph of a 75-year-old female showing impacted left maxillary canine

Table 1: The distribution of impacted teeth

Impacted teeth	n (%)
Mandibular third molar	24 (40%)
Maxillary third molar	18 (30%)
Maxillary canine	14 (23.3%)
Supernumerary tooth	2 (3.3%)
Mandibular canine	1 (1.7%)
Mandibular second premolar	1 (1.7%)



Figure 5: Panoramic radiograph of an 85-year-old female patient showing an impacted supernumerary tooth in the left mandibular premolar region.

Among all impacted teeth, internal resorption was observed in nine cases, and one tooth was associated with an odontogenic cyst. (Figure 6, Figure 7, Figure 8).



Figure 6: Panoramic radiograph of a 77-year-old male patient showing an impacted left maxillary third molar with internal resorption.



Figure 7: Panoramic radiograph of a 88-year-old female patient showing an impacted left mandibular third molar associated with a cystic lesion.

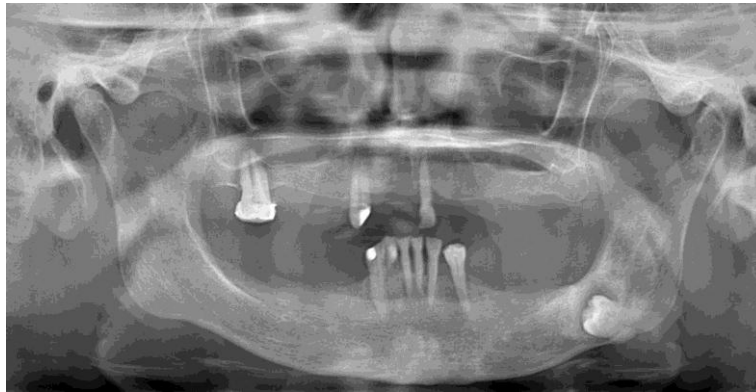


Figure 8: Panoramic radiograph of the same patient showing the appearance of the impacted left mandibular third molar with a cystic lesion 13 years earlier.

Discussion

The maintenance of natural, healthy, and functional dentition plays a pivotal role in supporting overall well-being and healthy aging. As life expectancy increases, dental practitioners increasingly encounter elderly patients who present with complex oral health conditions, often shaped by cumulative biological, systemic, and environmental influences. (Özkan&Kanlı, 2012:68-78)

The use of implant-supported fixed prostheses to replace missing teeth in partially or completely edentulous jaws is a highly successful prosthetic treatment modality. In recent years, dental implants have increasingly been recognized as an effective and reliable treatment option for older adults. (Wyatt, 1998:362-366) Grant&Kraut (Grant&Kraut, 2007:362-368) reported that, in geriatric patients, dental implants can be successfully utilized with either fixed or removable implant-supported prostheses. Implant therapy is considered a predictable and safe treatment option for the rapidly growing elderly population, providing significant improvements in oral function, comfort, and overall quality of life. As implant therapy becomes more common in geriatric dentistry, comprehensive radiographic evaluation gains even greater importance. In elderly patients, the presence of impacted teeth, retained root fragments, or other radiographic findings may influence both treatment planning and surgical outcomes. Therefore, careful radiographic assessment is essential to identify such conditions in advance and to ensure safe and predictable rehabilitation. (Sumer et al., 2007:399-403)

In this study, the incidence of impacted teeth detected on panoramic radiographs of patients aged 75 years and older was evaluated, and impacted teeth were identified in 6.4% of the examined individuals. Previous studies have reported higher rates of impaction; however, these investigations generally involved younger populations in whom the prevalence of impacted teeth is naturally greater. (Damlar et al., 2014:559-565) (Gündüz et al., 2011:141-146) (Kaplan et al., 2020:44-49) (Özen et al., 1992:121-134) (Yazıcı et al., 2002:46-51) In contrast, the incidence appears lower in older adults, likely because many impacted teeth are extracted earlier in life due to symptoms or associated pathologies, whereas only a small proportion remain asymptomatic into advanced age. (Damlar et al., 2014:559-564) In the study by Kaplan et al. (Kaplan et al., 2020:44-49), the highest frequency of impacted teeth was observed in the 18–29 age group. The authors suggested that the declining prevalence of impacted teeth with increasing age may be attributed to the extraction of impacted teeth over

time. Sumer et al (Sumer et al., 2007:399-403) evaluated panoramic radiographs from 338 edentulous patients and found a 6.2% patients have impacted teeth.

In this study, consistent with the literature, the teeth with the highest impaction rates were identified as the mandibular and maxillary third molars, followed by the maxillary canines. (Damlar et al., 2014:559-565) (Gündüz et al., 2011:141-146) (Kaplan et al., 2020:44-49) (Özen et al., 1992:121-134) (Yazıcı et al., 2002:46-51) Mandibular third molars accounted for 40% of all impactions and were identified as the most frequently impacted teeth. This high prevalence is largely attributed to several anatomical and developmental factors. These include the pattern of skeletal growth, the relatively large crown size, their posterior position in the dental arch, insufficient space distal to the second molar, and their comparatively late and slow eruption. Additionally, impaction is facilitated when the total alveolar arch length is shorter than the required dental arch length. (Milles&Desjardins, 1985:346-352) (Miloro et al., 2022:131-140)

There is an ongoing debate in the literature regarding the prophylactic removal of impacted teeth. While some authors advocate early extraction to prevent future complications and to minimize surgical morbidity, particularly in elderly patients, others argue against prophylactic removal, emphasizing that unnecessary surgical intervention may expose patients to avoidable trauma, postoperative discomfort, and increased financial burden. (Adeyemo, 2006:448-452) (Yazıcı et al., 2002:46-51)

Because impacted teeth frequently give rise to pathological conditions, it is important to investigate the presence of retained teeth in areas of edentulism and to monitor their potential association with pathology. Such evaluation enables clinicians to make informed decisions regarding the follow-up of impacted teeth by considering the possible complications they may cause. (Kaymak&İçöz, 2023:191-197) Evirgen et al (Evirgen et al., 2020:181-186), evaluated impacted teeth and their associated pathologies in their study and demonstrated that 12.8% of adjacent teeth exhibited resorption, 13.2% showed caries, and 10.7% presented cystic alterations. The presence of resorption, caries, and cystic changes in teeth adjacent to impacted teeth was found to be statistically significantly higher compared with non-adjacent teeth. In our study, only a small number of impacted teeth were identified among the patients, and the associated pathologies were correspondingly limited. Only one lesion demonstrated cystic features requiring surgical intervention. Internal resorption was detected in the remaining cases, and these lesions may be adequately managed through periodic clinical and radiographic follow-up.

The management of impacted teeth is a complex process that requires a multidisciplinary approach. Early diagnosis allows the implementation of preventive measures and helps avoid undesirable complications. The evaluation and treatment of impacted teeth are among the most common procedures performed by oral and maxillofacial surgeons. Since impacted teeth are often asymptomatic, only a small proportion of patients seek treatment, and most cases are detected incidentally during routine dental or orthodontic examinations. (Kaczor-Ubanowicz et al., 2016:575-585) There are four primary treatment options for impacted teeth: observation, intervention, repositioning, and extraction. (Frank, 2000:623-632) These treatment modalities may overlap, and the optimal approach should be determined based on the clinical presentation, patient-specific factors, and potential risks.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Conclusion

The findings of this study indicate that the prevalence of impacted teeth in individuals aged 75 years and older is low, and these teeth are generally not associated with significant pathological conditions. Impacted teeth in this age group should be carefully monitored radiographically to minimize the risk of potential complications. Additionally, comprehensive evaluation of existing systemic and chronic conditions is essential to anticipate possible risks and to develop individualized, patient centered treatment plans.



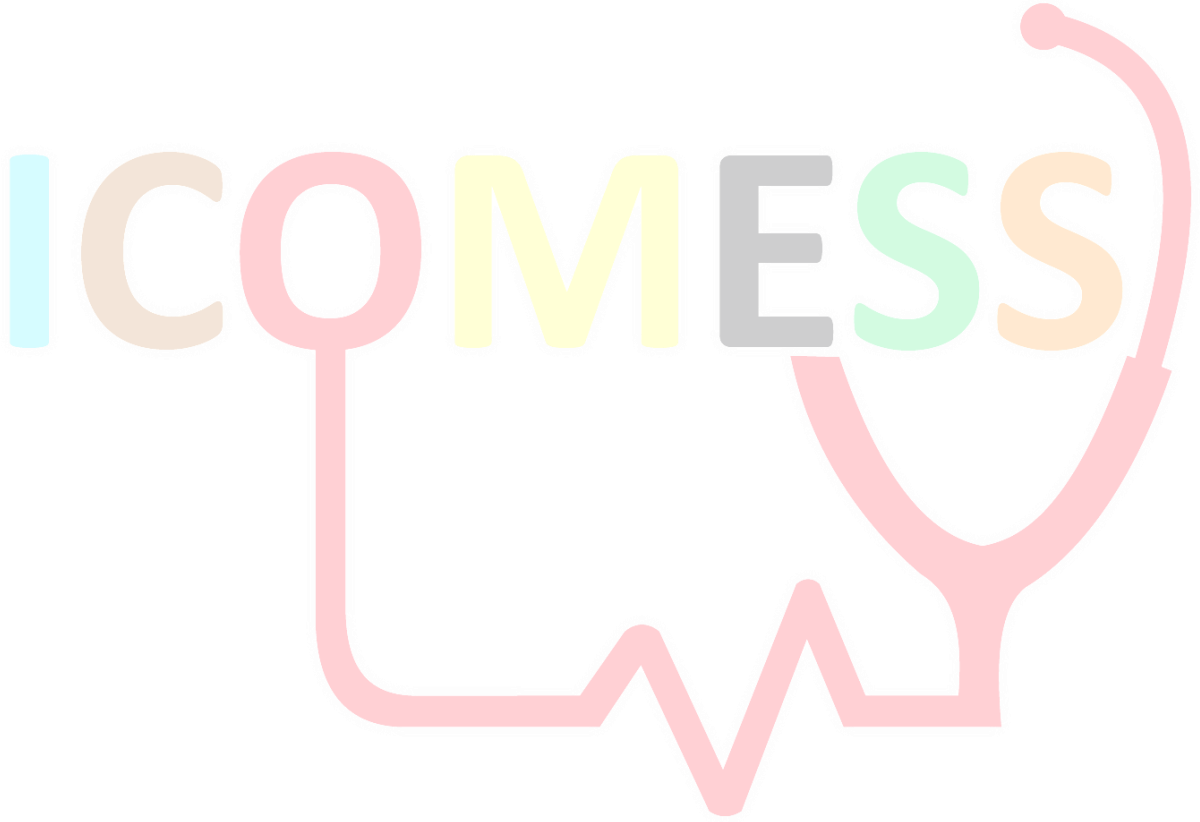
References

- Adeyemo WL. (2006). Do pathologies associated with impacted lower third molars justify prophylactic removal? A critical review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 102,448-452.
- Alling CC, Catone GA. (1993). Management of impacted teeth. *J Oral Maxillofac Surg*,51,3-6.
- Damlar İ, Altan A, Tatlı U, Arpağ OF. (2014). Hatay bölgesinde gömülü diş prevalansının retrospektif olarak incelenmesi. *Cukurova Med J*, 39,559-565.
- Dural S, Avcı N, Karabıyıkoglu T. (1996). Gömük dislerin görülme sıklığı, çenelere göre dağılımları ve gömülü kalma nedenleri. *Sağ. Bil. Arş. Derg*, 7,127-133.
- Evirgen Ş, Karaaslan F, Dikilitaş A. (2020). Gömülü Dişler ve İlişkili Patolojilerin Radyografik Değerlendirmesi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*, 26,181-186.
- Frank CA. (2000). Treatment options for impacted teeth. *J Am Dent Assoc*,13,623-632.
- Gençer BK, Tarçın B, Şenol AA, Atalı PY.(2021). Geriatrik hastalar ve restoratif diş hekimliği. *Selcuk Dent J*, 8,936-946
- Grant BTN, Kraut RA. (2007). Dental Implants in Geriatric Patients: A Retrospective Study of 47 Cases *Implant Dent*, 16,362-368
- Gündüz K, Açıkgöz A, Eğrioğlu E. (2011). Radiologic investigation of prevalence, associated pathologies and dental anomalies of non-third molar impacted teeth in turkish oral patients. *Chin J Dent Res*,14,141-6.
- Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Czochrowska. (2016). Impacted Teeth: An Interdisciplinary Perspective. *Adv Clin Exp Med*, 25,575-585
- Kaplan V, Çiğirim L, Güzel M. (2020). Van Bölgesindeki Yetişkin Bireylerde Gömülü Diş Görülme Sıklığının Belirlenmesi. *Van Sag Bil Derg*, 13,44-49.
- Kaymak D, İçöz D. (2023). Gömülü Dişlerle İlişkili Patolojilerin Değerlendirilmesi: Retrospektif KIBT Çalışması. *Selcuk Dental Journal / Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi Özel Sayı* 191-197
- Kırzioğlu Z, Sarıtekin A. (2012). Çocuk hastalarda gömülü kalan süt dişlerinin değerlendirilmesi. *Balikesir Saglik Bil Derg*, 3,1-5.
- Lee SB, Oh JH, Park JH, Choi SP, Wee JH. (2018). Differences in youngest-old, middle-old, and oldest-old patients who visit the emergency department. *Clin Exp Emerg Med*,5,249-255
- Milles M, Desjardins PJ. (1985). The facial plethysmograph: A new instrument to measure facial swelling volumetrically. *JOMS*,43,346-352.
- Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite P. (2022). Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. 4th Ed., Springer Nature, Switzerland AG. 131-140.
- Özen T, Karakurumer K, Şengün O, Günaydın Y, Üstün T. (1992). Türk toplumunda gömülü diş sıklığının araştırılması. *G.U. Dişhek. Fak. Der*, 2,121-134.
- Özkan G, Kanlı A. (2012). Ağız ortamında yaşlanma ile birlikte görülen değişimler. *İstanbul Üniv. Diş Hek Fak Derg*, 46, 68-78
- Sumer AP, Sumer M, Güler AU, Biçer I. (2007). Pnoramic radiographic examination of edentulous mouths. *Quintessence Int*, 38, e399-403.
- Who. (1984). The uses of epidemiology in the study of the elderly. World Health Organization, Geneva;.
- Wyatt CCL. (1998). The effect of prosthodontic treatment on alveolar bone loss: A review of the literature. *J Prosthet Dent*,80,362-6.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Yazıcı S, Kökden A, Tank A. (2002). Gömülü Dişler Üzerine Retrospektif Bir Çalışma.
Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hek. Fak Der, 5,46-51.



SİGARANIN PERİODONTAL HASTALIK ÜZERİNDEKİ ROLÜ: MEKANİZMALAR, KLİNİK BULGULAR VE TEDAVİ ZORLUKLARI

Aysun AKPINAR¹

Özet

Sigara kullanımı, periodontal hastalıkların başlangıcı, şiddetlenmesi ve ilerlemesinde mikrobiyal dental plaktan sonra en kritik ve değiştirilebilir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Tütün dumanı; nikotin, karbonmonoksit ve ağır metaller dahil olmak üzere 6.000’den fazla toksik ve karsinojenik bileşen içerir. Bu maddeler, periodontal dokularda hem mikrobiyolojik dengeyi bozar hem de konağın bağışıklık yanıtını baskılar.

Patogenez açısından bakıldığında, sigara dumanı periodontal ceplerdeki oksijen seviyesini düşürerek anaerobik bir ortam yaratır. Bu durum, Porphyromonas gingivalis ve Bacteroides forsythus gibi yıkıcı periodontal patojenlerin çoğalmasına zemin hazırlar. Eş zamanlı olarak nikotin, diş eti damarlarında büzülmeye (vazokonstriksiyon) neden olarak kan akımını azaltır. Bu etki, enflamasyonun en önemli belirtisi olan diş eti kanamasını maskeler ve hastalığın sinsi bir şekilde ilerlemesine yol açar. Ayrıca nötrofil fonksiyonları ve fibroblast aktivitesi bozulduğu için doku iyileşmesi ve kolajen üretimi sekteye uğrar.

Klinik tabloda, tüketilen sigara miktarı ile doğru orantılı olarak (doza bağlı) ataşman kaybı, cep derinliği ve alveoler kemik yıkımı artış gösterir. Tedavi sürecinde ise sigara içenler, cerrahi olmayan tedavilere ve rejeneratif cerrahi işlemlere, içmeyenlere kıyasla yaklaşık %50 oranında daha zayıf yanıt verirler. Benzer şekilde dental implant uygulamalarında, özellikle üst çenede implant kaybı ve peri-implantitis riski sigara içenlerde belirgin şekilde yüksektir. Oral kanser riski de bu grupta üç kat daha fazladır.

Sonuç olarak sigara, oral dokularda hücresel yıkımı hızlandıran ve iyileşmeyi engelleyen majör bir tehdittir. Ancak sigaranın bırakılmasıyla vaskülarizasyonun (kanlanmanın) düzeldiği ve tedaviye verilen yanıtın zamanla iyileştiği bilinmektedir. Bu nedenle sigara bırakma stratejileri, periodontal tedavi planlamasının ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Sigara, Periodontal dokular, implant, Alveolar kemik

¹ Doç.Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.Dalı, <https://orcid.org/0000-0002-6740-3598>

Giriş

Periodontal hastalıkların ortaya çıkmasında ve ilerlemesinde, mikrobiyal dental plaktan sonra en kritik değiştirilebilir risk faktörü olarak sigara kabul edilmektedir. Sigara kullanan kişilerde diş eti iltihabı (gingivitis) ve periodontitis, kullanmayanlara oranla çok daha ağır seyretmektedir. (Johnson and Guthmiller, 2007; 178-194)

Dumanın İçeriği: Tütün dumanı, gaz veya partikül formunda 6000'den fazla hücreye toksik, mutasyon yapıcı ve kanserojen bileşen barındırır. Zehirli Maddeler: Formik asit, amonyak, azotoksitler, hidrojen siyanür, katekol. Kanserogenler: Formaldehit, asetaldehit, kadminyum, nikel, krom, arsenik, benzopiren, nitrosaminaz. Maruziyet Düzeyi: Her bir sigara tüketiminde vücuda ortalama 2-3 mg nikotin ve 20-30 ml karbonmonoksit girmektedir. (Alkan vd. 2013; 49-53)

Periodontal hastalıkların etiyolojisi, enfeksiyöz ajanlar ile konak savunma sistemleri arasındaki karmaşık etkileşimlere dayanmaktadır. Hastalığın başlangıcı ve ilerleme sürecinde; genetik yatkınlığın yanı sıra çevresel ve sonradan kazanılmış risk faktörleri belirleyici rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, sigara kullanan bireylerde periodontal patojenlerin prevalansının arttığını ortaya koymuştur. (Velden and Varoufaki 2003; 54)

Sigara; nötrofil fonksiyonları, antikor sentezi, fibroblast aktivitesi ve enflamatuar mediyatör salınımı gibi hem doğal hem de kazanılmış bağışıklık yanıtı mekanizmalarını bozmaktadır. Sigara içmeyen bireylerle kıyaslandığında, sigara içenlerde periodontal ceplerin daha derin olup kemik yıkımını şiddetlendirdiği ortaya konmuştur. (Axelsson and Paulartder, 1998)

Tüketilen sigara miktarı ile periodontal hastalığın şiddeti ve görülme olasılığı arasında "doza bağımlı" bir korelasyon mevcuttur. Geniş bir popülasyon üzerinde yürütülen bir çalışmada; hiç sigara içmeyenlere kıyasla, günde 10 adet veya daha az sigara içenlerde periodontitis riski 2,79 kat artarken, bu riskin günde 31 ve üzeri sigara tüketenlerde 6 katına çıktığı gözlenmiştir 889 katılımcı ile gerçekleştirilen bir başka araştırmada ise klinik ataşman kaybı şiddetinin; günlük 1 sigara kullanımında %0,5, 10 sigarada %5 ve 20 sigarada %10 oranında artış gösterdiği bildirilmiştir (Canut and Lorca, 1995; 32)

Klinik bulgulara deney bölgelerinde %98 oranında plak, %94 sondlamada kanama ve %34 süpürasyon kaydedilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde, tüm hastaların en az bir bölgesinde *P. intermedia*, *P. gingivalis* ve *Bacteroides forsythus* (*B. forsythus*) pozitif bulunurken; *Campylobacter rectus*, *A. actinomycetemcomitans* (*A.a*) ve *Peptostreptococcus micros* (*P. micros*) varlığı hastaların %68-95'inde tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, erken başlangıçlı periodontitise sahip sigara içen genç bireylerde, alışılmışın dışında *B. forsythus* ve *P. gingivalis* prevalansının yüksek olduğunu; buna karşılık *A.a* ve *P. micros* oranlarının daha düşük seyrettiğini göstermiştir. (Kamma vd. 1997; 845-872)

Sigara içenlerin subgingival florasına odaklanan diğer çalışmalarda da *B. forsythus* ve *P. gingivalis* türlerinin baskın olduğu doğrulanmıştır. Bu iki mikroorganizmanın, sigara içen bireylerde mekanik tedaviyi takiben dahi ortamda kalmaya (persistan olmaya) devam ettikleri ve tedavi başarısını düşürdükleri belirtilmektedir. (Bergström, 2004)

Sonuç olarak, incelenen popülasyon veya kullanılan araştırma yönteminden bağımsız olarak; literatürdeki veriler sigara içenlerde periodontal hastalık gelişme olasılığının, içmeyenlere göre istikrarlı bir şekilde daha yüksek olduğunu kanıtlamaktadır.

Klinik Bulgular ve Epidemiyolojik Veriler

Sigara tüketim miktarı ile diş eti hastalıkları arasında doğrudan orantılı bir bağ bulunmaktadır.

Risk İstatistikleri:

Günde 10 adet veya daha az sigara içenlerde risk artışı: 2.79 kat.

Günde 31 adet veya daha fazla içenlerde risk artışı: 6 kat olarak tespit edilmiştir.

Doku Kaybı: Yıllık klinik ataşman kaybı oranı; günlük 1 sigara tüketiminde %0.5, 10 sigarada %5 ve 20 sigarada %10 civarında yükselmektedir (Alexander, 1969;23-33)

Nikotinin Lokal Etkileri

Tütün ürünlerinin temel bağımlılık yapıcı bileşeni olan nikotin, periodontal hücre grupları üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle araştırmacıların sıkça odaklandığı bir maddedir. Ağız içi dokular, nikotine yoğun bir şekilde maruz kalmaktadır. Yapılan ölçümlerde, sigara kullanan bireylerin Diş Eti Oluk Sıvısı'ndaki (DOS) nikotin seviyelerinin, plazma konsantrasyonlarına (20 ng/ml) kıyasla yaklaşık 300 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Ryder vd.1998;359-368)

Sigara kullanımının sonlandırılmasını takiben 3 ila 5 gün içerisinde hem diş eti kan akımında hem de DOS miktarında artış gözlemlenmektedir. Buna paralel olarak, sigarayı bırakanlarda sondlamada kanama (BOP) oranlarının da yükseldiği görülür. Bu klinik tablo, sigaranın diş eti vaskülarizasyonunu ve kanlanmayı baskıladığı hipotezini güçlendirmektedir.(Morozumi,2004;267-272)

Sigara içenlerde nikotinin diş kök yüzeylerine tutunduğu saptanmıştır. In vitro çalışmalar, kök yüzeyindeki bu nikotin varlığının, diş eti ve periodontal ligament fibroblastlarının yüzeye yapışma ve çoğalma (proliferasyon) yeteneklerini değiştirdiğini göstermektedir, nikotine maruz bırakılan gingival fibroblast kültürlerinde kolajen sentezinin azaldığını, buna karşılık doku yıkımına yol açan kolajenaz aktivitesinin arttığını rapor etmişlerdir .(Tipton and M. Dabbous,1995;59-69)

Ayrıca, hayvan modelleri üzerinde yapılan çalışmalarda sigaranın kemik iyileşmesini olumsuz yönde etkilediği kaydedilmiştir. Bu durum, nikotinin osteoklastik (kemik yıkıcı) farklılaşmayı tetiklediği ve yeni damar oluşum sürecini (anjyogenez) bozduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Elde edilen tüm bu veriler, sigara kullanımının doku yıkımını hızlandırdığı ve periodontal iyileşme mekanizmalarını sekteye uğrattığı sonucunu ortaya koymaktadır. (Carvalho and B. Benatti,2006;25-36)

Mikrobiyolojik Değişimler

Sigara alışkanlığı, diş eti altındaki (subgingival) bakteri florasının yapısını ve hastalık yapma potansiyelini farklılaştırır.

Erken Dönem Periodontitis: Genç sigara kullanıcılarında Bacteroides forsythus ve P. gingivalis bakterilerine beklenenden daha sık rastlanmıştır Oksijen Ortamı: Sigara dumanı periodontal ceplerdeki oksijen seviyesini düşürerek, oksijensiz ortamda üreyen (anaerobik) bakteriler için uygun bir zemin hazırlar.

Hakim Bakteriler: Sigara içenlerin ağız florasında B. forsythus ve P. gingivalis baskın durumdadır ve bu bakteriler mekanik temizliğe rağmen varlıklarını sürdürme (persistan) eğilimindedir.(Johnson and Slach 2001;28)

Yara İyileşmesi Üzerindeki Etkiler ve Periodontal Tedaviye Klinik Yanıt

Sigara kullanan bireylerde periodontal hastalık prevalansının yüksek olması ve doku iyileşmesinin gecikmesi üzerine çeşitli teoriler öne sürülse de, bu süreci tek başına açıklayan kesin bir mekanizma henüz tam olarak kanıtlanmamıştır. Muhtemel etyolojik faktörler arasında; subgingival floranın patojenitesinin artması, mikrosirkülasyonun bozulması, nötrofil fonksiyon bozuklukları, pro-enflamatuar sitokin seviyelerindeki yükselme ve patojenik T hücre sayısındaki artış gibi sigaraya bağlı gelişen yanıtlar yer almaktadır (Genco and Borgnakke, 2013; 59–94,)

Klinik çalışmalar, sigara içenlerin periodontal tedaviye verdikleri yanıtın, içmeyenlere kıyasla daha başarısız olduğunu tutarlı bir şekilde göstermektedir . Sigaranın, periodontal tedavinin çeşitli formlarında iyileşme sürecini negatif yönde etkilediği bilinmektedir Sigara içenlerde tedavi sonrası cep derinliğindeki azalma ve klinik ataşman kazancı, eski içiciler veya hiç içmeyenlere göre daha sınırlıdır. Altı yıllık bir takip çalışmasında, sigara içmeyenlerin tedavi sonrası elde ettikleri cep derinliği azalması ve ataşman kazancı, sigara içenlere göre %50 daha fazla bulunmuştur . (Johnson and Hill, 2004;34-48)

Rejeneratif tedaviler açısından bakıldığında, yönlendirilmiş doku rejenerasyonu (YDR) uygulanan kemik içi defektlerde sigaranın kemik rejenerasyonunu önemli ölçüde engellediği sistematik derlemelerle ortaya konmuştur. Benzer şekilde, kök yüzeyi kapatma işlemlerinin başarısı da sigara içenlerde daha düşüktür .(Erley vd 2006;22-30)

İmplant Başarısı ve Komplikasyonlar Sigaranın dental implantlar üzerindeki olumsuz etkisi de günümüzde bilinmektedir. Sigara, implant kaybı için kesin bir risk faktörüdür. Özellikle maksiller implant kayıpları sigara içenlerde (%10.9), içmeyen veya bırakmış olanlara (%6.4) göre daha siktir. Güncel bir sistematik derlemede implant sağkalım oranı sigara içenlerde %86, içmeyenlerde ise %92 olarak bildirilmiştir. (Klokkevold and Han, 2007;45-53)

Alveolar Kemik Yıkımı

Sigara tüketen bireylerde kemik mineral yoğunluğunun %10-30 oranında daha düşük olduğu saptanmıştır. Özellikle kadınlarda östrojen metabolizmasının bozulması kemik yoğunluğunu düşürür; buna bağlı olarak IL-1, IL-6 ve TNF- α gibi yıkıcı faktörler artar

Sigara alışkanlığı sürdüğü müddetçe kemik kaybı ve yoğunluk azalması artarak devam eder. (Johnson and Slach 2001;47)

Tedavi Süreci ve Karşılaşılan Güçlükler

Sigara kullanan hastalar, hem cerrahi hem de cerrahi olmayan tedavilere karşı, kullanmayanlara göre daha dirençlidir.

İyileşme Kapasitesi: Fibroblast aktivitesinin ve yeniden damarlanmanın (revaskülarizasyon) baskılanması, yara iyileşmesini geciktirir.

Cerrahi Olmayan Tedavi: Diş taşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirmesi sonrası cep derinliğindeki azalma ve doku kazancı, sigara içenlerde yaklaşık %50 daha azdır

Rejeneratif İşlemler: Yönlendirilmiş doku rejenerasyonu ve diş eti çekilmelerinin kapatılması gibi ileri tedavilerde başarı şansı sigara içenlerde belirgin şekilde düşüktür (Labriola vd. 2005).

Dental İmplantlarda Başarı Durumu

İmplant kayıplarında (fail) sigara, en önemli risk faktörlerinden biri olarak öne çıkar.

Başarısızlık Oranları: Sigara içenlerde implant kaybı riski daha yüksektir (Örneğin, üst çene implantlarında kayıp oranı içenlerde %10.9 iken, içmeyenlerde %6.4'tür)

İmplant Çevresi Hastalıklar: Sigara kullananlarda peri-implantitis ve implant çevresi kemik erimesi riski artmıştır.

Klinik Tavsiye: İmplant başarısızlığını minimize etmek adına operasyon öncesi antibiyotik kullanımı ve sigaranın kesinlikle bırakılması önerilmektedir (Lambert vd.2000.)

Sigarayı Bırakmanın Etkileri

Sigaranın bırakılması periodontal sağlık için çok faydalıdır, ancak etkiler anında görülmez.

Bırakmayı takip eden 3-5 gün içerisinde diş eti kanlanması normale dönmeye başlar ve iyileşme belirtisi olarak kanama artabilir

Sigarayı bırakan kişilerin tedaviye verdikleri yanıt zamanla hiç içmeyenlerin seviyesine yaklaşır.

Cerrahi işlemlerden en az 6-8 hafta önce sigaranın bırakılması, operasyon sonrası komplikasyon riskini ciddi oranda düşürür (Klokkevold and Han 2007;45)

Oral Kanseler

Son on yıllık dönemde, pek çok ülkede oral kanser vakalarında artış kaydedilmiştir. İlgili epidemiyolojik veriler, sigara kullanan popülasyonda bu riskin, kullanmayanlara nazaran üç kat daha yüksek seyrettiğini göstermektedir .

İtalya'da yürütülen bir çalışmada, oral kanser gelişimiyle bağlantılı en önemli bağımsız risk faktörünün sigara olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, tüketilen sigara miktarı ile risk artışı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu da saptanmıştır . (Negri vd. 1993.)

Sonuç

Sigara; periodontal hastalıkların başlangıcında, şiddetlenmesinde ve tedavilerin başarısız olmasında kilit rol oynar. Bu etkiler kullanım süresi ve doza bağlıdır. Tütünün sigara şeklinde tüketimi, kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar için önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Günümüzde dünya genelindeki ölümlerin çoğunluğu sigara ile ilişkili hastalıklardan kaynaklanmaktadır . Tütün kullanımındaki düşüşe rağmen, tahminler 2020 yılındaki tüm ölümlerin %10'unun sigaraya atfedileceğini göstermektedir. Sigara kaynaklı hastalıklarla ilişkili sağlık giderleri, tütün ürünlerinden elde edilen toplam vergi gelirini aşmaktadır. Sonuç olarak, hem bireyler hem de sağlık sistemleri, tütünle ilgili harcamaların büyüklüğü nedeniyle önemli bir yük altındadır.

Topluca ele alındığında, bu bulgular sigara ile periodontitisin başlangıcı ve ilerlemesi arasındaki bağlantıyı desteklemektedir. Ancak, bu bilgiyi geliştirmek için bir dizi strateji mevcuttur. Gelecek prospektif boylamsal araştırmaların odağı, sigara içmenin periodontitis üzerindeki potansiyel doza bağımlı etkisini değerlendirmek olmalıdır. Sigara hala bilinen bir sağlık sorunu olduğu için, bu araştırma için hükümet teşviki önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- G. K. Johnson and J. M. Guthmiller, "The impact of cigarette smoking on periodontal disease and treatment," *Periodontol.* 2000, vol. 44, no. 1, pp. 178–194, Jun. 2007.
- E. A. Alkan, A. Dikilitaş, and Ö. Alkan, "Sigara ve periodontal hastalık ilişkisi," vol. 30, no. 1, pp. 49–53, 2013.
- A. Labriola, I. Needleman, and D. Moles, "Systematic review of the effect of smoking on nonsurgical periodontal therapy," *Periodontol.* 2000, 2005.
- U. Van der Velden and A. Varoufaki, "Effect of smoking and periodontal treatment on the subgingival microflora," *J. Clin.*, 2003.
- P. Axelsson and J. Paulartder, "Relationship between smoking and dental status in 35-, 50-, 65-, and 75-year-old individuals," *J. Clin.*, 1998.
- P. Martinez-Canut and A. Lorca, "Smoking and periodontal disease severity," *Clin. Periodontol.*, 1995.
- P. Kamma, JJ and Nakou, M and Gm{"u"}r, R and Baehni, "Subgingival microflora associated with early onset periodontitis patients. Europerio 2, Abstract of Clinical, Research and Poster Presentations selected for publication," *J Clin Periodontol*, vol. 24, pp. 845–872, 1997.
- J. Bergström, "Tobacco smoking and chronic destructive periodontal disease," *Odontology*, 2004.
- L. Heasman, F. Stacey, and P. Preshaw, "The effect of smoking on periodontal treatment response: a review of clinical evidence," *J. Clin.*, 2006.
- J. Zambon, S. Grossi, and E. Machtei, "Cigarette Smoking Increases the Risk for Subgingival Infection With Periodontal Pathogens*," *J.*, 1996.
- M. I. Ryder, R. Fujitaki, S. Lebus, M. Mahboub, B. Faia, D. Muhaimin, M. Hamada, and W. Hyun, "Alterations of neutrophil L-selectin and CD18 expression by tobacco smoke: implications for periodontal diseases.," *J. Periodontal Res.*, vol. 33, no. 6, pp. 359–68, Aug. 1998.
- T. Morozumi, T. Kubota, T. Sato, K. Okuda, and H. Yoshie, "Smoking cessation increases gingival blood flow and gingival crevicular fluid.," *J. Clin. Periodontol.*, vol. 31, no. 4, pp. 267–72, Apr. 2004.
- D. Tipton and M. Dabbous, "Effects of nicotine on proliferation and extracellular matrix production of human gingival fibroblasts in vitro," *J. Periodontol.*, 1995.
- M. Carvalho and B. Benatti, "Effect of cigarette smoke inhalation and estrogen deficiency on bone healing around titanium implants: a histometric study in rats," *J.*, 2006.
- G. Johnson and N. Slach, "Impact of tobacco use on periodontal status," *J. Dent. Educ.*, 2001.
- P. Lambert, H. Morris, and S. Ochi, "The influence of smoking on 3-year clinical success of osseointegrated dental implants," *Ann. Periodontol.*, 2000.
- G. Johnson and N. Slach, "Impact of tobacco use on periodontal status," *J. Dent. Educ.*, 2001.
- R. J. Genco and W. S. Borgnakke, "Risk factors for periodontal disease.," *Periodontol.* 2000, vol. 62, pp. 59–94, 2013.
- G. Johnson and M. Hill, "Cigarette smoking and the periodontal patient," *J. Periodontol.*, 2004.
- A. Labriola, I. Needleman, and D. Moles, "Systematic review of the effect of smoking on nonsurgical periodontal therapy," *Periodontol.* 2000, 2005.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

P. Klokkevold and T. Han, “How do smoking, diabetes, and periodontitis affect outcomes of implant treatment?,” *Int. J. Oral*, 2007.

E. Negri, C. La Vecchia, S. Franceschi, and A. Tavani, “Attributable risk for oral cancer in northern Italy.,” *Epidemiol. Biomarkers ...*, 1993.



Ağırlık Yönetiminde Fonksiyonel Besinlerin Rolü

Ayşenur ÇALIK¹

Pınar Ece KARAKAŞ²

Kardelen KANDEMİR³

Abstract

Fonksiyonel besinler, temel beslenmenin ötesinde sağlık üzerinde olumlu etkiler gösterebilen biyoaktif bileşenler içermeleri nedeniyle son yıllarda hem araştırmacıların hem de klinisyenlerin ilgisini çeken bir alan hâline gelmiştir. Ağırlık yönetimi ve obezite ile mücadelede kullanılan klasik yöntemler arasında enerji alımının azaltılması, fiziksel aktivitenin artırılması ve beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi yer alırken, fonksiyonel besinlerin bu süreci destekleyici potansiyel etkileri giderek daha fazla araştırılmaktadır. Yeşil çay, matcha, kahve, soğan, sarımsak, zeytinyağı, balık yağı, kinoa, yulaf, karabuğday, keten tohumu, chia tohumu, zencefil, zerdeçal, kefir ve spirulina gibi besinler üzerine yapılan klinik ve deneysel çalışmalar incelendiğinde, bu besinlerin metabolik süreçler üzerinde çeşitli mekanizmalar aracılığıyla etkili olabildiği görülmektedir. Bu mekanizmalar arasında termogenez artışı, lipid oksidasyonunun desteklenmesi, tokluk hormonlarının düzenlenmesi, glisemik yanıtın iyileştirilmesi, inflamasyonun azaltılması ve bağırsak mikrobiyotasının olumlu yönde modüle edilmesi yer almaktadır. Bununla birlikte literatür, fonksiyonel besinlerin tek başına mucizevi bir kilo kaybı sağlamadığını, etkilerinin çoğunlukla tartışmalı olduğunu ve bireyler arasında değişkenlik gösterebildiğini vurgulamaktadır. Mevcut kanıtlar, bu besinlerin dengeli bir diyetin parçası olarak kullanıldığında ağırlık yönetimi sürecini destekleyebileceğini, ancak aşırı tüketimin beklenen yararları sağlamayacağını göstermektedir. Sonuç olarak fonksiyonel besinler, kilo yönetimi stratejilerinde yardımcı bir bileşen olarak değerlendirilebilse de, etkinliklerinin net biçimde ortaya konulabilmesi için daha uzun süreli, geniş örneklemli ve iyi tasarlanmış çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: fonksiyonel besinler, ağırlık yönetimi, obezite, biyoaktif bileşenler, metabolizma

¹Res. Asst., Istanbul Atlas University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, ayse.emirhuseyinoglu@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0001-5823-617X

²Res. Asst., Istanbul Atlas University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, pinarece.karakas@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0003-3310-612X

³Res. Asst., Istanbul Atlas University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, kardelen.yoldas@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0003-3664-9066

GİRİŞ

Yaşamı sürdürmek için gerekli enerji ve besin öğelerini sağladığından dolayı aslında tüm besinler fonksiyoneldir. Ancak, son zamanlarda geleneksel olarak besin ögesi kabul edilmeyen bazı bileşenlerin sağlık açısından faydalı olabileceğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır. Bu bileşenlerden zengin besinler ise “fonksiyonel besin” olarak adlandırılmıştır. Son yıllarda ağırlık yönetiminde beslenme stratejisi olarak fonksiyonel besinlere ilgi artmıştır. Bu besinlerin çeşitli mekanizmalar üzerinden ağırlık kaybını veya ağırlık kazanımını teşvik edeceği düşünülmektedir. Ancak bu besinlerin etkinlikleri ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır (Crowe & Francis, 2013). Bu çalışma, ağırlık yönetiminde kullanılan fonksiyonel besinleri güncel kanıtlar ışığında değerlendirerek hem sağlık profesyonelleri hem de bireyler için bilimsel temelli, güvenli ve etkili beslenme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamakta ve bu yönüyle önemli bir bilgi altyapısı sunmaktadır.

YÖNTEM

Bu derlemede ilgili literatür, PubMed ve Google Scholar veri tabanları başta olmak üzere ulusal ve uluslararası bilimsel veri tabanlarında taranarak elde edilmiştir.

Fonksiyonel Besinler

Fonksiyonel besin terimi ilk olarak 1980’lerde Japonya’da kullanılmaya başlanmıştır fakat bu terim için ortak bir tanım yoktur (Ye, Georges, & Selomulya, 2018). Fonksiyonel besin terimi için farklı çalışma tanımları Tablo 1’de verilmiştir (Crowe & Francis, 2013).

Ülkemizde ise 5179 sayılı “Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun” ile fonksiyonel besinler ilk defa mevzuatımıza girmiştir. Bu kanunda fonksiyonel/özel beyanlı gıdalar, “besleyici etkilerinin yanı sıra bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olup, bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıdalar” olarak tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2004).

Nutrasötikler sıklıkla fonksiyonel besin teriminin yerine kullanılmaktadır ancak nutrasötik terimi sağlık açısından fayda sağlayan hemen hemen her biyoaktif bileşeni (genellikle de takviye formu) ifade ettiğinden iki terimin birbirinin yerine kullanılması doğru değildir. Tıbbi gıdalar ve diyet takviyeleri de fonksiyonel besin olarak nitelendirilemez. Tıbbi gıdalar, hastalık tedavisi için bir doktor tarafından uygulanmak üzere formüle edilen gıdalardır. Diyet takviyeleri ise diyeti tamamlamayı amaçlayan gıda dışı formdaki ürünlerdir (Ross, 2000).

Tablo 1: Fonksiyonel besin teriminin farklı tanımları

Organizasyon	Tanım
Avrupa Komisyonu	“Yeterli besinsel etkilerin ötesinde, sağlık ve refah durumunun iyileştirilmesi ve/veya hastalık riskinin azaltılmasıyla ilgili bir şekilde vücutta bir veya daha fazla hedef fonksiyonu yararlı bir şekilde etkileyen bir gıdadır. Normal beslenme düzeninin bir parçasıdır. Bu bir hap, kapsül ya da herhangi bir besin takviyesi değil.” (European Commission, 2010)
Beslenme ve Diyetetik Akademisi	“Çeşitli bir diyetin parçası olarak etkili düzeylerde düzenli olarak tüketildiğinde sağlık üzerinde potansiyel olarak yararlı bir etkiye sahip olan, güçlendirilmiş, zenginleştirilmiş veya geliştirilmiş gıdaların yanı sıra bütün gıdalar olarak tanımlanır.” (Crowe & Francis, 2013)
Gıda Teknolojistleri Enstitüsü	“Temel beslenmenin ötesinde sağlık açısından fayda sağlayan gıdalar ve gıda bileşenleri” (Institute of Food Technologists, 2005).
Japonya Sağlık, Çalışma ve Refah Bakanlığı	“FOSHU (belirli sağlık kullanımlarına yönelik gıda), sağlık işlevlerine sahip bileşenler içeren ve insan vücudu üzerindeki fizyolojik etkilerinin resmi olarak onaylandığı gıdaları ifade eder. FOSHU'nun, kan basıncı veya kan kolesterolü de dahil olmak üzere sağlık koşullarını kontrol etmek isteyen kişiler tarafından sağlığın korunması/iyileştirilmesi veya özel sağlık kullanımları amacıyla tüketilmesi amaçlanmaktadır.” (Japan Ministry of Health, Labour, and Welfare).
Uluslararası Gıda Bilgi Konseyi	“Temel beslenmenin ötesinde sağlık açısından fayda sağlayabilecek ve belirli hastalıkların ve diğer sağlık durumlarının riskinin azaltılmasında veya en aza indirilmesinde rol oynayabilecek gıdalar veya diyet bileşenleri.” (International Food Information Council, 2011).
Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü	“Fizyolojik olarak aktif gıda bileşenlerinin varlığı nedeniyle temel beslenmenin ötesinde sağlık yararları sağlayan gıdalar.” (International Life Sciences Institute Europe Functional Food Task Force., 2001).

Beslenme ve Diyetetik Akademisi fonksiyonel besinleri üç genel kategoriye ayırmaktadır. Bu kategoriler şöyledir:

1. Doğal biyoaktif gıda bileşenleri içeren geleneksel besinler
2. Zenginleştirme yoluyla biyoaktif gıda bileşikleri içeren besinler
3. Oligosakkaritler veya dirençli nişasta gibi prebiyotik faydalar sağlayan, sindirilmeyen karbonhidratlar gibi sentezlenen gıda bileşenleri (Crowe & Francis, 2013)

Fonksiyonel besinlerin düzenlenmesinde lider konumda olan Japonya, FOSHU programı ile fonksiyonel besinlere yönelik sağlık iddialarına izin veren, bilimsel kanıtları kullanan ilk ülkedir. FOSHU olarak onaylanan ürünlerin etiketlerinde FOSHU onay mührü kullanılır ve 2010 yılı itibarıyla FOSHU onaylı ürünlerin sayısı 950'nin üzerine çıkmıştır (Shimizu & Hachimura, 2011). Antioksidan, biyoaktif gıda bileşik ve bileşenlerinin listesi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Obezite

Obezite, başta visceral yağ olmak üzere yağ kütlesinin artışı ile karakterize dünya genelinde epidemiyolojik bir hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) artan obezite ile ilişkili 2016 yılındaki verilerine bakıldığında dünya çapındaki yetişkinlerin %39'unun aşırı kilolu ve %13'ünün obez olarak sınıflandırıldığı görülmektedir (Bray, G. A., Kim, K. K., Wilding, J. P., World Obesity Federation., 2017). Obezite vücuda, harcanan enerjiden daha fazla enerji alınması sonucunda pozitif yönde enerji dengesizliği ile ortaya çıkan bir sorundur. Alınan bu fazla enerji, konakçının yağ deposunda depolanarak hücre büyümesine ve işlevlerinin bozulmasına sebep olur (Wu & Wu, 2012). Büyüyen yağ hücreleri obezitenin fiziksel etkilerini ortaya çıkarırken metabolik etkileri bu yağ hücrelerinden salınan sitokinler ile ortaya çıkar. Büyümüş yağ hücreleri adipokin denilen antiinflamatuvar ve proinflamatuvar etkilere sahip biyolojik olarak aktif maddeler üretir. Proinflamatuvar adipokin ailesi leptin, resistin, visfatin, lipokalin 2, interlökin-18 (IL-18) gibi faktörleri içerir. Bu faktörlerin artması kronik inflamasyon gelişmesine, glukoz metabolizmasının ve insülin duyarlılık mekanizmasının bozulmasına yol açar (Raucci, Colonna, Castello, & Costantini, 2013).

Tablo 2: Biyoaktif gıda bileşik ve bileşenlerinin insan sağlığı üzerine olası faydalı etkileri (Granato, ve diğerleri, 2020)

Gıda bileşeni	Bulunduğu gıdalar	Sağlık faydaları
Karotenoidler		
β-Karoten	Sarı, turuncu ve yeşil yapraklı sebze-meyveler	Antioksidan, provitamin A, antimutajenik (Kim J. K., An update on the potential health benefits of carotenes., 2016)
Lutein	Yeşil yapraklı sebzeler	Antioksidan, antiinflamatuvar, antiaterojenik, antihipertansif, antidiyabetik, antiülser, ↓ kanser riski (Kim & Park, 2016)
Likopen	Domates, kavun, şeftali vb.	Antioksidan, ↓ KVH, ↓ kanser riski (Costa-Rodrigues, Pinho, & Monteiro, 2018)
Zeaksantin	Yumurta sarısı, ıspanak, lahana vb.	Antioksidan, provitamin A, antiinflamatuvar, ↓ KVH, ↓ kanser riski (Buscemi, ve diğerleri, 2018)
Kurkumin	Zerdeçal	Antioksidan, ↓ DM riski, ↓ KVH, ↓ nörolojik bozukluklar (Rivera-Mancía, Trujillo, & Chaverri, 2018)
Klorofiller		
Klorofil A ve B	Algler, deniz yosunları	Antioksidan, ↓ kanser riski (Chakdar & Pabbi, 2017)
Lifler		
β-Glukan	Mayalar, yulaf vb.	↓ DM riski, ↓ KVH (Bozbulut & Sanlier, 2019)
İnulin	Kuşkonmaz, sarımsak, hindiba, soğan vb.	Prebiyotik etki, ↓ ateroskleroz, ↑ tokluk (Shoaib, ve diğerleri, 2016)
Organosülfür bileşikleri		
Glukosinolatlar	Brüksel lahanası, lahana, karnabahar vb.	↓ kanser riski (Traka, 2016)

İzotiyosiyanatlar	Brüksel lahanası, lahana, brokoli	↓ nörolojik bozukluklar, ↓ kanser riski (Mitsiogianni, ve diğerleri, 2018)
Fitosteroller		
Sterol ve stanol	Buğday tohumu, kolza tohumu yağı, yer fıstığı	↓toplam kolesterol, ↓LDL-C, antiinflamatuvar (Plat, ve diğerleri, 2019)
Polifenoller		
Antosiyaninler, proantosiyanidinler	Üzüm, yaban mersini, kakao	Antioksidan, hiperüriseminin önlenmesi ve tedavisi, ↓KVH (Li, ve diğerleri, 2017)
İzoflavonlar	Soya, miso, tofu, soya bazlı gıdalar, keten tohumu	↓KVH, ↓LDL-C, ↓osteoporoz, ↓DM riski (de Piano, Masquio, & Dâmaso, 2019)
Lignanlar	Susam tohumları, brokoli, çilek, zeytin vb.	↓KVH, ↓kanser riski (López-Biedma, Sánchez-Quesada, Delgado-Rodríguez, & Gaforio, 2016)
Resveratrol	Kırmızı üzüm, yaban mersini, böğürtlen, kakao	↓KVH, ↓LDL-C (Pannu & Bhatnagar, 2019)
Prebiyotikler		
İnulin, fruktooligosakkaritler (FOS), ksilooligosakkaritler	Hindiba, soğan, sarımsak, yer elması, kuşkonmaz	↓ateroskleroz, bifidojenik etki, ↓depresyon belirtileri (Roshan, ve diğerleri, 2019)
Probiyotikler		
<i>Lactobacillus casei</i>, <i>Lactobacillus acidophilus</i>, <i>Bifidobacterium lactis</i>	Fermente sütler, probiyotik mikroorganizmalarla desteklenmiş süt ürünü olmayan gıdalar	Bağırsak mikrobiyotasının yönetimi, ↓kilo alımı, ↓bel çevresi, ↓serum glukozu, ↓insülin ve HOMA-IR, ↓LDL-C, ↓inflamasyon belirteçleri, ↓hipertansiyon, ↓hiperglisemi, ↑HDL-C (Salami, Kouchaki, Asemi, & Tamtaji, 2019)
Sinbiyotikler		
<i>L. casei</i>, <i>L. acidophilus</i>, <i>B. lactis</i> artı inülin, fruktooligosakkaritler, ksilooligosakkaritler	Probiyotik ve prebiyotik bileşenlerle desteklenen gıdalar: dondurmalar, tatlılar, granolalar, çikolatalar	↓İnflamasyon belirteçleri, ↑serum/plazma toplam antioksidan kapasitesi, ↑kandaki GSH seviyeleri, ↑NO, ↓enfeksiyon riski, ↓hipertansiyon, ↓hiperglisemi (Zheng, ve diğerleri, 2019)
Kısaltmalar: DM: Diabetes mellitus; FOS: fruktooligosakkaritler; GSH: glutatyon; HDL-C: yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol; HOMA-IR: homeostatik model değerlendirme-insülin direnci; KVH: kardiyovasküler hastalık; LDL-C: düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol; NO: nitrik oksit		

Zayıflık

Beden kütle indeksinin (BKİ) 18.5 kg/m² altında olması “zayıflık” olarak tanımlanır. Psikolojik veya medikal nedenlerden dolayı vücudun ihtiyacı olan enerjiden daha az enerji alınması sonucunda negatif yönde enerji dengesizliği ile ortaya çıkan zayıflık durumu ilerlediğinde malnütrisyon görülebilir. Malnütrisyon, fiziksel ve mental fonksiyonların gerilemesi ve hastalıklardan iyileşmenin bozulmasına yol açan vücut kompozisyonundaki değişikliklerin oluşumuna neden olan yetersiz besin alımından kaynaklanan bir beslenme sorunudur. Kadınlar, bebekler, çocuklar ve ergenler özellikle yetersiz beslenme riski

altındadır. 2014 yılında dünya çapında yaklaşık 462 milyon yetişkinin zayıf olduğu bildirilmiştir (World Health Organization, 2021).

Ağırlık Yönetiminde Fonksiyonel Besinler

Artan gıda tüketimi, azalan fiziksel aktivite düzeyi küresel olarak obezitenin artmasına neden olabilecek faktörlerdir. Ağırlık yönetimi ve obezitenin önlenmesi veya tedavisine yönelik stratejiler enerji harcamasını artırarak negatif enerji dengesinin sağlanmasını ve dengeli beslenmeyi içermektedir. Son yıllarda obezitenin metabolik etkilerini azaltmaya ve obeziteye önlemeye yönelik alternatif yöntem ve uygulamalar için çalışmaların arttığı görülmektedir. Fonksiyonel besinlerin obezitenin tedavi ve önlenmesinde kullanılması da bu alternatif yöntem ve uygulama arayışı içerisinde değerlendirilmektedir. Ayrıca malnütrisyon durumlarında fonksiyonel besinlerin, çeşitli mekanizmalar aracılığıyla doğrudan veya dolaylı olarak kas kütlesinin korunması, ağırlık kazanımı gibi etkileri olabileceği düşünülmektedir (Ntrigios, Ntrigios, Rigopoulos, Dimou, & Koutelidakis, 2018). Fonksiyonel besinler ve biyoaktif gıda bileşenlerinin ağırlık yönetimine katkı sağlayabileceğini gösteren çalışmalar olmakla birlikte bilimsel veriler bu fonksiyonel besinlerin tek başına ve fazla miktarda tüketilmesinin etkili olmayacağını da bildirmektedir (Konstantinidi & Koutelidakis, 2019).

Yeşil Çay

Çay biyoaktivitesi esasen çay polifenollerinin antioksidan aktivitesine dayanmaktadır. Fermentasyon süreci çayın biyoaktif bileşenlerini etkileyerek antioksidan aktivitesini değiştirmektedir (Preedy, 2012). Tayvan çayının fermente edilmemiş yeşil, yarı fermente edilmiş oolong, tamamen fermente edilmiş siyah ve sonradan fermente edilmiş Pu-erh türü olmak üzere dört farklı türünün fermentasyon ve polifenol seviyelerini inceleyen bir çalışmanın sonucunda gallik asit düzeyi ile fermentasyon seviyesi arasında önemli bir korelasyon olduğu görülmüştür. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile polifenol seviyeleri ölçülen çaylar arasında en düşük gallik asit seviyesine sahip olan çay türünün Pu-erh çayı (1,67 mg/g) olduğu görülürken en yüksek gallik asit seviyesine sahip olan çay türünün yeşil çay (21,98 mg/g) olduğu görülmüştür (Kongpichitchoke, Chiu, Huang, & Hsu, 2016).

Yeşil çay, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından elde edilir ve özellikle epigallokateşin gallat (EGCG), kateşin, galaktatekin, epigallokateşin, epikateşin gibi polifenolik bileşikler açısından zengin bir içerik muhteva eder (Preedy, 2012). Yeşil çay polifenollerinin ağırlık yönetimi üzerindeki etkisinin olası iki mekanizması vardır. Bunlardan birincisi çay bileşenlerinin lipit ve proteinlerin bağırsakta emilimini azaltmak suretiyle kalori alımını azaltması ikincisi ise çay polifenollerinin karaciğerde, iskelet kasında ve yağ dokusunda mevcut olan adenozin monofosfat (AMP) ile aktifleşen protein kinazı aktive etmesidir (Yang, Zhang, Zhang, Huang, & Wang, 2016).

Bazı hayvan çalışmaları yeşil çayın ağırlık kontrolü üzerindeki olası etkisini göstermiş olsa da insan çalışmaları bu sonuçları tam anlamıyla garantilememiştir. Tablo 3'te yeşil çayın ağırlık yönetimi üzerine etkisini değerlendirilen çalışmalar gösterilmiştir.

Eylül 2019'a kadar yeşil çayın obezite üzerine etkilerini değerlendiren çalışmaları kapsayan bir meta-analizin sonucuna göre yeşil çayın vücut ağırlığı ($p=0,01$) ve BKİ ($p=0,01$) üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. 12 haftadan az süreyle günlük 800 mg ve daha fazla yeşil çay alımının bel çevresinde önemli etki yaptığı bildirilmiştir. Vücut ağırlığındaki en önemli değişimin ise 12 hafta boyunca günlük 500 mg'nin altında yeşil çay alımı ile sağlandığı bildirilmiştir. Ancak çalışmaların heterojenliği sebebiyle bir fikir birliğine varılamamıştır (Lin, ve diğerleri, 2020).

Tablo 3: Yeşil çayın ağırlık yönetimi üzerine etkisini inceleyen klinik çalışmalar

Popülasyon	Doz	Çalışma tasarımı ve süresi	Etki	Referans
Obezite ve MetS'li 35 birey	Kontrol grubu: 4 bardak su/gün Müdahale grubu: 1. grup: 4 bardak yeşil çay /gün 2. grup: 4 bardak yeşil çay özütü/gün (Çay ve özütün EGCG dozu benzer)	RKÇ ve 8 hafta	Her iki müdahale grubunda da kontrole kıyasla vücut ağırlığı ve BKİ' de önemli ↓ (1. grup: $-2,5 \pm 0,7$; $p < 0,01$ 2. grup: $-1,09 \pm 0,6$; $p < 0,05$)	(Basu, ve diğerleri, 2010)
102 obez kadın birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: Yüksek doz yeşil çay grubu (856,8 mg/gün EGCG)	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda vücut ağırlığında önemli ↓ ($p=0,025$) BKİ ↓ ($p=0,018$) Bel çevresi ↓ ($p=0,023$)	(Chen, Liu, Chiu, & Hsu, 2016)
98 erkek ve 53 kadın olmak üzere 151 birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: 1. grup: Yabukita yeşil çayı (1,8 g yeşil çay özütü) 2. grup: Benifuuki yeşil çayı (1,8 g yeşil çay özütü)	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda anlamlı bir ağırlık kaybı görülmemiştir.	(Igarashi, ve diğerleri, 2017)
237 obez postmenopozal kadın birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: Kafeinsiz yeşil çay özütü (843 mg/gün)	RKÇ ve 12 ay	Müdahale grubunda enerji alımı, vücut ağırlığı, BKİ ve bel çevresi gibi parametrelerde anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.	(Dostal, ve diğerleri, 2016)
Kısaltmalar: MetS: Metabolik sendrom; RKÇ: Randomize kontrollü çalışmalar				

Japon törenlerinde kullanılan ve yeşil çayın özel bir türü olan Matcha çayı yetiştirme koşulları, üretim süreci, hazırlama ve tüketim şekli açısından diğer çay türlerinden oldukça farklıdır. Hasattan yaklaşık 1 ay önce güneş ışığından korunan Matcha'nın yaprakları klorofil seviyelerinin artışından dolayı daha koyudur. Saplar ve damarların yapraktan ayrılıp yaprağın tamamen öğütülmesinden dolayı da biyoaktif bileşenler daha fazla bulunur (Saijo, 1999).

Matcha çayının fazla kilolu ve obez bireyler üzerindeki etkilerine ilişkin gözlemsel bir çalışmaya 34 katılımcı dahil edilmiştir. Müdahale grubu 6 erkek ve 10 kadın birey olmak üzere toplam 16 fazla kilolu ve obez bireyden oluşup bu kişilere hipokalorik beslenme programı yanında günde bir kez bir bardak suda 2 g Matcha çayı verilmiştir. Kontrol grubu ise 6 erkek ve 12 kadın birey olmak üzere 18 fazla kilolu ve obez bireyden oluşup bu kişilere yalnızca hipokalorik beslenme programı verilmiştir. Çalışma 12 hafta sürmüştür ve her 4 haftada bir katılımcılar kontrol edilmiştir. 12 haftanın sonunda müdahale grubundaki katılımcıların vücut ağırlığı, BKİ ve bel çevresinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Her iki grup

karşılaştırıldığında vücut ağırlığı, BKİ, bel çevresi, su içeriği, protein, mineraller ve yağ kütlesi açısından gruplar arası anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca müdahale grubunda başlangıça kıyasla vücut proteininin azaldığı görülmüştür (El-Elmat, ve diğerleri, 2022). Bu durum, Matcha çayının tüm doku tiplerini etkileyen, sadece yağ kütlesinde değil aynı zamanda yağsız dokuda da azalmaya yol açan etkisi ile açıklanabilir (Wang, ve diğerleri, 2010).

Kahve

Kahve, dünya genelinde en yaygın tüketilen alkolsüz içeceklerin başında gelir. Kahvenin en önemli biyoaktif bileşenlerinden biri metil-ksantin alkaloid kafeindir. Kafein, besin maddesi olmayan ve uyarıcı etki gösteren bir gıda bileşimidir. Klorojenik asitler kahvede bulunan diğer önemli biyoaktif bileşenlerdir. Kavrulmuş kahve bol miktarda biyoaktif bileşen içermektedir (Pan, Tung, Yang, Li, & Ho, 2016).

Bilimsel çalışmalar, orta derecede kahve tüketiminin yetişkinlerde tip 2 DM (T2DM) ve KVH riskini azaltabileceğini göstermektedir. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalar klorojenik asitin AMP ile aktive edilen protein kinaz (AMPK) aktivasyonu ile lipogenezi azaltabileceğini göstermiştir. Klorojenik asitin lipolizi artırma yeteneği anti-obeze etki ile ilişkilendirilmiştir (Ong, Hsu, & Tan, 2013). Kahvenin ağırlık yönetimi üzerine etkisini değerlendiren çalışmalar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Kahvenin metabolik etkisi günlük minimum 510,6 mg klorojenik asit ve 121,2 mg kafein alımıyla elde edilir (Sarriá, ve diğerleri, 2018). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2022'ye göre yetişkinler için önerilen günlük kafein dozu 400 mg'ı aşmamalıdır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2022). Piyasada bulunan kahve çeşitlerinin klorojenik asit ve kafein miktarlarını ölçen bir tez çalışmasında piyasada satılan Türk kahvesi markalarının klorojenik asit miktarlarının $398,4 \pm 211,6$ mg/g ve kafein miktarlarının ise $50,8 \pm 4,59$ mg/g olduğu görülmüştür. Ayrıca sade Türk kahvesinin klorojenik asit ve kafein oranlarının sütü, şekerli, sütü ve şekerli Türk kahvelerinden daha yüksek olduğu da görülmüştür (Ülger, 2015).

Tablo 4: Kahvenin ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalar

Popülasyon	Doz	Çalışma tasarımı ve süresi	Etki	Kaynak
64 obez kadın birey	Kontrol grubu: 400 mg nişasta +hipokalorik beslenme programı Müdahale grubu: 400 mg yeşil kahve ekstresi +hipokalorik beslenme programı	RKÇ ve 8 hafta	Her iki grupta da vücut ağırlığı, BKİ ve bel-kalça çevresinde anlamlı ↓ ancak müdahale grubunda azalma daha yüksek Müdahale grubunda LDL-C, leptin ve plazma serbest yağ asitleri ↓ (p<0,05), serum adiponektin konsantrasyonu ↑ (p<0,05)	(Haidari, Samadi, Mohammadshahi, Jalali, & Engali, 2017)
142 hafif şişman birey	Kontrol grubu: Günde 1 kez 35 mg klorojenik asit içeren hazır kahve Müdahale grubu: Günde 1 kez 369 mg klorojenik asit içeren hazır kahve	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda viseral yağ alanı ↓ (p<0,001) toplam karın yağ alanı ↓ (p=0,001) vücut ağırlığı ↓ (p=0,025) bel çevresi ↓ (p=0,001)	(Watanabe, ve diğerleri, 2019)
18 sağlıklı erkek birey	Kontrol grubu: 185 mL/gün klorojenik asitsiz test içeceği Müdahale grubu: 185 ml/gün klorojenik asitli (329 mg) test içeceği	RKÇ ve 4 hafta	Müdahale grubunda daha yüksek postprandiyal enerji harcaması ve yemek sonrası daha yüksek kullanımını olduğu görülmüştür ancak vücut ağırlığı, BKİ ve vücut yağı üzerinde bir etki görülmemiştir.	(Soga, Ota, & Shimotoyodome, 2013)

Domates

Domates ve domates ürünlerinin yanı sıra kayısı, kavun, şeftali gibi meyvelerde de bulunan bir karotenoid olan likopen; son zamanlarda obezite, T2DM, KHV, kanserler gibi çeşitli hastalıkların tedavisindeki potansiyel etkileri ile dikkat çekmektedir. Likopen antiinflamatuvar ve antioksidan özelliktedir. Likopen beyaz yağ dokusunun kahverengileşmesini teşvik edebilir, termojenik genlerin ekspresyonunu artırabilir. Otofajiyi artırma kapasitesine sahip olan likopenin obez farelerin yağ dokusunda otofaji ile ilişkili genlerin ekspresyonlarını arttırdığı gösterilmiştir. Bu özellikler ve mekanizmalar aracılığıyla likopen ağırlık yönetiminde faydalı olabilir (Zhu, ve diğerleri, 2020).

BKİ'si 20 kg/m² ve üzerinde olan 25 genç kadın ile yapılan bir çalışmada katılımcılara normal beslenme ve egzersiz programlarına ek olarak 2 ay boyunca günde 280 mL domates suyu (32,5 mg likopen) verilmiştir. Çalışmanın sonucunda katılımcıların vücut ağırlığı, vücut yağı, bel çevresi ve BKİ'lerinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür (Ghavipour, Sotoudeh, & Ghorbani, 2015).

Soğan

Soğan (*Allium cepa*), içeriğinde bulunan çeşitli vitamin, mineral, kükürt bazı amino asitlerin yanı sıra kuersetin gibi fenolik bileşiklerin de etkisiyle insan sağlığı için oldukça faydalıdır. Kabuğu da dahil olmak üzere soğan, in vivo ve in vitro kanıtlarla obezite için umut verici doğal bir madde olarak görülmektedir. Soğan suyunun pankreatik lipaz aktivitesini inhibe ederek lipid emiliminin inhibisyonuna katkıda bulunduğu ve soğan kabuğu ekstraktının lipogenezle ilişkili gen ekspresyonunu azalttığı gösterilmiştir (Trisat, Wong-on, Lapphanichayakool, Tiyaaboonchai, & Limpeanchob, 2017) (Alshaker, ve diğerleri, 2015). Soğanın ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Soğanın ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalar

Popülasyon	Doz	Çalışma tasarımı ve süresi	Etki	Kaynak
56 aşırı kilolu birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: 900 mg buharda pişirilmiş soğan kapsülleri	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda vücut yağı ve yağ kütlesi yüzdesi ↓	(Jeong, ve diğerleri, 2020)
37 aşırı kilolu ve obez kadın birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: soğan kabuğu ekstresi (100 mg kuersetin)	RKÇ ve 12 hafta	Her iki grupta da vücut yağ yüzdesi ↓	(Kim & Yim, 2016)

Sarımsak

Sarımsak (*Allium sativum*), allisin, alliin, diyalin sülfür gibi çeşitli biyoaktif bileşikleri içeren yaygın tüketilen bir sebzedir. Kapsamlı çalışmalar, sarımsak ve içersindeki biyoaktif bileşenlerin antioksidan, antiinflamatuvar, antibakteriyel, antifungal, antikanser, anti-obezite özellikler sergilediğini göstermiştir. Yapılan araştırmalar, fermente sarımsak ürünlerinin

lipogenezi inhibe etmek ve lipid metabolizmasını düzenlemek suretiyle obezite üzerinde olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir (Shang, ve diğerleri, 2019).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada rastgele 40 MetS hasta seçilip hastalara 4 hafta boyunca standart bir beslenme programı ve günde 2 kez 100 mg/kg çiğ ezilmiş sarımsak verilmiştir. 4 haftanın sonunda katılımcıların bel çevresi ($p<0,05$), kan basıncı ($p<0,001$), trigliseritleri ($p<0,01$), açlık kan şekeri ($p<0,0001$) dahil olmak üzere MetS bileşenleri önemli ölçüde azaldığı görülmüştür ancak BKİ değerlerinde anlamlı bir fark görülmemiştir (Choudhary, Jani, & Sharma, 2018).

Zeytinyağı

Akdeniz diyetinin önemli bir ögesi olan zeytinyağı, farklı biyoaktif bileşenleriyle zengin bir lipid ağı sağlayarak Akdeniz diyet modelinin sağlığa faydalı etkilerine katkıda bulunur. Zeytinyağının kimyasal bileşimi zeytin çeşidine, çevre koşullarına, işleme yöntemlerine göre farklılık gösterse oleik asit ana bileşendir. Fenolik asitler, tirozoller, flavonoidler, lignanlar fenolik kısmının ana bileşenleridir (Almanza-Aguilera, ve diğerleri, 2023).

En yaygın tekli doymamış yağ asitlerinden (TDYA) biri olan oleik asit zeytinyağında yüksek miktarda bulunur. Yapılan çalışmalar oleik asitin uzun zincirli doymuş yağ asitlerinin hepatositler üzerindeki etkilerini ortadan kaldırarak, doymuş yağ asidi kaynaklı lipotoksisteyi sınırlamak, reaktif oksijen türleri (ROS) üretimini azaltmak, nükleer faktör- κ B'yi (NF- κ B) inhibe etmek gibi faaliyetlerle antiinflamatuvar etki gösterdiğini bildirmiştir (Ravaut, Légitot, Bergeron, & Mounier, 2020).

Akdeniz diyet modelinin antropometrik ve vücut kompozisyonu parametreleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmaya T2DM'li veya 3 ve daha fazla kardiyovasküler risk faktörü olan 351 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar üç gruba ayrılmıştır ve 1. müdahale grubundaki katılımcılara Akdeniz diyetine ek olarak sızma zeytinyağı, 2. müdahale grubuna Akdeniz diyetine ek olarak kuruyemiş, kontrol grubuna ise kontrollü az yağlı beslenme programı uygulanmıştır. 1 yılın sonunda 1. müdahale grubu ve kontrol grubunda tüm antropometrik değişkenlerde grup içi anlamlı azalmalar görülmüştür. Kontrol grubu toplam vücut yağ yüzdesinde önemli bir artış göstermiştir. Ancak antropometrik veya vücut kompozisyonu değişikliklerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamıştır (Álvarez-Pérez, ve diğerleri, 2016).

Zeytinyağından zengin beslenmenin omentin ve adiponektin konsantrasyonları üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya 17 aşırı kilolu kadın dahil edilmiştir. Katılımcılara 6 hafta normal beslenme programı veya zeytinyağı açısından zengin bir beslenme programı verilmiştir. Çalışmanın sonucunda iki diyet müdahalesi arasında omentin açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Adiponektin düzeyleri ise her iki diyet modelinde de artmıştır ancak zeytinyağı açısından zengin beslenme programı beslenen katılımcılarda değişikliğin daha büyük olduğu bildirilmiştir (Kabiri, Hosseinzadeh-Attar, Haghighatdoost, Eshraghian, & Esmailzadeh, 2017).

Balık Yağı

Diyet yağının miktarı ve türü, başta yağ dokusu fonksiyonu olmak üzere tüm vücut metabolizmasını etkileyen önemli faktörlerdir. TDYA ve çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) metabolizmada yararlı aktivitelere sahiptir. ÇDYA'lar n-3 ve n-6 olmak üzere gruplara ayrılır. İnsanlar, uzun zincirli yağ asitlerinin 15. karbonuna çift bağ eklemek için gerekli olan n-3 desatürazına sahip değildir bu nedenle α -linoleik asit (ALA) (18:3 n-3) ve linoleik asidi (LA) (18:2 n-6) endojen olarak sentezleyemezler. ALA'ya ek olarak, eikosapentaenoik asit (EPA)

(20:5 n-3) ve dokosapentaenoik asit (DHA) (22:6 n-3) de n-3 türlerinin en önemli biyoaktiflerindendir. DHA ve EPA birçok yararlı etkiye sahiptirler. KVVH riski azaltıp, insülin direnci ve obezitenin ilerlemesini önleyebilirler (D'Angelo, Motti, & Meccariello, 2020).

n-3 ÇDYA lipit metabolizmasını kontrol eder, yağ asidi oksidasyonunu ve lipogenezin baskılanmasını teşvik eder. DHA ve EPA AMPK aktivitesini başlatır ve bu da yağ asitlerinin β-oksidasyonunu aktifleştirir. DHA ve EPA aynı zamanda enerji metabolizmasını artırabilen mitokondriyal biyogenezi teşvik etmektedir (Siriwardhana, ve diğerleri, 2013).

Proinflatuar etkiye sahip eikosanoitler olan prostaglandinler (PG), adipositler tarafından salgılanır. Trombaksan A2 ve PGE2 gibi araşidonik asit kaynaklı eikosanoitler, EPA kaynaklı olanlardan daha güçlü inflammatuar etkiye sahiptirler. EPA, hücre zarına dahil olmak için araşidonik asit ile rekabet ettiğinden diyetle EPA alımı araşidonik asit kaynaklı eikosanoitlerin sentezini azaltabilir (Wortman, ve diğerleri, 2009).

DHA ile oleik asitin enerji alımı ve vücut ağırlığı üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmaya, 40 fazla şişman ve obez kadın dahil edilmiştir. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmıştır ve katılımcılara öğle ve akşam yemeklerinde önce iki kez izokalorik DHA veya oleik asit açısından zengin yağlar içeren formülasyonlar verilmiştir. 12 haftanın sonunda katılımcılar oleik asite kıyasla DHA müdahalesinden sonra önemli ölçüde daha düşük enerji alımı bildirmişlerdir ancak vücut ağırlığı ve bileşimi tedaviden etkilenmemiştir (Harden, ve diğerleri, 2014).

Fazla kilolu ve obez yetişkinlerde n-3 takviyesinin kilo kaybı üzerine etkisini araştıran bir çalışmaya BKİ'leri 27-35 kg/m² olan 40 yetişkin dahil edilmiştir. Katılımcılar iki gruba ayrılıp kontrol grubuna hipokalorik bir beslenme programı müdahale grubuna ise hipokalorik beslenme programına ek olarak 1020 mg/gün n-3 ÇDYA (580 mg EPA, 390 mg DHA ve 50 mg diğer n-3 ÇDYA) takviyesi verilmiştir. 12 haftanın sonunda her iki grupta da ağırlık, bel çevresi ve BKİ'de anlamlı azalmalar görülmüştür ancak karın yağ kütlesi ve yüzdesi müdahale grubunda daha fazla azalmıştır (Salman, Salman, & Yıldız Akal, 2022).

Evre III akciğer kanseri olan 40 hastanın dahil edildiği bir RKK'de katılımcılar n-3 ÇDYA (2,02 g/gün EPA+0,92 g/gün DHA) veya izokalorik kontrol takviyesi almak üzere randomize edilmiştir. 5. haftanın sonunda müdahale grubunda ağırlığın korunduğu ve daha az kas kaybı görülürken kontrol grubunda ağırlık kaybı görülmüştür (Van der Meij, ve diğerleri, 2012).

Kinoa

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), yaklaşık 7000 yıllık tarihi ile Güney Amerika'nın en eski mahsullerinden biridir. Kinoa, çeşitli vitaminler, mineraller, doymamış yağ asitleri, diyet lifi, bol miktarda protein ve esansiyel amino asitlerden dengeli içeriğiyle tam bir gıda kabul edilmektedir. Birleşmiş Milletler 2013 yılını "Uluslararası Kinoa Yılı" olarak adlandırmıştır ve kinoa son 10 yılda tüm dünyaya tanıtılmıştır (Lin, ve diğerleri, 2019).

Kinoa, yüksek protein içeriği ve başta lizin ve arginin olmak üzere amino asitlerin dengeli dağılımı sebebiyle besin değeri yüksek bir tahıl kabul edilmektedir. Kinoa polifenoller, flavonoidler gibi fonksiyonel bileşenler açısından da zengindir. Yüksek besin değeri ve gluten içermemesi nedeniyle çocuklar, yaşlılar, çölyak hastaları gibi hassas gruplar için faydalı ve güvenli olan kinoanın antidiyabetik, antikanser, antioksidan, anti-obezite özellikleri in vivo ve in vitro çalışmalarda gösterilmiştir (Ren, ve diğerleri, 2022).

Kinoa, anti-obezite etkinliği sebebiyle sık kullanılan bir besin olsa da bu etkinin mekanizması açık değildir. Kinoanın yüksek yağlı diyetle indüklenen obez fareler üzerindeki etkisinin araştıran bir çalışmada, kinoanın farelerde yalnızca obezite semptomlarını değil

anormal glukoz ve lipit metabolizmasını da önemli ölçüde iyileştirebileceği görülmüştür (Wang, ve diğerleri, 2022).

Yulaf

Karbonhidrat, çözünebilir lif, dengeli protein dağılımı, farklı fenolik bileşikler, vitamin ve mineral kaynağı olan yulaf (*Avena sativa* L.), dünyanın birçok yerinde 2000 yıldan fazla üretilen bir tahıldır. Yulaftaki çözünür lifin ana bileşenlerinden olan β -glukanın, yulafın çeşitli fonksiyonel ve besleyici özelliklerini sağlayan ana bileşen olduğu düşünülmektedir (Paudel, Dhungana, Caffè, & Krishnan, 2021).

β -glukanın sağlıklı insanlarda *Bifidobacterium* türleri gibi bakterilerin çoğalmasını teşvik ettiği ve bu bakterilerin de obezitenin önlenmesinde potansiyel rol oynayarak fayda sağladığı bilinmektedir. Diyet lifleri, bağırsak bakterileri tarafından kısa zincirli yağ asitlerine (KZYA) fermente edilebilir. Bu yağ asitleri besin alımı, yağ depolaması ve enerji homeostazisi gibi metabolik olayları etkilemektedir. Bununla birlikte β -glukana prebiyotik etki atfedilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Cloetens, Ulmuis, Johansson-Persson, Akesson, & Onning, 2012). Yulafın ağırlık yönetimi üzerine etkisini inceleyen çalışmalar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Karabuğday

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*), çok sayıda biyoaktif bileşen içeren ve glutensiz bir psödo-tahıldır. Karabuğday özellikle lösin ve lizin gibi esansiyel amino asitler ve kuersetin, rutin gibi flavonoidler açısından zengindir. Tatar karabuğdayının (*Fagopyrum tataricum*), sıradan karabuğdaydan 80 kat daha fazla rutine sahip olduğu bilinmektedir (Jiang, ve diğerleri, 2007).

Tablo 6: Yulafın ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalar

Popülasyon	Doz	Çalışma tasarımı ve süresi	Etki	Kaynak
BKİ ≥ 27 kg/m ² olan 34 sağlıklı birey	Kontrol grubu: β -glukan içermeyen yulaf gevreği Müdahale grubu: β -glukan içeren (1,5 g) yulaf gevreği	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda vücut ağırlığı↓, BKİ↓, vücut yağı↓, bel/kalça oranı↓	(Chang, ve diğerleri, 2013)
30 sağlıklı kadın birey	1.Kahvaltı: bisküvi+meyve suyu (0 g β -glukan) 2.Kahvaltı: zenginleştirilmiş bisküvi+meyve suyu (4 g β -glukan) 3.Kahvaltı: bisküvi+zenginleştirilmiş meyve suyu (4 g β -glukan) 4.Kahvaltı: zenginleştirilmiş bisküvi+zenginleştirilmiş meyve suyu (8 g β -glukan)	RKÇ ve 8 gün	Kahvaltılara yulaf kepeği eklenmesi, özellikle hem meyve suyu hem de bisküviler zenginleştirildiğinde (8 g β -glukan) yemek sonrası tokluğu artırmıştır. Yulaf kepeğinin meyve suyuna eklenmesi, tokluğu ve buna bağlı duyguları bisküvilere eklenmesinden daha	(Pentikäinen, ve diğerleri, 2014)

			etkili bir şekilde artırmıştır.	
18 zayıf ve 18 fazla kilolu olmak üzere 36 birey	Kontrol grubu: Sudan oluşan kahvaltı 1.müdahale grubu: mısır gevreği (<1 g lif) 2.müdahale grubu: çabuk pişirilebilen yulaf ezmesi (4 g çözünür lif ve 4 g çözünmez lif)	RKÇ ve 6 gün	Yulaf ezmesi, mısır gevreği ile karşılaştırıldığında tokluğu artırmaktadır.	(Geliebter, ve diğerleri, 2015)

Yapılan bir çalışmada, Tatar karabuğdayının obez sıçanlarda yağ dokusu iltihabını modüle ederek obezitenin neden olduğu inflamasyonu ve mitokondriyal işlev bozukluğunu hafifletebileceği bildirilmiştir (Kim, ve diğerleri, 2019). Yapılan başka bir araştırma, karabuğday unundan yapılan bir atıştırmalık gıda ürününün tüketiminin, gastrointestinal sistemden salınan tokluk hormonlarının yemek sonrası plazma konsantrasyonlarının daha yüksek olmasına yol açtığını göstermiştir (Stringer, Taylor, Appah, Blewett, & Zahradka, 2013).

Keten Tohumu

Keten tohumu (*Linum usitatissimum*), lif ve n-3 ÇDYA bakımında zengin bir içeriğe sahiptir. Keten tohumunun lif içeriğinin çoğunu selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi çözünmeyen lifler oluşturur. Lif ve n-3 ÇDYA kaynağı keten tohumu tokluk hissini artırarak enerji alımını azaltabilmektedir (Zhao, Wang, Li, & Zhao, 2023). Keten tohumunun ağırlık yönetimi üzerine etkisini inceleyen çalışmalar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Keten tohumunun ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen klinik çalışmalar

Popülasyon	Doz	Çalışma tasarımı ve süresi	Etki	Kaynak
60 fazla kilolu veya obez kadın birey	Kontrol grubu: dengeli beslenme+30g/gün öğütülmüş pirinç Müdahale grubu: dengeli beslenme+30g/gün öğütülmüş keten tohumu	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda bel çevresi ve bel/kalça oranı↓ (p<0.05) adiponektin düzeyi↑ (p<0.02)	(Ahmadniay Motlagh, Aalipanah, Mazidi, & Faghih, 2021)
BKİ ≥25 kg/m ² olan 72 sağlıklı çocuk ve ergen	Kontrol grubu: 25 g/gün şişirilmiş buğday Müdahale grubu: 20g/gün keten tohumu	RKÇ ve 4 hafta	Her iki grupta da iştah ve bel çevresi ↓ ancak gruplar arası anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.	(Gholami & Akhlaghi, 2021)
50 fazla kilolu ve obez birey	Kontrol grubu: Plasebo Müdahale grubu: 30 g/gün keten tohumu	RKÇ ve 12 hafta	Müdahale grubunda vücut ağırlığı↓ (p<0.001) BKİ ↓ (p<0.001)	(Yari, Rahimlou, Poustchi, & Hekmatdoost, 2019)

Chia Tohumu

Chia tohumu (*Salvia hispanica*), içerdiği esansiyel yağ asitleri, proteinler, fenolik bileşikler, flavonoidler, karotenoidler gibi fitokimyasallarla dikkat çekmiş ve “21. yüzyılın tohumu” olarak anılmıştır (Dinçoğlu & Yeşildemir, 2019). Chia tohumları ağırlıklarının yaklaşık %40’ı kadar lipit miktarına sahiptir. Bu lipit miktarının da %60’dan fazlası ALA ve %20’den fazla LA’dan oluşan ÇDYA’dır. Chia tohumları, 9’u esansiyel olan ve 18 amino asit içermektedir. Ayrıca glutensiz olan chia tohumları, hassas kişiler için güvenilirdir. Chia tohumları ayrıca ağırlığının 27 katı su tutma kapasitesine sahiptir. Bu özelliği nedeniyle chia aynı zamanda sindirim sisteminin işlevini de geliştirir ve uzun süreli mide-bağırsak yoluyla bağırsak sağlığının iyileştirilmesine yardımcı olur. Chia tohumlarında tespit edilen fitokimyasal bileşikler arasında karotenoidler, steroller, tokoferoller ve kersetin, mirisetin, kafeik asit kaempferol ve klorojenik dahil olmak üzere fenolik bileşikler bulunmaktadır (Katunzi-Kilewela, Kaale,, Kibazohi, & Rweyemamu, 2021).

Obez kadınlarda chia unu alımının vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu ve enerji alımı üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmaya obez 20 kadın birey dahil edilmiştir. Katılımcılar kontrol grubu ve müdahale grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna hipokalorik beslenme programına ek olarak 15 g plasebo unu içeren 2 paket verilmiştir. Müdahale grubuna ise hipokalorik be ek olarak 15 g chia unu içeren 2 paket verilmiştir. 90 günün sonunda gruplararası antropometrik ölçümler, vücut kompozisyonu ve enerji alımı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Quaresma, de Oliveira Siaes, Grangeiro, & Rosado, 2023).

Chia tohumunun T2DM yönetimi ve iştah üzerine etkilerini inceleyen bir RKÇ’ye 77 fazla kilolu veya obez birey dahil edilmiştir. Katılımcılar kontrol ve müdahale grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna hipokalorik beslenme programına ek 36 g/1000 kcal yulaf kepeği bazlı bir plasebo verilirken müdahale grubuna hipokalorik beslenme programına ek 30 g/1000 kcal chia tohumu verilmiştir. 6 ay sonunda müdahale grubundaki katılımcıların daha fazla ağırlık kaybettiği ($p=0.020$) ve bel çevrelerinin daha fazla incelendiği ($p=0.027$) görülmüştür. Ayrıca müdahale grubundaki katılımcıların plazma adiponektini seviyesi de artmıştır ($p=0.022$) (Vuksan, ve diğerleri, 2017).

Kırmızı Üzüm

Kırmızı üzüm, resveratrol denilen yüksek antioksidan ve antiinflamatuvar etkinlik gösteren polifenolik bileşikleri ihtiva eder. Resveratrolün etki mekanizmaları tam olarak anlaşılamasa da mitokondriyal aktivitedeki değişiklikler, lipit birikiminin bloke edilmesi, inflamasyonun azaltılması, insülin sinyalinin iyileştirilmesi ve redoks dengesinin modülasyonu gibi etkilerle obezite, T2DM ve kanser gibi çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasını önlediği düşünülmektedir (Pérez-Torres, ve diğerleri, 2021).

Resveratrol takviyesinin vücut ağırlığı, BKİ, bel çevresi ve yağ kütlesi üzerine etkilerini inceleyen bir meta-analize 28 çalışma dahil edilmiştir. Meta-analizde resveratrol takviyesinin ağırlık kaybı, BKİ, bel çevresi üzerinde önemli bir etkisi olduğu ancak yağ kütlesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Alt grup analizlerinde 3 aydan uzun süreli <500 mg/gün dozunda resveratrol takviyesinin vücut ağırlığı ve BKİ’de anlamlı azalmalar meydana getirdiği görülmüştür (Mousavi, ve diğerleri, 2019).

Resveratrolün obezite üzerine etkilerini inceleyen bir meta-analize 19 çalışma dahil edilmiştir. Meta-analizde resveratrolün ağırlık kaybı ve BKİ üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür (Delpino, Figueiredo, Caputo, Mintem, & Gigante, 2021).

Zencefil

Zencefil (*Zingiber officinale*), binlerce yıldır doğu tıbbında şifa amacıyla kullanılan Zingiberaceae familyasına ait çok yıllık, sarı renkli, otsu bir bitkidir. Zencefil bol miktarda fenolik ve terpen aktif bileşenleri içerir. Esasen zencefilin aktif fenolik bileşenleri arasında gingeroller, şogaoller ve paradoller önde gelir. Taze zencefil içerisinde bulunan 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerolün yanı sıra birçok polifenolik bileşen içerir. Zencefil rizomlarının obezitenin birçok temel özelliğini; termojenezi ve enerji tüketimini artırma, lipolizi artırma, diyet yağının bağırsaktan emilimini inhibe etme ve iştahı kontrol etme gibi farklı mekanizmalar yoluyla etkileyebileceği düşünülmektedir (Mao, ve diğerleri, 2019).

Zencefil tüketiminin obezitenin bazı metabolik ve klinik özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışmada, BKİ'si 30-40 kg/m² olan 80 kadın hasta seçilmiştir. 12 hafta boyunca müdahale grubundaki hastalara 2 g/gün zencefil tableti, plasebo grubundaki hastalara 2 g/gün plasebo tableti verilmiştir. 12 haftanın sonunda, zencefil grubunda BKİ, serum glikoz, insülin, leptin ve resistin düzeylerinde ve HOMA-IR'da anlamlı azalma ve insülin duyarlılığında artış olduğu görülmüştür. Plasebo grubunda sadece serum glukoz, leptin ve resistin seviyelerinde anlamlı bir düşüş görülmüştür ancak bu düşüşler zencefil grubunda plasebo grubundakilere göre daha belirgindir. Dolaşımdaki toplam adiponektin seviyesinin, özellikle plasebo grubunda olmak üzere her iki grupta da azaldığı görülmüştür (Attari, Ostadrahimi, Jafarabadi, Mehrizadeh, & Mahluji, 2016).

Kefir

Laktik asit fermentasyonunun insan sağlığı üzerine olumlu etkileri eski zamanlardan beri bilinmektedir. Yaklaşık 10.000 yıl önce avcılık ve toplayıcılığın yerini çiftçiliğe bırakmasıyla beraber insanların fermente edilmiş yiyecek ve içecek üretmeye başladığı varsayılmaktadır. Neredeyse her uygarlık bir tür gıda fermentasyonu geliştirmiştir. Süt, peynir, yoğurt, kefir, kıymız gibi fermente ürünler atalarımızın diyetlerinin ana bileşeni olarak görülmüştür (Gasbarrini, Bonvicini, & Gramenzi, 2016).

Kefir, kefir tanelerinin süt veya su ile fermentasyonu ile edilen asidik ve kabarcıklı fermente bir içecektir. Kökeni Balkanlara, Doğu Avrupa'ya ve Kafkasya'ya dayanmaktadır. Kefir tanelerinde en baskın olarak bulunan bakteri türleri *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactocaseibacillus paracasei*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*'tur. Öte yandan *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir* ve *Kluyveromyces marxianus* ssp. *marxianus* kefirde bulunan baskın maya türleridir (Azizi, ve diğerleri, 2021).

Bağırsak mikrobiyotası, konağın sağlığı için önem arz eden karmaşık bir organ sistemidir. İnsan bağırsaklarında yaklaşık 40 trilyon mikroorganizma bulunmakla birlikte bunların çoğunluğu anaerobik bakterilerdir. Baskın filumlar ise *Bacteroidetes*, *Firmicutes* ve *Actinobacteria*'dir. Bağırsak mikrobiyotası ayrıca arkeler, virüsler ve ökaryotları da içerir (de Clercq, Groen, Romijn, & Nieuwdorp, 2016). Bu mikroorganizmaların önemli işlevleri vardır ve tüm organizmanın homeostazını destekler. Ancak bağırsak mikrobiyotası bileşimi endojen ve eksojen birçok faktörün etkisiyle değişebilir. Faydalı organizmaların kaybı, potansiyel olarak zararlı bakterilerin aşırı büyümesi ve genel mikrobiyal çeşitliliğin kaybı ile ilişkilendirilen ve "bağırsaktaki ekolojik dengenin bozulması" olarak tanımlanan disbiyoz durumu çeşitli kronik hastalıklara yol açabilir (DeGruttola, Low, Mizoguchi, & Mizoguchi, 2016). Bu hastalıklardan birinin de obezite olduğu düşünülmektedir. Bağırsak mikrobiyotası,

diyet ile elde edilen enerjinin emiliminde, depo edilmesinde ve harcanmasında önemli bir rol oynar. Bunun yanı sıra yakın zamanda yapılan çalışmalarla birlikte bağırsak mikrobiyotasının, metabolik işlevi etkileyen hormonları ve beyindeki yeme davranışı ile ilgili alanları etkileyerek gıda alımının regülasyonunda rol oynadığı gösterilmiştir. Bu noktada iştah, depolama ve enerji harcamasını dengelemek suretiyle vücut ağırlığını düzenleyen çift yönlü bir sinyalleşme eksenini olan “bağırsak mikrobiyotası-beyin eksenini” söz konusudur. Obez bireylerde yapılan bağırsak mikrobiyotasına ilişkin çalışmalar her zaman aynı sonucu vermese de obez bireylerin dışkı mikrobiyotasında artmış *Firmicutes/Bacteroidetes* oranı ve mikrobiyal çeşitlilik ve zenginliğin azalması sık karşılaşılan bulgular olmuştur (Cerdó, García-Santos, G Bermúdez, & Campoy, 2019). Obezite gelişiminde bağırsak mikrobiyotasının rolünü açıklamak için çeşitli mekanizmalar önerilmiştir. Bu mekanizmalar enerji dengesi ve inflamasyon ile ilgilidir (Cuevas-Sierra, Ramos-Lopez, Riezu-Boj, Milagro, & Martinez, 2019).

58 obez premenopozal kadın bireyde yapılan bir RKÇ’de katılımcılar üç gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki katılımcılar günde 2 porsiyon az yağlı süt ürünleri içeren izokalorik bir beslenme programı alırken, 1. müdahale grubundaki katılımcılar kontrol grubuna ek olarak 2 porsiyon süt içeren izokalorik bir beslenme programı ve 2. müdahale grubu katılımcılar ise kontrol grubuna ek olarak 2 porsiyon kefir içeren izokalorik bir beslenme programı almıştır. 8. Haftanın sonunda müdahale gruplarında kontrol grubuna kıyasla ağırlığın, bel çevresi ve BKİ’nin azaldığı görülmüştür ancak kefir ve süt grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Fathi, Faghih, & Zibaenezhad, 2016).

Spirulina

Spirulina (Arthrospira), hem tuzlu su hem tatlı su mavi-yeşil algleridir. Spirulina; beta-karoten, fikosiyenin, tokoferoller, mikro besinler, çoklu doymamış yağ asitleri, özellikle gama-linolenik asit ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere çok sayıda antioksidan bileşik içerir. Spirulina esasen açlık ve malnütrisyonla mücadele kapsamında 1970’lerde piyasaya sürülmüştür. Spirulina aynı zamanda Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi ve Avrupa Uzay Ajansı tarafından da uzun süreli uzay yolculukları sırasında gıda takviyesi olarak tanınmış ve tavsiye edilmiştir (Habib, Parvin, Huntington, & Hasan, 2008). Spirulina antioksidan, antiviral, antiinflamatuvar, antidiyabetik ve anti-obezite etkilere sahiptir. Spirulinanın, iç organ yağlarına makrofaj infiltrasyonunun azaltılması, hepatik yağ birikiminin önlenmesi, oksidatif stresin azaltılması, insülin duyarlılığının ve tokluğun iyileştirilme gibi yollarla obezite karşıtı etki gösterdiği düşünülmektedir (DiNicolantonio, Bhat, & O’Keefe, 2020).

BKİ’si 25-40 kg/m² olan 52 obez katılımcı ile gerçekleştirilen RKÇ’de katılımcılar kontrol ve müdahale grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Plasebo grubuna hipokalorik beslenme programı uygulanırken müdahale grubuna hipokalorik beslenme programına ek olarak günde 2 g spirulina uygulanmıştır. 12 haftanın sonunda müdahale grubundaki katılımcıların vücut ağırlığında ($p<0.001$), bel çevresinde ($p=0.049$), vücut yağında ($p=0.049$) ve BKİ’sinde ($p=0.02$) azalmalar görülmüştür (Yousefi, Mottaghi, & Saidpour, 2018).

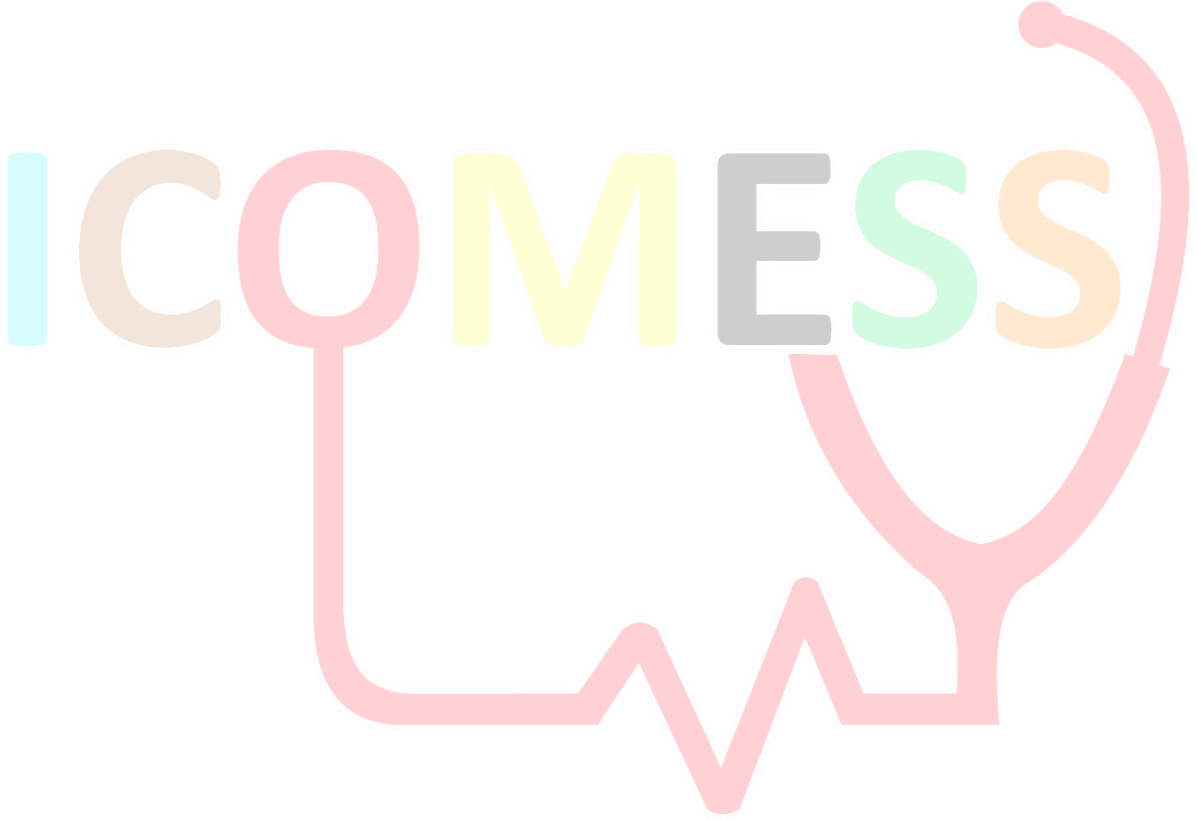
SONUÇ

Son yıllarda geleneksel olarak besin ögesi kabul edilmeyen bazı bileşenlerin sağlık açısından faydalı olabileceğine dair artan kanıtlar bulunmaktadır. Bununla birlikte bu bileşiklerden zengin besinlerin çeşitli sağlık faydalarının yanı sıra ağırlık yönetimindeki etkisi merak konusu olmuş, çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Sağlık faydalarından dolayı halk arasında da giderek yaygınlaşan bu besinlerin ağırlık yönetimine katkıları incelendiğinde mevcut çalışmaların bazı besinler için oldukça sınırlı olduğu görülmektedir.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Yeşil çay, matcha, kahve, domates, soğan, sarımsak, zeytinyağı, balıkyağı, kinoa, yulaf, karabuğday, keten tohumu, chia tohumu, kırmızı üzüm, zencefil, zerdeçal, kefir ve spirulinanın ağırlık yönetimi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar incelendiğinde bu fonksiyonel besinlerinin çoğunun etkisinin tartışmalı olduğu görülmüştür. Fonksiyonel besinlerin ağırlık kazanımı üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Fonksiyonel besinlerin ağırlık yönetimi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.



KAYNAKÇA

Ahmadniay Motlagh, H., Aalipanah, E., Mazidi, M., & Faghih, S. (2021). Effect of flaxseed consumption on central obesity, serum lipids, and adiponectin level in overweight or obese women: A randomised controlled clinical trial. *International journal of clinical practice*, 75(10), s. e14592.

Almanza-Aguilera, E., Cano, A., Gil-Lespinard, M., Burguera, N., Zamora-Ros, R., Agudo, A., & Farràs, M. (2023, Ağustos). Mediterranean diet and olive oil, microbiota, and obesity-related cancers. From mechanisms to prevention. *In Seminars in Cancer Biology*.

Alshaker, H., Sacco, K., Alfraidi, A., Muhammad, A., Winkler, M., & Pchejetski, D. (2015). Leptin signalling, obesity and prostate cancer: molecular and clinical perspective on the old dilemma. *Oncotarget*, 6(34), 35556.

Álvarez-Pérez, J., Sanchez-Villegas, A., Díaz-Benítez, E. M., Ruano-Rodriguez, C., Corella, D., Martínez-González, M. Á., & Investigators., P. S. (2016). Influence of a Mediterranean dietary pattern on body fat distribution: results of the PREDIMED–Canarias Intervention Randomized Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 35(6), 568-580.

Attari, V. E., Ostadrahimi, A., Jafarabadi, M. A., Mehralizadeh, S., & Mahluji, S. (2016). Changes of serum adipocytokines and body weight following Zingiber officinale supplementation in obese women: a RCT. *European journal of nutrition*, 55(6), 2129-2136.

Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., . . . Alitheen, N. B. (2021). Kefir and Its Biological Activities. *Foods*, 10(6), s. 1210.

Basu, A., Sanchez, K., Leyva, M. J., Wu, M., Betts, N. M., Aston, C. E., & Lyons, T. J. (2010). Green tea supplementation affects body weight, lipids, and lipid peroxidation in obese subjects with metabolic syndrome. *Journal of the American College of Nutrition*, 29(1), 31-40.

Bozbulut, R., & Sanlier, N. (2019). Promising effects of β -glucans on glyceamic control in diabetes. *Trends in Food Science & Technology*, 83, 159-166.

Bray, G. A., Kim, K. K., Wilding, J. P., World Obesity Federation. (2017). Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity reviews*, 18(7), 715-723.

Buscemi, S., Corleo, D., Di Pace, F., Petroni, M. L., Satriano, A., & Marchesini, G. (2018). The effect of lutein on eye and extra-eye health. *Nutrients*, 10(9), 1321.

Cerdó, T., García-Santos, J. A., G Bermúdez, M., & Campoy, C. (2019). The role of probiotics and prebiotics in the prevention and treatment of obesity. *Nutrients*(11(3)), 635.

Chakdar, H., & Pabbi, S. (2017). Algal pigments for human health and cosmeceuticals. *In Algal green chemistry*, 171-188.

Chang, H. C., Huang, C. N., Yeh, D. M., Wang, S. J., Peng, C. H., & Wang, C. J. (2013). Oat prevents obesity and abdominal fat distribution, and improves liver function in humans. *Plant foods for human nutrition*, 68, s. 18-23.

Chen, I. J., Liu, C. Y., Chiu, J. P., & Hsu, C. H. (2016). Therapeutic effect of high-dose green tea extract on weight reduction: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Clinical nutrition*, 35(3), 592-599.

Choudhary, P. R., Jani, R. D., & Sharma, M. S. (2018). Effect of raw crushed garlic (*Allium sativum* L.) on components of metabolic syndrome. *Journal of dietary supplements*, 15(4), 499-506.

Cloetens, L., Ulmius, M., Johansson-Persson, A., Akesson, B., & Onning, G. (2012). Role of dietary beta-glucans in the prevention of the metabolic syndrome. *Nutrition reviews*, 70(8), s. 444-458.

Costa-Rodrigues, J., Pinho, O., & Monteiro, P. R. (2018). Can lycopene be considered an effective protection against cardiovascular disease? *Food chemistry*, 245, 1148-1153.

Crowe, K. M., & Francis, C. (2013). Position of the academy of nutrition and dietetics: functional foods. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(8), 1096-1103.

Cuevas-Sierra, A., Ramos-Lopez, O., Riezu-Boj, J. I., Milagro, F. I., & Martinez, J. A. (2019). Diet, Gut Microbiota and Obesity: Links with Host Genetics and Epigenetics and Potential Applications. *Advances in Nutrition* (10(1)), 17-30.

D'Angelo, S., Motti, M. L., & Meccariello, R. (2020). ω -3 and ω -6 polyunsaturated fatty acids, obesity and cancer. *Nutrients*, 12(9), 2751.

de Clercq, N. C., Groen, A. K., Romijn, J. A., & Nieuwdorp, M. (2016). Gut microbiota in obesity and undernutrition. *Advances in nutrition*(7(6)), 1080-1089.

de Piano, A., Masquio, D. C., & Dâmaso, A. R. (2019). The effects of soy products and isoflavones in metabolic syndrome and nonalcoholic fatty liver disease. *Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes*, 121-136.

DeGruttola, A. K., Low, D., Mizoguchi, A., & Mizoguchi, E. (2016). Current understanding of dysbiosis in disease in human and animal models. *Inflammatory bowel diseases*(22(5)), 1137-1150.

Delpino, F. M., Figueiredo, L. M., Caputo, E. L., Mintem, G. C., & Gigante, D. P. (2021). What is the effect of resveratrol on obesity? A systematic review and meta-analysis. *Clinical nutrition ESPEN*, 41, 59-67.

Dinçoğlu, A. H., & Yeşildemir, Ö. (2019). A renewable source as a functional food: Chia seed. *Current nutrition & food science*, 15(4), s. 327-337.

DiNicolantonio, J. J., Bhat, A. G., & O'Keefe, J. (2020). Effects of spirulina on weight loss and blood lipids: a review. *Open heart*, 7(1), s. e001003.

Dostal, A. M., Samavat, H., Espejo, L., Arikawa, A. Y., Stendell-Hollis, N. R., & Kurzer, M. S. (2016). Green Tea Extract and Catechol-O-Methyltransferase Genotype Modify Fasting Serum Insulin and Plasma Adiponectin Concentrations in a Randomized Controlled Trial of Overweight and Obese Postmenopausal Women. *The Journal of nutrition*, 146(1), 38-45.

El-Elmat, T., Qasem, W. A., Al-Sawalha, N. A., AbuAlSamen, M. M., Munaiem, R. T., Al-Qiam, R., & Al Sharie, A. H. (2022). A prospective non-randomized open-label comparative study of the effects of matcha tea on overweight and obese individuals: A pilot observational study. *Plant foods for human nutrition*, 77(3), 447-454.

European Commission. (2010). *Functional foods*.

Fathi, Y., Faghih, S., & Zibaeenezhad, M. e. (2016). Kefir drink leads to a similar weight loss, compared with milk, in a dairy-rich non-energy-restricted diet in overweight or obese premenopausal women: a randomized controlled trial. *Eur J Nutr*, 55, s. 295-304.

Gasbarrini, G., Bonvicini, F., & Gramenzi, A. (2016). Probiotics history. *Journal of clinical gastroenterology*, 50, s. S116-S119.

Geliebter, A., Grillot, C. L., Aviram-Friedman, R., Haq, S., Yahav, E., & Hashim, S. A. (2015). Effects of oatmeal and corn flakes cereal breakfasts on satiety, gastric emptying, glucose, and appetite-related hormones. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(2-3), s. 93-103.

Ghavipour, M., Sotoudeh, G., & Ghorbani, M. (2015). Tomato juice consumption improves blood antioxidative biomarkers in overweight and obese females. *Clinical Nutrition*, 34(5), 805-809.

Gholami, Z., & Akhlaghi, M. (2021). The effect of flaxseed on physical and mental fatigue in children and adolescents with overweight/obesity: A randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 126(1), s. 151-159.

Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual review of food science and technology*, 11, 93-118.

Habib, M. A., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008). Production and use of Spirulina as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish. *A Review on Culture*, 33.

Haidari, F., Samadi, M., Mohammadshahi, M., Jalali, M. T., & Engali, K. A. (2017). Energy restriction combined with green coffee bean extract affects serum adipocytokines and the body composition in obese women. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 26(6), 1048-1054.

Harden, C. J., Dible, V. A., Russell, J. M., Garaiova, I., Plummer, S. F., Barker, M. E., & Corfe, B. M. (2014). Long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation had no effect on body weight but reduced energy intake in overweight and obese women. *Nutrition research*, 34(1), 17-24.

Igarashi, Y., Obara, T., Ishikuro, M., Matsubara, H., Shigihara, M., Metoki, H., . . . Kuriyama, S. (2017). Randomized controlled trial of the effects of consumption of 'Yabukita' or 'Benifuuki' encapsulated tea-powder on low-density lipoprotein cholesterol level and body weight. *Food & nutrition research*, 61(1), 1334484.

Institute of Food Technologists. (2005). *Functional foods: Opportunities and challenges*.

International Food Information Council. (2011). Functional foods.

International Life Sciences Institute Europe Functional Food Task Force. (2001). *Functional foods—Scientific and global perspectives*.

Japan Ministry of Health, Labour, and Welfare. (tarih yok). *Food for specialized health uses (FOSHU)*. Ekim 2023 tarihinde Ministry of Health, Labour and Welfare : <https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html> adresinden alındı

Jeong, S., Chae, J., Lee, G., Shin, G., Kwon, Y. I., Oh, J. B., & Lee, J. H. (2020). Effect of steamed onion (ONIRO) consumption on body fat and metabolic profiles in overweight subjects: a 12-week randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(3), 206-215.

Jiang, P., Burczynski, F., Campbell, C., Pierce, G., Austria, J. A., & Briggs, C. J. (2007). Rutin and flavonoid contents in three buckwheat species *Fagopyrum esculentum*, *F. tataricum*, and *F. homotropicum* and their protective effects against lipid peroxidation. *Food research international*, 40(3), s. 356-364.

Kabiri, A., Hosseinzadeh-Attar, M. J., Haghighatdoost, F., Eshraghian, M., & Esmailzadeh, A. (2017). Impact of olive oil-rich diet on serum omentin and adiponectin levels: a randomized cross-over clinical trial among overweight women. *International journal of food sciences and nutrition*, 68(5), 560-568.

Katunzi-Kilewela, A., K. L., Kibazohi, O., & Rweyemamu, L. M. (2021). Nutritional, health benefits and usage of chia seeds (*Salvia hispanica*): A review. *African Journal of Food Science*, 15(2), s. 48-59.

Kim, J. K. (2016). An update on the potential health benefits of carotenes.

- Kim, J. K., & Park, S. U. (2016). Current results on the potential health benefits of lutein.
- Kim, K. A., & Yim, J. E. (2016). The effect of onion peel extract on inflammatory mediators in Korean overweight and obese women. *Clinical nutrition research*, 5(4), 261-269.
- Kim, S. Y., Lee, M. S., Chang, E., Jung, S., Ko, H., Lee, E., . . . Kim, Y. (2019). Tartary Buckwheat Extract Attenuated the Obesity-Induced Inflammation and Increased Muscle PGC-1 α /SIRT1 Expression in High Fat Diet-Induced Obese Rats. *Nutrients*, 11(3), s. 654.
- Kongpichitchoke, T., Chiu, M. T., Huang, T. C., & Hsu, J. L. (2016). Gallic acid content in Taiwanese teas at different degrees of fermentation and its antioxidant activity by inhibiting PKC δ activation: in vitro and in silico studies. *Molecules*, 21(10), 1346.
- Konstantinidi, M., & Koutelidakis, A. E. (2019). Functional Foods and Bioactive Compounds: A Review of Its Possible Role on Weight Management and Obesity's Metabolic Consequences. *Medicines*, 6(3), 94.
- Li, S., Li, X., Shpigelman, A., Lorenzo, J. M., Montesano, D., & Barba, F. J. (2017). Direct and indirect measurements of enhanced phenolic bioavailability from litchi pericarp procyanidins by Lactobacillus casei-01. *Food & function*, 8(8), 2760-2770.
- Lin, M., Han, P., Li, Y., Wang, W., Lai, D., & Zhou, L. (2019). Quinoa Secondary Metabolites and Their Biological Activities or Functions. *Molecules*, 24(13), s. 2512.
- Lin, Y., Shi, D., Su, B., Wei, J., Găman, M. A., Sedanur Macit, M., . . . Guimaraes, N. S. (2020). The effect of green tea supplementation on obesity: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytotherapy research*, 34(10), 2459-2470.
- López-Biedma, A., Sánchez-Quesada, C., Delgado-Rodríguez, M., & Gaforio, J. J. (2016). The biological activities of natural lignans from olives and virgin olive oils: A review. *Journal of Functional Foods*, 26, 36-47.
- Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., & Li, H. B. (2019). Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 185.
- Mitsiogianni, M., Amery, T., Franco, R., Zoumpourlis, V., Pappa, A., & Panayiotidis, M. I. (2018). From chemo-prevention to epigenetic regulation: The role of isothiocyanates in skin cancer prevention. *Pharmacology & therapeutics*, 190, 187-201.
- Mousavi, S. M., Milajerdi, A., Sheikhi, A., Kord-Varkaneh, H., Feinle-Bisset, C., Larijani, B., & Esmailzadeh, A. (2019). Resveratrol supplementation significantly influences obesity measures: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 20(3), 487-498.
- Ntrigiou, V., Ntrigios, I., Rigopoulos, N., Dimou, C., & Koutelidakis, A. E. (2018). Functional food consumption correlates with anthropometric characteristics and body composition in healthy adults. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 16(4).
- Ong, K. W., Hsu, A., & Tan, B. K. (2013). Anti-diabetic and anti-lipidemic effects of chlorogenic acid are mediated by ampk activation. *Biochemical pharmacology*, 85(9), 1341-1351.
- Pan, M. H., Tung, Y. C., Yang, G., Li, S., & Ho, C. T. (2016). Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive compounds in tea and coffee. *Food & function*, 7(11), 4481-4491.

Pannu, N., & Bhatnagar, A. (2019). Resveratrol: From enhanced biosynthesis and bioavailability to multitargeting chronic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 2237-2251.

Paudel, D., Dhungana, B., Caffè, M., & Krishnan, P. (2021). A Review of Health-Beneficial Properties of Oats. *Foods*, 10(11), s. 2591.

Pentikäinen, S., Karhunen, L., Flander, L., Katina, K., Meynier, A., Aymard, P., . . . Poutanen, K. (2014). Enrichment of biscuits and juice with oat β -glucan enhances postprandial satiety. *Appetite*, 75, s. 150-156.

Pérez-Torres, I., Castrejón-Téllez, V., Soto, M. E., Rubio-Ruiz, M. E., Manzano-Pech, L., & Guarner-Lans, V. (2021). Oxidative Stress, Plant Natural Antioxidants, and Obesity. *International journal of molecular sciences*, 22(4), 1786.

Plat, J., Baumgartner, S., Vanmierlo, T., Lütjohann, D., Calkins, K. L., Burrin, D. G., & Mensink, R. P. (2019). Plant-based sterols and stanols in health & disease: “Consequences of human development in a plant-based environment?”. *Progress in lipid research*, 74, 87-102.

Preedy, V. R. (2012). *Tea in health and disease prevention*. Academic Press.

Quaresma, L. S., de Oliveira Siais, L., Grangeiro, É. D., & Rosado, E. L. (2023). Chia Flour (*Salvia hispanica* L.) Intake Does Not Affect Weight Loss and Lipid Profile but Improve Systolic Blood Pressure Control in Obesity. *Journal of the American Nutrition Association*, 42(4), s. 403-410.

Rauci, R. R., Colonna, G., Castello, G., & Costantini, S. (2013). Functional and structural features of adipokine family. *Cytokine*, 61(1), 1-14.

Ravaut, G., Légit, A., Bergeron, K. F., & Mounier, C. (2020). Monounsaturated fatty acids in obesity-related inflammation. *International journal of molecular sciences*, 22(1), 330.

Ren, G., Teng, C., Fan, X., Guo, S., Zhao, G., Zhang, L., & Qin, P. (2022). Nutrient composition, functional activity and industrial applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chemistry*, s. 135290.

Rivera-Mancía, S., Trujillo, J., & Chaverri, J. P. (2018). Utility of curcumin for the treatment of diabetes mellitus: evidence from preclinical and clinical studies. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 14, 29-41.

Roshan, H., Ghaedi, E., Rahmani, J., Barati, M., Najafi, M., Karimzadeh, M., & Nikpayam, O. (2019). Effects of probiotics and synbiotic supplementation on antioxidant status: A meta-analysis of randomized clinical trials. *Clinical nutrition ESPEN*, 30, 81-88.

Ross, S. (2000). Functional foods: the Food and Drug Administration perspective. *The American journal of clinical nutrition*, 71(6), 1735S-1738S.

Saijo, R. (1999). Japanese green tea – Characteristics and manufacture. *Global advances in tea science*, 761-766.

Salami, M., Kouchaki, E., Asemi, Z., & Tamtaji, O. R. (2019). How probiotic bacteria influence the motor and mental behaviors as well as immunological and oxidative biomarkers in multiple sclerosis? A double blind clinical trial. *Journal of Functional Foods*, 52, 8-13.

Salman, H. B., Salman, M. A., & Yildiz Akal, E. (2022). The effect of omega-3 fatty acid supplementation on weight loss and cognitive function in overweight or obese individuals on weight-loss diet. *Nutricion hospitalaria*, 39(4), 803-813.

Sarriá, B., Martínez-López, S., Sierra-Cinos, J. L., García-Diz, L., Mateos, R., & Bravo-Clemente, L. (2018). Regularly consuming a green/roasted coffee blend reduces the risk of metabolic syndrome. *European journal of nutrition*, 57, 269-278.

- Shang, A., Cao, S. Y., Xu, X. Y., Gan, R. Y., Tang, G. Y., Corke, H., & Li, H. B. (2019). Bioactive compounds and biological functions of garlic (*Allium sativum* L.). *Foods*, 8(7), 246.
- Shimizu, M., & Hachimura, S. (2011). Gut as a target for functional food. *Trends in Food Science & Technology*, 22(12), 646-650.
- Shoaib, M., Shehzad, A., Omar, M., Rakha, A., Raza, H., Sharif, H. R., & Niazi, S. (2016). Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydrate polymers*, 147, 444-454.
- Siriwardhana, N., Kalupahana, N. S., Cekanova, M., LeMieux, M., Greer, B., & Moustaid-Moussa, N. (2013). Modulation of adipose tissue inflammation by bioactive food compounds. *The Journal of nutritional biochemistry*, 24(2), 613-623.
- Soga, S., Ota, N., & Shimotoyodome, A. (2013). Stimulation of postprandial fat utilization in healthy humans by daily consumption of chlorogenic acids. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 77(8), 1633-1636.
- Stringer, D. M., Taylor, C. G., A. P., Blewett, H., & Zahradka, P. (2013). Consumption of buckwheat modulates the post-prandial response of selected gastrointestinal satiety hormones in individuals with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism: clinical and experimental*, 62(7), s. 1021-1031.
- T.C. Resmi Gazete. (2004, Haziran 5). 5179 Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun. Ekim 2023 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/06/20040605.htm#2> adresinden alındı
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2022). *Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2022*. Ankara.
- Traka, M. H. (2016). Health benefits of glucosinolates. *Advances in botanical research*, 80, 247-279.
- Trisat, K., Wong-on, M., Lapphanichayakool, P., Tiyaboonchai, W., & Limpeanchob, N. (2017). Vegetable juices and fibers reduce lipid digestion or absorption by inhibiting pancreatic lipase, cholesterol solubility and bile acid binding. *International Journal of Vegetable Science*, 23(3), 260-269.
- Ülger, N. (2015). Türk Kahvesi Ve Bazı Hazır Kahve Karışımlarının Total Fenol İçeriği Ve Antioksidan Aktivitelerinin Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*.
- Van der Meij, B. S., Langius, J. A., Spreeuwenberg, M. D., Sloomaker, S. M., Paul, M. A., Smit, E. F., & van Leeuwen, P. A. (2012). Oral nutritional supplements containing n-3 polyunsaturated fatty acids affect quality of life and functional status in lung cancer patients during multimodality treatment: an RCT. *European journal of clinical nutrition*, 66(3), s. 399-404.
- Vuksan, V., Jenkins, A. L., Brissette, C., Choleva, L., Jovanovski, E., Gibbs, A. L., & Hanna, A. (2017). Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized controlled trial. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(2), s. 138-146.
- Wang, H., Wen, Y., Du, Y., Yan, X., Guo, H., Rycroft, J. A., & Mela, D. J. (2010). Effects of catechin enriched green tea on body composition. *Obesity*, 18(4), 773-779.
- Wang, T. Y., Tao, S. Y., Wu, Y. X., An, T., Lv, B. H., Liu, J. X., . . . Jiang, G. J. (2022). Quinoa Reduces High-Fat Diet-Induced Obesity in Mice via Potential Microbiota-Gut-Brain-Liver Interaction Mechanisms. *Microbiology spectrum*, 10(3), s. e0032922.

Watanabe, T., Kobayashi, S., Yamaguchi, T., Hibi, M., Fukuhara, I., & Osaki, N. (2019). Coffee Abundant in Chlorogenic Acids Reduces Abdominal Fat in Overweight Adults: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. *Nutrients*, 11(7), 1617.

World Health Organization. (2021, Haziran 9). *Malnutrition*. Ekim 25, 2023 tarihinde who.int: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition> adresinden alındı

Wortman, P., Miyazaki, Y., Kalupahana, N. S., Kim, S., Hansen-Petrik, M., Saxton, A. M., & Moustaid-Moussa, N. (2009). n3 and n6 polyunsaturated fatty acids differentially modulate prostaglandin E secretion but not markers of lipogenesis in adipocytes. *Nutrition & metabolism*, 6(1), 1-10.

Wu, H. J., & Wu, E. (2012). The role of gut microbiota in immune homeostasis and autoimmunity. *Gut microbes*, 3(1), 4-14.

Yang, C. S., Zhang, J., Zhang, L., Huang, J., & Wang, Y. (2016). Mechanisms of body weight reduction and metabolic syndrome alleviation by tea. *Molecular nutrition & food research*, 60(1), 160-174.

Yari, Z., Rahimlou, M., Poustchi, H., & Hekmatdoost, A. (2019). Flaxseed supplementation improves anthropometric measurements, metabolic, and inflammatory biomarkers in overweight and obese adults. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*.

Ye, Q., Georges, N., & Selomulya, C. (2018). Microencapsulation of active ingredients in functional foods: From research stage to commercial food products. *Trends in Food Science & Technology*, 78, 167-179.

Yousefi, R., Mottaghi, A., & Saidpour, A. (2018). Spirulina platensis effectively ameliorates anthropometric measurements and obesity-related metabolic disorders in obese or overweight healthy individuals: A randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*, 40, s. 106-112.

Zhao, M., Wang, B., Li, L., & Zhao, W. (2023). Anti-Obesity Effects of Dietary Fibers Extracted from Flaxseed Cake in Diet-Induced Obese Mice. *Nutrients*, 15(7), s. 1718.

Zheng, H. J., Guo, J., Jia, Q., Huang, Y. S., Huang, W. J., Zhang, W., & Wang, Y. (2019). The effect of probiotic and synbiotic supplementation on biomarkers of inflammation and oxidative stress in diabetic patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacological research*, 142, 303-313.

Zhu, R., Chen, B., Bai, Y., Miao, T., Rui, L., Zhang, H., & Zhang, D. (2020). Lycopene in protection against obesity and diabetes: A mechanistic review. *Pharmacological Research*, 159, 104966.

Mindful Eating and Food Neophobia in Health Sciences Undergraduates: A Cross-Sectional Study

İsmail Mücahit ALPTEKİN¹

Abstract

This study aimed to examine the relationship between mindful eating and food neophobia among Turkish university students enrolled in health sciences programs, and to explore how these constructs vary by demographic and anthropometric characteristics. A cross-sectional survey was conducted among 526 undergraduate students from Nutrition and Dietetics, Child Development, and Midwifery departments at Atatürk University. Ethical approval for the study was obtained from the Ethics Committee of Atatürk University Faculty of Health Sciences (date: 06 November 2025, number: 2025/11/10). Data were collected via structured self-report questionnaires, including the Four-Factor Mindful Eating Scale (FFaMES) and the Food Neophobia Scale (FNS), along with demographic and anthropometric information. Internal consistency was assessed using Cronbach's α and McDonald's ω . Correlation and multivariable linear regression were conducted. The mean age of participants was 21.3 ± 2.72 years, and 91.4% were female. FNS and FFaMES demonstrated acceptable to good internal reliability ($\alpha = 0.788$ and 0.706 , respectively). FNS scores showed weak but significant correlations with two FFaMES subscales: positively with Non-Reactance ($r = 0.145$, $p = 0.024$) and negatively with Non-Judgment ($r = -0.154$, $p = 0.017$). Regression analysis indicated that mindful eating dimensions did not significantly predict food neophobia after adjustment. However, academic department and class year were independent predictors of food neophobia. In contrast, higher body mass index (BMI) was significantly associated with lower total mindful eating scores ($B = -0.432$, $p = 0.002$). Group comparisons showed that mindful eating scores varied significantly across BMI categories and class levels, while food neophobia did not. While food neophobia and mindful eating are largely independent constructs, specific attitudinal dimensions of mindful eating are weakly associated with neophobic tendencies. BMI emerged as a key factor negatively linked with mindful eating but not with food neophobia. These findings suggest that interventions aimed at improving dietary quality in young adults may benefit from targeting mindful eating, particularly in individuals with elevated BMI, while also considering educational context in relation to food neophobia.

Keywords: Nutrition, Food Neophobia, Health Sciences, Mindful Eating

¹ Asst. Prof., Atatürk University, Department of Nutrition and Dietetics, ORCID: 0000-0001-7089-6840

INTRODUCTION

Mindful eating is broadly defined as a non-judgmental, present-moment awareness of the eating experience (Paolassini-Guesnier et al., 2025: 2). This approach – which involves attending to the sensory properties of food and internal cues of hunger and satiety without distraction or judgment – has been increasingly promoted to improve dietary quality and well-being. In college-aged samples, higher mindful eating scores are associated with healthier food choices, more balanced eating habits, and lower risk of disordered eating (Zainol Hisham and Yulita, 2025: 2277); (Kaya Cebioğlu et al., 2022: 1).

University students who report greater mindful eating tend to consume more nutrient-rich foods and exhibit fewer compulsive eating behaviors (Torres et al., 2025: 02). Conversely, low mindful eating has been linked to negative outcomes such as higher food-addiction scores and obesity risk (Mısırlıoğlu and Şimşek, 2025: 537); (Bektaş and Gürkan, 2023: e381).

In contrast, food neophobia – the persistent reluctance or refusal to eat unfamiliar foods – can severely limit dietary variety (Ozkan and Gul, 2025: 1). By definition, neophobic individuals avoid new tastes and textures, often rejecting healthy options such as fruits, vegetables, B, or novel proteins (Bennett et al., 2020: 104791). This restrictive behavior has genetic, cultural, and psychological roots and is known to degrade diet quality.

Recent studies of young adults indicate that food neophobia is not uncommon: a Turkish study of health sciences undergraduates found 14.6% of students to be “neophobic” (Basaran and Ozbek, 2023: 8), while a Saudi cohort reported that nearly half of university students scored above the neophobia threshold (Alshahrani, 2025: 04). These findings suggest substantial variation by population, but overall, a sizable number of undergraduates may exhibit pronounced food neophobia. However, little is known about its prevalence and determinants in young adults. When present in students, neophobia may disfavor adherence to healthy diets and even overlap with other problematic eating attitudes.

Empirical studies of mindfulness as a means to reduce neophobia are scarce, and the two constructs have seldom been examined together, especially in university populations. In particular, health-sciences undergraduates – who possess nutrition training but may also experience high stress and tightly constrained routines – have not been studied for how mindful eating and neophobia interact. To address these, the current cross-sectional study evaluates mindful eating and food neophobia among health sciences students, intending to clarify their relationship and inform future nutrition interventions for young adults.

METHODS

Study Design and Sample

This study was designed as a cross-sectional study and was conducted at Atatürk University Faculty of Health Sciences between November and December 2025. The target population consisted of undergraduate students enrolled in the Departments of Nutrition and Dietetics, Child Development, and Midwifery at Atatürk University Faculty of Health Sciences, from first to fourth year (N = 940).

Students included in the study who had active enrollment in the relevant departments and were present at the faculty during the study period. Ethical approval for the study was obtained from the Ethics Committee of Atatürk University Faculty of Health Sciences (date: 06 November 2025, number: 2025/11/10). Inclusion and exclusion criteria were as follows: being a Turkish speaker, ≥ 18 years of age, being a registered undergraduate student, and providing informed consent. Individuals with any psychological disorder and/or a chronic disease

requiring adherence to a specific diet, those with any diagnosed eating disorder, pregnant and/or breastfeeding individuals, and those who did not agree to participate in the study were not included. After applying the inclusion and exclusion criteria, the study included 526 students.

Sample Size

A stratified sampling method was used for sample selection. First, each department (Nutrition and Dietetics, Child Development, Midwifery) and the 1st–4th years within these departments were defined as strata. Then, students were selected from each stratum in proportion to their weight in the population, thereby ensuring a balanced distribution of the sample across classes and departments. In the primary analysis, it was planned to examine the relationship between the total scores of the Food Neophobia Scale (FNS) and the Four-Factor Mindful Eating Scale (FFaMES). A low-to-moderate correlation ($r \approx 0.20$) was assumed, with a significance level of $\alpha = 0.05$ and a power of $1 - \beta = 0.80$. Using these parameters, a power analysis performed with the G*Power 3.1 program indicated that at least 165 participants were required.

Data Collection Instruments

A structured questionnaire form was used as the data collection instrument. The questionnaire consisted of three main sections: a demographic and general information form, the FFaMES, and the FNS. Permission to use the scales was requested via e-mail from the corresponding authors indicated in the original studies, and the scales were administered in accordance with the permissions obtained.

The data collection process was carried out in faculty classrooms and appropriate common areas. The aim and scope of the study, the principles of voluntariness, and confidentiality were explained to students who agreed to participate, both verbally and in writing, and written informed consent was obtained. Following consent, paper-based questionnaires were distributed to participants and completed using a self-report method. The average completion time for the questionnaire was approximately 10–12 minutes. During data collection, the researchers did not interfere with the scale items and only responded to technical questions (e.g., missing markings, coding errors) and provided additional clarification when needed. Incomplete or inconsistent markings were checked with the participant during the same session whenever possible.

Demographic and General Information Form

In this section, variables such as age, sex, year of study, department, height, body weight (for calculation of body mass index, BMI), housing status (living with family, in a dormitory, or in a shared/individual flat), smoking/alcohol use, history of chronic disease, special diet practices, and subjective perceptions related to nutrition were assessed. These variables were collected both to describe the sample and to be used as potential confounders in multivariable models.

Four-Factor Mindful Eating Scale (FFaMES)

The Four-Factor Mindful Eating Scale was developed by Carrière et al. (2022) to assess individuals' awareness related to eating and is a 29-item self-report scale with a 5-point Likert-type response format (1 = Never – 5 = Very often). The scale consists of four subscales: Non-Reactivity (9 items), Non-Judgment (8 items), External Awareness (6 items), and Internal Awareness (6 items). Scoring is performed for both subscales and the total scale score. Items belonging to the Non-Reactivity and Non-Judgment subscales are reverse-scored, and after

recoding these items, the total score ranges from 29 to 145. There is no established cut-off point for the scale; higher scores indicate higher levels of mindful eating.

The validity and reliability of the Turkish adolescent version of the scale have previously been demonstrated, with a total Cronbach's alpha coefficient of approximately 0.89 reported (Hamurcu et al., 2023: 187). In the present study, the validity of FFaMES in a sample of undergraduate students was re-evaluated, using internal consistency was assessed using Cronbach's alpha and McDonald's ω coefficients.

Food Neophobia Scale (FNS)

The Food Neophobia Scale was developed by Pliner and Hobden (1992) to assess individuals' fear of and avoidance behaviors toward new or unfamiliar foods. In this study, the Turkish adapted version of FNS was used (Duman et al., 2020: 157). This scale consists of 10 items and is rated on a 7-point Likert-type scale (1 = Strongly disagree, 7 = Strongly agree). The total score ranges from 10 to 70. Higher scores indicate higher levels of neophobia toward new foods, whereas lower scores indicate lower levels of neophobia. In the Turkish adaptation study, it was reported that the factor structure of the original scale was preserved and that the internal consistency coefficient (Cronbach's alpha $\approx$ 0.61) was at an acceptable level. In the present study, internal consistency (Cronbach's alpha and McDonald's ω) for Turkish FNS was recalculated, and the factor structure was re-examined using exploratory and confirmatory factor analyses.

Statistical Analyses

Data analysis was performed using the Jamovi statistical software package (Version 2.6.26). First, the data were checked for missing values, outliers, and inconsistencies; participants who met the exclusion criteria or had substantially incomplete questionnaires were excluded from the analyses. All scales were scored in accordance with the original manuals; reverse-scored items were recoded, and Cronbach's alpha $\geq$ 0.70 was accepted as the threshold for acceptable internal consistency for both scales. In addition, McDonald's ω coefficients were reported. For descriptive statistics, continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation (SD) and, where necessary, as median [interquartile range, IQR], while categorical variables were presented as frequencies and percentages [n (%)]. The distributional properties of continuous variables were evaluated using the Shapiro–Wilk test and visual methods (histograms, Q-Q plots). In the primary relationship analysis, correlations between FNS total scores and FFaMES total scores (and, in a second step, subscale scores) were examined. Pearson's correlation coefficient was used when variables showed a normal distribution. Subsequently, a multivariable linear regression model was constructed with mindful eating (FFaMES total score) as the dependent variable and food neophobia (FNS total score) as the main independent variable. Age, sex, BMI, class, and department were included in the model as key confounding variables. For group comparisons, the Mann–Whitney U test and one-way ANOVA were used with Tukey post-hoc analyses. For all statistical tests, the level of significance was set at $\alpha = 0.05$, and the results were reported together with effect sizes (r or standardized β coefficients) and 95% confidence intervals.

RESULTS

Participant Characteristics

Participant characteristics are presented in Table 1. A total of 526 university students were included in the study. The mean age of the participants was 21.3 ± 2.72 years. The average

height was 164.0 ± 6.95 cm, mean body weight was 60.4 ± 11.7 kg, and the mean body mass index (BMI) was 22.4 ± 3.52 kg/m². Based on BMI categories, 13.5% of the participants were underweight (BMI < 18.5), 63.9% had normal weight (BMI 18.5–24.9), and 22.6% were overweight (BMI 25.0–29.9). The sample was predominantly female (91.4%, $n = 481$), with only 8.6% male students ($n = 45$). Regarding academic department, 34.8% were studying Nutrition and Dietetics ($n = 183$), 21.3% Child Development ($n = 112$), and 43.9% Midwifery ($n = 231$). Class distribution was relatively balanced: 22.4% in first year, 20.3% in second year, 26.8% in third year, and 30.4% in fourth year. Regarding food-related behaviours, 30.6% of students reported that they try new foods, whereas 69.4% stated that they do not. The main factor affecting food choice was most frequently reported as taste (33.3%), followed by habits (23.8%), health (22.6%), and price (20.3%).

Table 1. Sociodemographic and Anthropometric Characteristics of the Participants (n=526)

Characteristics	Mean ± S.D.	
Age (years)	21,3 ± 2,72	
Height (cm)	164 ± 6,95	
Weight (kg)	60,4 ± 11,7	
Body mass index (kg/m2)	22,4 ± 3,52	
Body mass index classification	n (%)	
	Underweight (<18.5)	71 (13,5)
	Normal weight (18.5-24.9)	336 (63,9)
	Overweight (25-29.9)	119 (22,6)
Sex	Male	45 (8,6)
	Female	481 (91,4)
Department	Nutrition and dietetics	183 (34,8)
	Child development	112 (21,3)
	Midwifery	231 (43,9)
Class	1	118 (22,4)
	2	107 (20,3)
	3	141 (26,8)
	4	160 (30,4)
Trying new foods	Yes	161 (30,6)
	No	365 (69,4)
Factor affecting food choice	Price	107 (20,3)
	Taste	175 (33,3)
	Habits	125 (23,8)
	Health	119 (22,6)

*Items were reversed. FNS: Food Neophobia Scale, FFaMES: Four Facet Mindful Eating Scale.

Psychometric Properties of FFaMES and FNS

Descriptive statistics and internal consistency coefficients for the FNS and FFaMES are shown in Table 2. The mean FNS score in the sample was 38.8 ± 9.58 , and the scale demonstrated good internal consistency (Cronbach's $\alpha = 0.788$; McDonald's $\omega = 0.794$). The FFaMES total score was 93.9 ± 8.92 , with acceptable internal consistency ($\alpha = 0.706$; $\omega = 0.710$). At the subscale level, the Non-Reactance dimension had a mean score of 30.2 ± 7.77 and showed excellent reliability ($\alpha = 0.915$; $\omega = 0.918$). The Non-Judgment subscale mean was 26.3 ± 5.76 with good internal consistency ($\alpha = 0.797$; $\omega = 0.809$). The External Awareness (17.8 ± 4.20 ; $\alpha = 0.774$; $\omega = 0.783$) and Internal Awareness (19.8 ± 4.08 ; $\alpha = 0.789$; $\omega = 0.795$) subscales also demonstrated good reliability indices.

Table 2. Descriptive Statistics and Internal Consistency Coefficients of the FNS and FFaMES Scales

	Mean $\pm$ S.D.	Cronbach's α	McDonald's ω
FNS	38,8 $\pm$ 9,58	0,788	0,794
FFaMES	93,9 $\pm$ 8,92	0,706	0,710
Non-Reactance	30,2 $\pm$ 7,77	0,915	0,918
Non-Judgment	26,3 $\pm$ 5,76	0,797	0,809
External Awareness	17,8 $\pm$ 4,20	0,774	0,783
Internal Awareness	19,8 $\pm$ 4,08	0,789	0,795

FNS: Food Neophobia Scale, FFaMES: Four Facet Mindful Eating Scale.

Correlations Between Mindful Eating and Food Neophobia

Correlations between food neophobia and mindful eating dimensions are presented in Table 3. Pearson correlation analyses showed that food neophobia was weakly but significantly associated with two mindful eating dimensions. Higher food neophobia was related to higher Non-Reactance ($r=0.145$, $p=0.024$) and lower Non-Judgment ($r=-0.154$, $p=0.017$). These effect sizes were small. No significant correlations were observed between food neophobia and External Awareness, Internal Awareness, or the total mindful eating score ($p>0.05$). Within the mindful eating scale, Non-Reactance was strongly and negatively correlated with both External Awareness ($r=-0.545$, $p<0.001$) and Internal Awareness ($r=-0.547$, $p<0.001$), and strongly positively correlated with the total mindful eating score ($r = 0.696$, $p<0.001$). External and Internal Awareness were strongly positively correlated with each other ($r=0.603$, $p<0.001$). In contrast, Non-Judgment was not significantly associated with External Awareness, Internal Awareness, or the total mindful eating score ($p>0.05$).

Table 3. Pearson Correlations Between FNS, FFaMES Total and Subscale Scores

	1	2	3	4	5
1. FNS					
2. Non-Reactance	0.145*				
3. Non-Judgment	-0.154*	-0.019			
4. External Awareness	-0.062	-0.545**	0.066		
5. Internal Awareness	-0.033	-0.547**	-0.023	0.603**	
6. FFaMES Total	-0.044	0.696**	0.026	-0.074	-0.090

Data are presented as Pearson's r . * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$. FNS: Food Neophobia Scale, FFaMES: Four Facet Mindful Eating Scale.

Group Comparisons

Group comparisons revealed several notable differences in mindful eating subscales and total scores, particularly across BMI and class year groups (Table 4). Although Food Neophobia Scale (FNS) scores did not differ significantly by gender, department, or BMI category ($p>0,05$ for all), mindful eating showed more variation. Female students reported slightly higher total mindful eating scores than males, but this difference was not statistically significant ($p = 0,701$). Departmental comparisons showed no significant group differences in either FNS or FFaMES scores. Class year was significantly associated with the Non-Reactance subscale ($p = 0,048$) and Internal Awareness ($p = 0,004$). First-year students had the highest Non-Reactance scores, while fourth-year students scored highest in Internal Awareness. Body mass index was significantly associated with Non-Reactance ($p = 0,005$), External Awareness ($p = 0,026$), and total FFaMES score ($p = 0,001$). Underweight students had the highest mindful eating scores

across multiple subscales and the highest total FFaMES score (97.6 ± 9.27), while overweight students had significantly lower Non-Reactance (29.2 ± 9.06) and total scores (89.1 ± 8.64).

Table 4. Group Comparisons of FNS and FFaMES Scores by Gender, Department, Class, and BMI

	FNS	FFaMES				Total
		Non-Reactance	Non-Judgment	External Awareness	Internal Awareness	
Gender*	p= 0,589	p= 0,794	p= 0,612	p= 0,056	p= 0,916	p= 0,701
Male	37,6 $\pm$ 10,5	31,2 $\pm$ 9,15	31,5 $\pm$ 6,18	16,4 $\pm$ 2,94	19,7 $\pm$ 4,82	93,1 $\pm$ 13,7
Female	38,9 $\pm$ 9,62	30,7 $\pm$ 7,29	30,6 $\pm$ 7,50	17,9 $\pm$ 4,26	19,8 $\pm$ 4,03	93,9 $\pm$ 8,62
Department**	p= 0,348	p= 0,366	p= 0,642	p= 0,665	p= 0,384	p= 0,268
Nutrition and dietetics	38,3 $\pm$ 10,1	31,2 $\pm$ 7,27	30,7 $\pm$ 7,47	17,7 $\pm$ 4,10	19,8 $\pm$ 4,22	94,6 $\pm$ 8,94
Child development	41,0 $\pm$ 8,94	30,4 $\pm$ 6,45	31,8 $\pm$ 5,63	18,3 $\pm$ 4,17	19,0 $\pm$ 3,68	92,5 $\pm$ 9,01
Midwifery	39,1 $\pm$ 8,97	29,7 $\pm$ 8,14	30,3 $\pm$ 8,08	18,1 $\pm$ 4,48	20,2 $\pm$ 3,91	92,9 $\pm$ 9,15
Class	p= 0,576	p= 0,048	p= 0,399	p= 0,398	p= 0,004	p= 0,556
1	40,2 $\pm$ 10,1	32,1 $\pm$ 6,38 ^a	31,7 $\pm$ 6,62	17,1 $\pm$ 3,78	18,3 $\pm$ 3,59 ^a	93,3 $\pm$ 10,1
2	39,5 $\pm$ 7,60	30,5 $\pm$ 7,54 ^b	32,1 $\pm$ 7,15	17,6 $\pm$ 4,81	19,9 $\pm$ 4,23 ^{a,b}	93,8 $\pm$ 7,69
3	38,1 $\pm$ 9,34	28,7 $\pm$ 7,95 ^b	29,9 $\pm$ 8,36	18,2 $\pm$ 4,07	20,2 $\pm$ 4,04 ^b	93,1 $\pm$ 9,09
4	38,3 $\pm$ 9,90	31,4 $\pm$ 7,37 ^{a,b}	30,3 $\pm$ 7,16	18,1 $\pm$ 4,41	20,7 $\pm$ 4,14 ^b	94,9 $\pm$ 8,45
BMI (kg/m ²)	p= 0,565	p= 0,005	p= 0,452	p= 0,026	p= 0,077	p= 0,001
Underweight (<18.5)	38,5 $\pm$ 9,10	33,1 $\pm$ 5,77 ^a	32,3 $\pm$ 7,87	15,8 $\pm$ 2,94 ^a	18,6 $\pm$ 3,20	97,6 $\pm$ 9,27 ^a
Normal weight (18.5-24.9)	39,1 $\pm$ 9,55	31,0 $\pm$ 6,74 ^a	30,2 $\pm$ 7,51	18,0 $\pm$ 4,32 ^b	19,9 $\pm$ 3,94	94,4 $\pm$ 8,30 ^a
Overweight (25-29.9)	39,2 $\pm$ 9,99	29,2 $\pm$ 9,06 ^b	31,8 $\pm$ 6,70	18,6 $\pm$ 4,01 ^b	20,7 $\pm$ 4,64	89,1 $\pm$ 8,64 ^b

*Mann–Whitney U test, **one-way ANOVA. Data are shown as Mean $\pm$ Standard deviation. Different letters represent significant differences between groups. FNS: Food Neophobia Scale, FFaMES: Four Facet Mindful Eating Scale, BMI: Body Mass Index.

Multivariable Regression Analyses

Two multivariable linear regression models were fitted with FNS and FFaMES total scores as dependent variables (Table 5). In the model predicting food neophobia, none of the mindful eating dimensions (Non-Reactance, Non-Judgment, Internal and External Awareness) showed a significant independent association with FNS after adjustment for age, BMI, department and class year (all $p > 0.43$). In contrast, academic department ($B = 0.249$, 95% CI: 0.040–0.458, $p = 0.020$) and class year ($B = -0.209$, 95% CI: -0.375 to -0.044, $p = 0.013$) were small but statistically significant predictors of food neophobia, whereas age and BMI were not associated with FNS ($p > 0.35$). In the model predicting FFaMES, BMI was the only significant predictor ($B = -0.432$, 95% CI: -0.707 to -0.157, $p = 0.002$), indicating that higher BMI was associated with lower mindful eating scores. Food neophobia, age, department and class year were not significantly related to FFaMES total scores (all $p > 0.16$).

Table 5. Multivariable regression analyses for predictors of FNS and FFaMES

Dependent Variable	Significant Predictors	B	S. E	β	95% CI	p
FNS	Age	-0,246	0,265	-0,69	-0,769 – 0,276	0,354
	BMI	0,034	0,154	0,015	-0,268 – 0,337	0,824
	Department	0,249	0,106	0,191	0,040 – 0,458	0,020
	Class	-0,209	0,084	-0,160	-0,375 – -0,044	0,013
	FFaMES Non-Reactance	0,120	0,195	0,052	-0,265 – 0,505	0,540
	FFaMES Non-Judgment	0,088	0,206	0,037	-0,318 – 0,495	0,669
	FFaMES External Awareness	0,309	0,748	0,028	-1,164 – 1,782	0,680
	FFaMES Internal Awareness	-0,498	0,631	-0,061	-1,740 – 0,745	0,431
FFaMES total	FNS	-0,042	0,059	-0,045	-0,159 – 0,074	0,475
	Age	-0,295	0,246	-0,089	-0,779 – 0,190	0,232
	BMI	-0,432	0,140	-0,199	-0,707 – -0,157	0,002
	Department	-0,948	0,688	-0,091	-2,302 – 0,407	0,169
	Class	0,787	0,565	0,103	-0,326 – 1,900	0,165

FNS: Food Neophobia Scale, FFaMES: Four Facet Mindful Eating Scale, BMI: Body Mass Index.

DISCUSSION

The current cross-sectional study investigated the relationship between food neophobia and mindful eating among Turkish university students at the faculty of health sciences, with a focus on demographic, behavioral, and academic correlates. Descriptive analyses revealed that participants reported moderate levels of food neophobia and relatively high mindful eating scores, especially in the domains of non-reactivity and internal awareness. Correlation analyses showed that greater mindful eating—particularly lower judgment and greater reactivity—was associated with lower levels of food neophobia. Regression analyses further indicated that higher BMI and academic department were significantly related to both constructs, while mindful eating dimensions such as non-reactivity and non-judgment emerged as significant predictors of food neophobia even after adjusting for age, gender, and BMI.

Reliability analyses showed that the used FFaMES had moderate internal consistency, with Cronbach's α was 0,706 and McDonald's ω was 0,710, both metrics were in the 0.70–0.95 range typically considered acceptable for research instruments (Tavakol and Dennick, 2011: 54). The FNS displayed good reliability in our sample ($\alpha = 0.788$; $\omega = 0.794$), consistent with previous Turkish adaptations where α values around 0.71 have been reported (Yazici et al., 2025: 374).

The descriptive statistics indicated that students had moderate food neophobia (mean $\approx 39/70$) and moderate mindful eating (mean $\approx 94/135$). These values align with other studies showing mid-range FNS scores among Turkish and European youth (Ozkan and Gul, 2025: 10). Basaran and Özbek (2023) found a mean FNS of around 39.4 (SD ≈ 9.2) in Turkish students, which is similar to the range typically reported for young adults and suggests a generally neutral stance toward new foods (Basaran and Ozbek, 2023: 8). Our sample's mean FNS likewise fell in this mid-range, indicating neither extreme neophilia nor neophobia. Consistent with previous findings that female students tend to report higher neophobia (Alshahrani, 2025: 01), we observed slightly higher FNS scores among women than men, although the difference was not significant. Mindful eating scores also varied little by gender or department. BMI categories,

however, showed significant effects: underweight students reported the highest mindful eating scores, whereas overweight students scored lowest on Non-Reactance and overall mindful eating. Mindful eating scores tended to be higher in students with nutrition and dietetics backgrounds, reflecting greater awareness and acceptance of eating behavior. This is consistent with validation studies showing that mindful eating scales like the FFaMES are reliable measures of these traits in Turkish populations (Akçadağ and Bilici, 2025: 112770). Moreover, this pattern reflects the literature linking lower mindful eating to obesity; for instance, a Mexican college study found that students with low mindful eating had significantly higher BMI, waist circumference and body fat percentage (Lazarevich et al., 2025: 8). Similarly, a Turkish study during the COVID-19 pandemic reported that mindful eating, along with emotional eating scores, predicted BMI changes, with low mindful eating associated with higher carbohydrate and fat intake (Öztürk and Kaya, 2024: e66963). Our data support these findings; BMI was a significant negative predictor of mindful eating but did not predict food neophobia. Moreover, our cohort was predominantly young adults (~20s), and the majority were girls, mirroring other Turkish university samples (health sciences) (Ozkan and Gul, 2025: 1). In this Turkish context, cultural factors such as familiarity with Mediterranean diets may influence both neophobia and mindful eating. For example, studies note that food neophobia varies by gender and environment – some reporting higher neophobia in males (Fidan et al., 2010: 49) (Predieri et al., 2020: 1778). In our data, gender differences in FNS were modest, possibly reflecting mixed findings in the literature. Overall, our descriptive results align with previous studies suggesting Turkish students show generally moderate neophobia and mindful eating, though exact levels may vary according to sample characteristics.

Correlational analyses revealed that food neophobia correlated weakly but significantly with two mindful eating dimensions: higher FNS scores were associated with higher Non-Reactance and lower Non-Judgment. These associations were small ($r \approx \pm 0.15$) and explained little variance, suggesting that neophobia and mindful eating capture mostly distinct constructs. However, this is congruent with the less mindful eaters tend to be more fearful of novel foods. Because mindful individuals are more present-oriented and accepting of the eating experience (Nelson, 2017: 171), whereas high neophobia implies rigidity and avoidance (Yalçın et al., 2025: 70). Knaapila et al. (2014) reported that Finnish food neophobics tended to have poorer diet quality and even higher BMI than neophilics (Knaapila et al., 2014: 2168), suggesting neophobia may be a marker of less adaptive eating patterns. One might expect mindful eating to show the opposite pattern. Indeed, our results support an inverse relationship; students scoring higher on mindful eating dimensions generally scored lower on the FNS. This is in accordance with mindful eating is linked to healthier weight and diets (Tapper, 2022: 169) (Serban et al., 2024: 1894). The relationships among mindful eating subscales were much stronger; Non-Reactance was strongly negatively correlated with Internal and External Awareness, and these latter two were strongly positively correlated, indicating that the scale measures two broader domains—attitudinal/emotional response (reactivity and judgment) and attentional awareness of eating. Regression models confirmed these patterns: after controlling for age, sex, and BMI, Non-Reactance and Non-Judgment remained the only independent predictors of food neophobia, whereas Internal and External Awareness had no effect. Conversely, when predicting total mindful eating, BMI was the only significant predictor; food neophobia did not contribute. This pattern is consistent with previous findings. Demirbas et al. (2021) reported that mindful eating scores were significantly lower in women with overweight/obesity than in those of normal weight (Demirbas et al. 2021: 262). Similarly, our

results may indicate that overweight students tended to endorse less mindful eating. These results imply that interventions aiming to reduce neophobia may need to target emotional/attitudinal components of mindful eating rather than attentional awareness, while weight-control interventions might benefit more from enhancing overall mindful eating, particularly for individuals with higher BMI.

Group comparisons using ANOVA enriched these findings. While food neophobia did not differ significantly across gender, department, or BMI groups, mindful eating dimensions showed meaningful differences. Non-Reactance varied by class year, with first-year students reporting the highest levels and third-year students the lowest, suggesting that emotional reactivity during eating may decline after initial university exposure and then increase again. Internal Awareness also increased across class years, suggesting that students become more sensitive to hunger and satiety signals as they progress through university. BMI-based differences revealed that underweight students scored highest on Non-Reactance and overall mindful eating, normal-weight students ranked mid-range, and overweight students scored lowest; these differences were statistically significant for Non-Reactance, External Awareness, and total mindful eating. Such trends align with the evidence that lower mindful eating is associated with higher BMI and less healthy eating patterns (Lazarevich et al., 2025: 8) (Andreou et al., 2023: E26). Our findings thus reinforce the notion that mindful eating is an important behavioural correlate of body weight, whereas food neophobia may be more independent of weight status. Moreover, students in the nutrition and dietetics department tended to have higher mindful eating scores and slightly lower neophobia than peers in non-health fields. This could reflect greater nutrition knowledge and dietary interest. Serban et al. (2024) showed that among medical students, mindful eating was independently associated with greater nutrition knowledge and lower excess weight (Serban et al., 2024: 1894).

Limitations of this study should be acknowledged. First, the cross-sectional design precludes causal conclusions about the relationships among food neophobia, mindful eating, and BMI. Longitudinal studies could clarify whether changes in mindful eating precede weight changes or whether high BMI is associated with lower eating awareness. Second, the sample comprised mostly women from health-related departments, limiting generalisability; future studies should include more male students and diverse academic backgrounds. Third, self-report measures are subject to social desirability and recall biases, which may affect both neophobia and mindful eating scores. Fourth, the mindful eating scale used here had only moderate reliability despite item recoding, which could attenuate correlations; using a more robust scale with higher internal consistency may yield stronger associations.

In conclusion, this study contributes to the growing literature on eating behaviours among young adults by demonstrating that Turkish university students with higher food neophobia tend to exhibit lower mindful eating, particularly in the emotional dimensions of Non-Reactance and Non-Judgment, while overall mindful eating is inversely related to BMI. The findings suggest that programs aimed at improving dietary habits in young adults might benefit from integrating education to increase awareness and reduce emotional reactivity, alongside exposure to new foods to reduce neophobia.

REFERENCES

- Akçadağ, N. S., & Bilici, S. (2025). Turkish validity and reliability of the Four Facet Mindful Eating Scale (FFaMES-TR) in adolescence. *Nutrition*, 135, 112770. doi: 0.1016/j.nut.2025.112770
- Alshahrani N. Z. (2025). Food neophobia among university students in Saudi Arabia: A cross-sectional survey of prevalence and predictor analysis. *Frontiers in Public Health*, 13, 1571899. doi: 10.3389/fpubh.2025.1571899
- Andreou, E., Philippou, C., & Korfiati, P. (2023). The prevalence of “Mindful Eating” in adults in Cyprus and its relation to Body Mass Index. *Proceedings of the Nutrition Society*, 82(OCE1), E26. doi: 10.1017/S0029665123000344
- Basaran, A. G., & Ozbek, Y. D. (2023). A study of the relationship between university students' food neophobia and their tendencies towards orthorexia nervosa. *Behavioral Sciences*, 13(12), 958. doi: 10.3390/bs13120958
- Bektas, İ., & Gürkan, K. P. (2023). Investigation of the relationships between mindfulness, emotional eating, weight control self-efficacy, and obesity in adolescents. *Journal of Pediatric Nursing*, 73, e381–e387. doi: 10.1016/j.pedn.2023.10.004
- Bennett, C., Copello, A., Jones, C., & Blissett, J. (2020). Children overcoming picky eating (COPE) - A cluster randomised controlled trial. *Appetite*, 154, 104791. doi: 10.1016/j.appet.2020.104791
- Carrière, K., Shireen, S. H., Siemers, N., Preißner, C. E., Starr, J., Falk, C., & Knäuper, B. (2022). Development and validation of the Four Facet Mindful Eating Scale (FFaMES). *Appetite*, 168, 105689. doi: 10.1016/j.appet.2021.105689
- Demirbas, N., Kutlu, R., & Kurnaz, A. (2021). The Relationship between mindful eating and body mass index and body compositions in adults. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 77(5), 262–270. doi: 10.1159/000518675
- Duman, E., Akçıl Ok, M., & Keser, A. (2020). Adaptation of The Food Neophobia Scale Into Turkish: Validity and reliability study. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 157-161. doi: 10.30934/kusbed.643038
- Fidan, T., Ertekin, V., Işıkay, S., & Kirpınar, I. (2010). Prevalence of orthorexia among medical students in Erzurum, Turkey. *Comprehensive Psychiatry*, 51(1), 49–54. doi: 10.1016/j.comppsy.2009.03.001
- Hamurcu, P., Köse, G., Şahin, İ. N., & Çelik, A. (2023). Dört Faktörlü Yeme Farkındalığı Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(2), 187-198. doi: 10.5336/healthsci.2022-93286
- Kaya Cebioğlu, İ., Dumlu Bilgin, G., Kavsara, H. K., Gül Koyuncu, A., Sarioğlu, A., Aydın, S., & Keküllüoğlu, M. (2022). Food addiction among university students: The effect of mindful eating. *Appetite*, 177, 106133. doi: 10.1016/j.appet.2022.106133
- Knaapila, A. J., Sandell, M. A., Vaarno, J., Hoppu, U., Puolimatka, T., Kaljonen, A., & Lagström, H. (2015). Food neophobia associates with lower dietary quality and higher BMI in Finnish adults. *Public Health Nutrition*, 18(12), 2161–2171. doi: 10.1017/S1368980014003024
- Lazarevich, I., Irigoyen-Camacho, M. E., Radilla-Vázquez, C. C., Gutiérrez-Tolentino, R., Velazquez-Alva, M. C., & Zepeda-Zepeda, M. A. (2025). Mindful eating and its relationship with obesity, eating habits, and emotional distress in Mexican college students. *Behavioral Sciences*, 15(5), 669. doi: 10.3390/bs15050669

- Mısırlıoğlu, P. E., & Şimşek, H. (2025). Association between mindful eating and obesity, nutritional status among 6th grade medical school students. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences*, 9(3), 537-545. doi: 10.30621/jbachs.1683631
- Nelson J. B. (2017). Mindful eating: The art of presence while you eat. *Diabetes Spectrum*, 30(3), 171–174. doi: 10.2337/ds17-0015
- Ozkan, N., & Gul, F. H. (2025). The relationships among food neophobia, Mediterranean diet adherence, and eating disorder risk among university students: a cross-sectional study. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 44(1), 10. doi: 10.1186/s41043-025-00735-3
- Öztürk, Y. E., & Kaya, P. S. (2024). Mindful eating is associated with body mass index and might affect food preferences in adults in the early pandemic. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 46(1), e66963. doi: 10.4025/actascihealthsci.v46i1.66963
- Paolassini-Guesnier, P., Van Beekum, M., Kesse-Guyot, E., Baudry, J., Shankland, R., Rodhain, A., Bellicha, A., Leys, C., Hercberg, S., Touvier, M., Allès, B., & Péneau, S. (2025). Mindful eating is associated with a healthier plant-based diet in the NutriNet-Santé Study. *Scientific Reports*, 15(1), 19928. doi: 0.1038/s41598-025-02195-5
- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105–120. doi: 10.1016/0195-6663(92)90014-w
- Predieri, S., Sinesio, F., Monteleone, E., Spinelli, S., Cianciabella, M., Daniele, G. M., Dinnella, C., Gasperi, F., Endrizzi, I., Torri, L., Gallina Toschi, T., Bendini, A., Pagliarini, E., Cattaneo, C., Di Monaco, R., Vitaglione, P., Condelli, N., & Laureati, M. (2020). Gender, age, geographical area, food neophobia and their relationships with the adherence to the mediterranean diet: New insights from a large population cross-sectional study. *Nutrients*, 12(6), 1778. doi: 10.3390/nu12061778
- Serban, D. M., Ursoniu, S., Moleriu, R. D., Banu, A. M., & Serban, C. L. (2024). Mindful eating, nutrition knowledge, and weight status among medical students: Implications for Health and counseling practices. *Nutrients*, 16(12), 1894. doi: 10.3390/nu16121894
- Tapper K. (2022). Mindful eating: What we know so far. *Nutrition Bulletin*, 47(2), 168–185. doi: 10.1111/nbu.12559
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. doi: 10.5116/ijme.4dfb.8dfd
- Torres, K., Cáceres-Durán, M. A., Orellana, C., Osorio, M., & Simón, L. (2025). Nutritional imbalances among university students and the urgent need for educational and nutritional interventions. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1551130. doi: 10.3389/fnut.2025.1551130
- Yalçın, T., Çiftçi, S., & Ozturk, E. E. (2025). Food neophobia and two facets of orthorexia among women: Cross-sectional study. *Behavioral Sciences*, 15(1), 70. doi: 10.3390/bs15010070
- Yazici, M., Kivrak, M., Puşuroğlu, M., & Hocaoglu, Ç. (2025). Validity and reliability of the Turkish version of the food neophobia scale in adolescents. *Turkish Journal of Psychiatry*, 36, 374–382. doi: 10.5080/u27536

Yalnız Yaşayan ve Aile Evinde Yaşayan Öğrencilerin Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışının ve Akdeniz Diyetine Uyumun Değerlendirilmesi

Kardelen Büşra EGE GÜNDÜZ¹

Burçin OKUN²

Özet

Giriş: Beslenme, birey sağlığını doğrudan etkileyen temel bir unsur olmakla birlikte, gıda üretim süreçleri nedeniyle çevresel etkiler de yaratmaktadır. Sürdürülebilir beslenme modelleri, hem sağlığı desteklemesi hem de çevresel yükü azaltması nedeniyle son yıllarda önem kazanmış ve Akdeniz diyeti bu modellerin başında yer almıştır (Deli, 2024; Altunay, 2023). Akdeniz diyeti meyve, sebze, baklagil, tam tahıllar, kuruyemiş bakımından zengin olmakla birlikte yağ kaynağı olarak zeytinyağının, et olarak yağsız ve beyaz etlerin, kırmızı ve işlenmiş etlerden daha çok tercih edildiği bir diyet modelidir (Şenay, 2022). Bu çalışma, Haliç Üniversitesi öğrencilerinde sürdürülebilir beslenme davranışları ile Akdeniz diyetine uyum düzeylerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem: Bu kesitsel çalışma Haliç Üniversitesi öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sosyodemografik bilgileri ve antropometrik ölçümleri (vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bel ve kalça çevresi) alınmıştır. Ayrıca 14 maddelik Akdeniz Diyeti Uyum Ölçeği ve Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışı Ölçeği kullanılmıştır. Bu çalışma, Haliç Üniversitesi Girişimsel Olmayan Çalışmalar Etik Kurulu'nun 27.03.2025 tarihli toplantısında alınan 311 numaralı karar ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bulgular: Araştırmaya toplam 164 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması $22,90 \pm 2,44$ yıl olup, örneklemin %66,5'i kadındır. Ortalama beden kütle indeksi (BKİ) $23,68 \pm 4,60$ kg/m², bel çevresi $79,41 \pm 13,89$ cm, kalça çevresi $98,43 \pm 9,52$ cm, bel/kalça oranı $0,80 \pm 0,09$ ve bel/boy oranı $0,46 \pm 0,07$ olarak bulunmuştur. Katılımcıların ortalama WWI değeri $9,59 \pm 0,79$ 'dur. Katılımcıların %50'si ailesiyle birlikte yaşamaktadır. Katılımcıların sürdürülebilirlik puanları yaşam yerine göre incelendiğinde, yalnız yaşayanlar ile ailesiyle yaşayanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p = 0,244$). Yalnız yaşayanların ortalama sürdürülebilirlik puanı 3,697, ailesiyle yaşayanların ise 3,864 olarak saptanmıştır. Akdeniz Diyeti uyum puanları da yaşam yerine göre karşılaştırılmış ve iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U = 3208,5$, $Z = -0,512$, $p = 0,609$). Sürdürülebilirlik puanı ile Akdeniz Diyeti uyum puanı arasındaki ilişki incelendiğinde aralarında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($\rho = 0,457$, $p < 0,001$). Akdeniz Diyeti puanı ile bel/kalça oranı arasında düşük düzeyde ve negatif yönlü, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\rho = -0,155$, $p = 0,048$).

¹ Öğretim Görevlisi, Haliç Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik (İngilizce) Bölümü, kardelenegegunduz@halic.edu.tr, 0000-0001-6617-5637

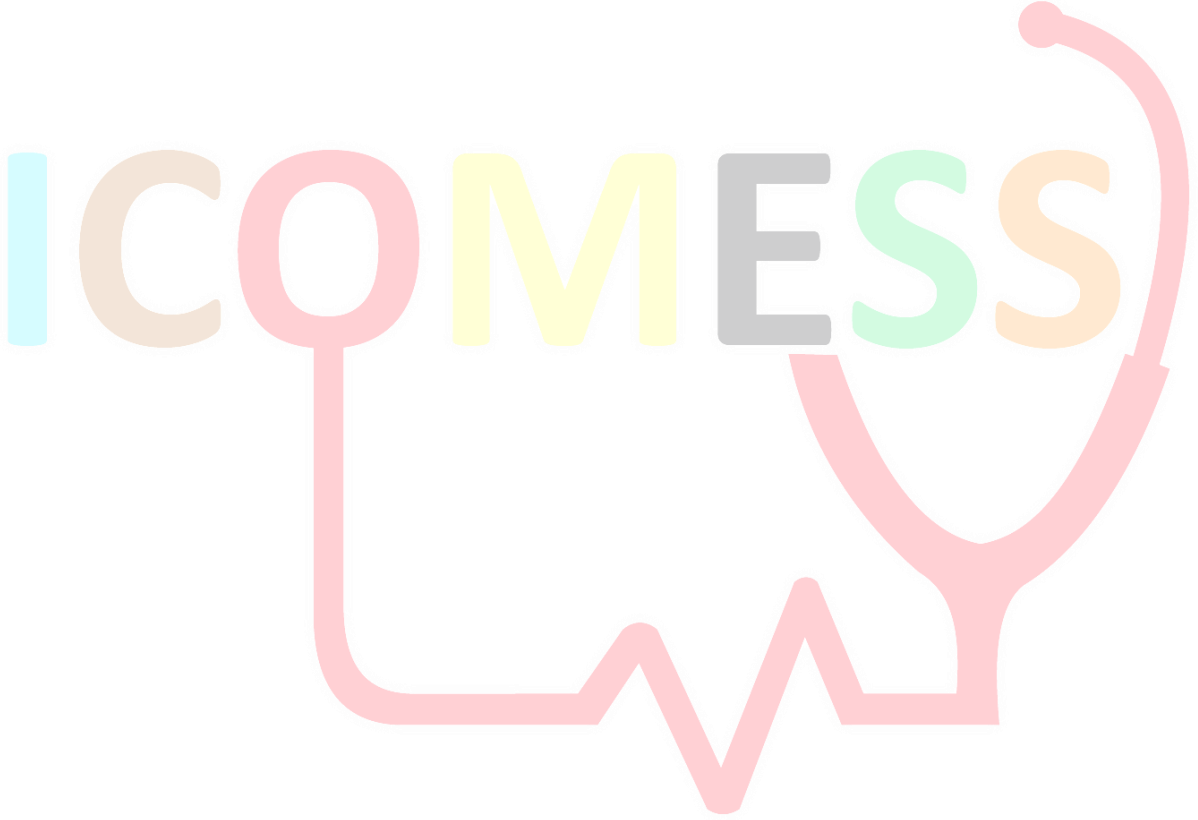
² Diyetisyen, Haliç Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik (İngilizce) Bölümü, burcinokun@gmail.com



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Sonuç: Aile yanında ve yalnız yaşayan öğrenciler arasında sürdürülebilirlik ve Akdeniz Diyeti uyumu açısından anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, genel olarak Akdeniz diyetine daha yüksek uyumun sürdürülebilir beslenme davranışlarını olumlu etkilediği ve bazı antropometrik göstergelerle ilişkili olduğu görülmüştür.

Keywords/Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Üniversite öğrencileri, Akdeniz diyeti, Sağlıklı beslenme, Sürdürülebilir beslenme



GİRİŞ

Beslenme, insan sağlığının sürdürülebilmesi için temel bir gereksinim olup tüketilen gıdaların üretim, işleme ve depolama süreçleri çeşitli çevresel etkiler yaratmaktadır. Sera gazı salımı, ekolojik ayak izi, su tüketimi ve gıda israfı bu etkiler arasında yer almakta ve gıda sistemlerinin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Alves vd., 2024; Deli, 2024). Bu nedenle çevresel yükü azaltan ve insan sağlığını destekleyen beslenme modellerine yönelimin artması gerektiği vurgulanmaktadır (Żakowska-Biemans vd., 2019).

Sürdürülebilirlik, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme kapasitesini azaltmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanan bir kavram olarak tanımlanmaktadır (World Commission on Environment and Development Raporu, 1987). Halk sağlığı açısından sürdürülebilir beslenme; çevresel etkisi düşük, ekonomik, kültürel olarak kabul edilebilir ve aynı zamanda yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlayan diyet modellerini kapsamaktadır (FAO ve WHO, 2019). Bu modeller arasında öne çıkan Akdeniz diyeti, yüksek oranda sebze, meyve, baklagil, tam tahıl ve zeytinyağı içeren; kırmızı ve işlenmiş et tüketimini sınırlayan yapısıyla hem sağlık hem de çevre açısından önemli bir yere sahiptir (Altunay, 2023; Şenay, 2022).

Genç yetişkinlik dönemi, beslenme alışkanlıklarının şekillendiği kritik bir süreçtir. Ancak üniversite öğrencileri arasında zaman yönetimi, ekonomik koşullar, sağlıklı gıdaya erişim güçlükleri ve sosyal ortam gibi nedenlerle sürdürülebilir ve sağlıklı beslenme davranışlarının yeterince benimsenmediği görülmektedir (Alakaam vd., 2015). Bu çalışma, Haliç Üniversitesi öğrencilerinde yalnız yaşayanlar ile aile evinde yaşayan bireylerin sürdürülebilir beslenme davranışları ile Akdeniz diyetine uyum düzeylerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu kesitsel ve tanımlayıcı araştırma, Haliç Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrenciler arasında yürütülmüş olup yalnız yaşayan öğrenciler ile aile evinde yaşayan öğrencilerin sürdürülebilir ve sağlıklı beslenme davranışları ile Akdeniz diyetine uyum düzeylerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemi güç analizi sonucunda en az 164 kişi olarak belirlenmiş ve bu kapsamda 82 yalnız yaşayan ve 82 ailesiyle yaşayan öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Veri toplama sürecinde sosyodemografik bilgi formu, 14 maddeli Akdeniz Diyeti Uyum Ölçeği ve Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışı Ölçeği kullanılmıştır. Sosyodemografik formda yaş, cinsiyet, medeni durum, yaşam şekli, gelir durumu, sigara ve alkol kullanımı gibi bilgiler yer almış; ayrıca boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi ve kalça çevresi ölçümleri kaydedilmiştir. Antropometrik ölçümler Erçim ve Pekcan'ın (2014) belirttiği standartlara uygun şekilde alınmış; ağırlık 0.1 kg hassasiyetinde dijital tartı ile, boy stadiometre ile, bel çevresi kaburga ve krista iliak arasındaki orta noktadan, kalça çevresi ise en geniş bölgeden ölçülmüştür.

Akdeniz Diyeti Uyum Ölçeği (MEDAS) toplam 14 maddeden oluşmakta olup 0–14 puan arasında değerlendirilmektedir; bireylerin Akdeniz diyetine uyumluluğu skorları 5 puan ve altındaysa kötü, 6 ile 9 puan arasındaysa orta, 10 puan ve üzerindeyse iyi derecede uyumunun olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği Bekar ve Göktaş (2023) tarafından sağlanmıştır. Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışı Ölçeği ise 32 maddelik, 7'li Likert tipinde bir ölçektir ve katılımcıların sürdürülebilir beslenme davranış düzeylerini belirlemektedir; ölçeğin Türkçe uyarlaması Köksal ve arkadaşları (2023) tarafından yapılmıştır. Verile SPSS 26 paket program kullanılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 164 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların %66,5'i kadın, %33,5'i erkektir. Yaşam biçimi açısından katılımcıların yarısı (%50) yalnız yaşamakta, diğer yarısı (%50) ailesiyle birlikte yaşamaktadır. Akdeniz diyetine uyum düzeyi değerlendirildiğinde katılımcıların %43,3'ünün düşük, %56,7'sinin orta düzeyde uyuma sahip olduğu ve yüksek uyum gösteren birey olmadığı belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve Akdeniz diyeti uyumları

Cinsiyet		
Kadın 109 (66,5%)		Erkek 55 (33,5%)
Medeni durum		
Bekar 160 (97,6%)		Evli 4 (2,4%)
Yaşadığı yer		
Yalnız 82 (50%)		Evde/aile ile 82 (50%)
Aylık gelir		
Gelir giderden az 45 (27,4%)	Gelir gidere denk 87 (53%)	Gelir giderden fazla 32 (19,5%)
Alkol tüketimi		
Evet 65 (39,6%)		Hayır 99 (60,4%)
Sigara kullanımı		
Evet 61 (37,2%)		Hayır 103 (62,8%)
Besin takviyesi kullanımı		
Evet 28 (17,2%)		Hayır 135 (82,8%)
Akdeniz diyetine uyum		
Düşük 71 (43,3%)	Orta 93 (56,7%)	Yüksek 0 (%0)

Tablo 2'de katılımcıların yaş ortalaması ve antropometrik ölçümleri gösterilmektedir. Yaş ortalamaları $22,90 \pm 2,44$, yaşlar 18-35 arasında değişmektedir. Ortalama boy $170,27 \pm 8,55$ cm, vücut ağırlığı $69,25 \pm 17,58$ kg, BKİ $23,68 \pm 4,60$ kg/m², bel çevresi $79,41 \pm 13,89$ cm ve kalça çevresi $98,43 \pm 9,52$ cm olarak saptanmıştır. Bel/kalça oranı ortalaması $0,80 \pm 0,09$, bel/boy oranı $0,46 \pm 0,07$ ve WWI değeri $9,59 \pm 0,79$ bulunmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların antropometrik özellikleri

Değişken	n	Ortalama ± SS	Min–Max
Yaş (yıl)	164	22,90 ± 2,44	18–35
Boy (cm)	164	170,27 ± 8,55	155–198
Kilo (kg)	164	69,25 ± 17,58	44–140
BKİ (kg/m ²)	164	23,68 ± 4,60	15,96–43,20
Bel çevresi (cm)	164	79,41 ± 13,89	58–120
Kalça çevresi (cm)	164	98,43 ± 9,52	76–132
Bel/Kalça oranı	164	0,80 ± 0,09	0,62–1,05
Bel/Boy oranı	164	0,46 ± 0,07	0,36–0,68
WWI	164	9,59 ± 0,79	7,89–11,74

Tablo 3’te gösterildiği üzere, yalnız yaşayanlar ve ailesiyle yaşayanlar arasında sürdürülebilirlik puanı açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$). Yalnız yaşayan grubun sürdürülebilirlik puanı ortalama 3,697, ailesiyle yaşayan grubun puanı ise 3,864 olarak bulunmuştur. Akdeniz diyeti puanının yaşam yerine göre karşılaştırılmasında da benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($U = 3208,5$, $Z = -0,512$, $p = 0,609$). Yalnız yaşayanların Akdeniz diyeti puanı (medyan) 84,37, ailesiyle yaşayanların ise 80,63 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Katılımcıların sürdürülebilirlik puanları, Akdeniz diyeti puanları ortalamaları ve korelasyonları

Değişken	Grup	n	Ortalama / Medyan	Test istatistiği	p değeri
Sürdürülebilirlik Puanı	Yalnız	82	3,697		0,244
	Ailesiyle yaşayan	82	3,864		
Akdeniz Diyet Puanı	Yalnız	82	84,37	U = 3208,5 Z = -0,512	0,609
	Ailesiyle yaşayan	82	80,63		

Korelasyon analizinde, sürdürülebilirlik puanı ile Akdeniz diyeti puanı arasında orta düzeyde ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = 0,457$, $p < 0,001$). Buna karşın Akdeniz diyeti puanı ile bel/kalça oranı arasında zayıf ve negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır ($r = -0,155$, $p = 0,048$) (Tablo 4).

Tablo 4. Akdeniz diyeti puanının sürdürülebilirlik ve bel/kalça oranı ile ilişkisi

	Sürdürülebilirlik puanı	Bel/Kalça Oranı
Akdeniz Diyeti Puanı	$r = 0,457$, $p < 0,001$	$r = -0,155$, $p = 0,048$

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada öğrencilerin Akdeniz diyetine uyum düzeylerinin çoğunlukla düşük ve orta kategorilerde toplandığı, yüksek uyuma sahip birey bulunmadığı görülmüştür. Katılımcıların %43,3’ünün düşük, %56,7’sinin ise orta düzeyde uyum göstermesi, Akay ve Demir (2021) tarafından sağlık bilimleri öğrencilerinde bildirilen düşük uyum bulgularıyla

örtüşmektedir. Benzer biçimde Ulaş Kadioğlu ve Işıker (2023)'in çalışmasındaki $6,7 \pm 1,9$ MEDAS ortalaması da bu sonuca paraleldir ve Türkiye'de üniversite öğrencileri arasında Akdeniz diyetine uyumun çoğunlukla orta düzeyde kaldığını göstermektedir.

Yalnız yaşayan öğrenciler ile ailesiyle yaşayanlar arasında Akdeniz diyeti puanlarının benzer bulunması, yaşam yerine göre anlamlı farklılık bildiren bazı çalışmalarla (Bayındır Gümüş ve Yardımcı, 2019) tam olarak örtüşmemektedir. Bu farklılık, söz konusu çalışmada yalnız yaşayan öğrenci sayısının az olmasına karşın bu araştırmada her iki grubun eşit temsil edilmesiyle ilişkili olabilir. Ayrıca öğrencilerin beslenme davranışlarının, yalnız yaşamaktan çok üniversite ortamı, kantin seçenekleri ve ekonomik koşullar gibi çevresel faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda sürdürülebilir beslenme davranışları ile Akdeniz diyetine uyum arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunması ($p=0,457$), literatürde sürdürülebilir beslenme bilinci ile diyet kalitesi arasındaki yakın ilişkiyi işaret eden diğer çalışmalarla uyumludur (Ulaş Kadioğlu ve Işıker, 2023; Başar Gökçen ve Işık, 2025). Bu durum, çevresel farkındalığı yüksek olan bireylerde sağlıklı diyet tercihlerinin daha belirgin olabileceğini göstermektedir.

Akdeniz diyeti puanı ile bel/kalça oranı arasında düşük düzeyde fakat anlamlı bir negatif ilişki saptanması ($p=-0,155$; $p=0,048$), MEDAS'ın metabolik risk göstergeleriyle ilişkili olduğunu ortaya koyan önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Ciğerli, 2019). Bu bulgu, diyet kalitesi arttıkça abdominal yağlanmanın azalabileceğine işaret etmektedir. Öte yandan bel çevresinin vücut kompozisyonunu tek başına tam olarak yansıtmaması nedeniyle (Kim vd., 2023) WWI gibi daha duyarlı göstergelerin genç popülasyonlarda değerlendirmeye dahil edilmesi önem taşımaktadır. Bu araştırmada WWI ortalamasının 9.59 ± 0.79 gibi yetişkin popülasyona kıyasla daha düşük olması, genç öğrencilerde hem daha düşük abdominal yağlanma hem de kas kaybı riskinin daha az olduğunu düşündürmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, çalışma bulguları üniversite öğrencilerinde hem sürdürülebilir beslenme davranışlarının hem de Akdeniz diyetine uyumun geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu göstermekte; yaşam yeri farklı olsa bile bu davranışların benzer düzeylerde seyretmesi ise kampüs temelli müdahalelerin önemine işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

Abdelhafez, A. I., Akhter, F., Alsultan, A. A., Jalal, S. M., & Ali, A. (2020). Dietary practices and barriers to adherence to healthy eating among King Faisal University students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8945. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238945>

Akay, G., & Demir, L. S. (2022). Sağlık Bilimleri Öğrencilerinin Sürdürülebilir Beslenme ve Çevre Bilgi Düzeyleri ile Akdeniz Diyetine Uyumları. *Mev Medical Sciences*, 2(1), 1–6.

Almoraie, N. M., Alothmani, N. M., Alomari, W. D., & Al-Amoudi, A. H. (2025). Addressing nutritional issues and eating behaviours among university students: A narrative review. *Nutrition Research Reviews*, 38(1), 53–68. <https://doi.org/10.1017/S0954422424000088>

Altunay, S. (2023). Evaluation of the relationship between eating attitudes and sustainable nutrition in female clients applying to a private diet clinic (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.

Alves, R., Perelman, J., Chang, K., & Millett, C. (2024). Environmental impact of dietary patterns in 10 European countries: A cross-sectional analysis of nationally representative dietary surveys. *European Journal of Public Health*, 34(5), 992–1000. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae088>

Başar Gökçen, B., & Işık, Ö. (2025). Beslenme eğitiminin sürdürülebilir beslenme davranışları ve diyet kaliteleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 12(2), 554–570. <https://doi.org/10.21020/husbfd.1573345>

Bayındır Gümüş, A., & Yardımcı, H. (2019). Öğrencilerin ev dışı ana öğün tüketimlerine ve antropometrik ölçümlerine göre Akdeniz diyet uyumlarının incelenmesi. *STED*, 28(6), 397–403.

Castro-Cuesta, J. Y., Montoro-García, S., Sánchez-Macarro, M., Carmona Martínez, M., Espinoza Marengo, I. C., Pérez-Camacho, A., Martínez-Pastor, A., & Abellán-Alemán, J. (2023). Adherence to the Mediterranean diet in first-year university students and its association with lifestyle-related factors: A cross-sectional study. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 40(2), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2022.09.001>

Ciğerli, G. T. T. (2023). Mudanya’da yaşayan yetişkinlerin beslenme alışkanlıkları, Akdeniz diyet skoru ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişki (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Deli, A. (2024). Erciyes Üniversitesi personel yemekhanesinden yararlanan bireylerin sürdürülebilir beslenme davranışları ve Akdeniz diyetine uyumunun saptanması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., Aranceta-Bartrina, J., Belahsen, R., Burlingame, B., Calabrese, G., Corella, D., Donini, L. M., Lairon, D., Meybeck, A., Pekcan, A. G., Piscopo, S., Yngve, A., & Trichopoulou, A. (2017). Med Diet 4.0: The Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutrition*, 20(7), 1322–1330. <https://doi.org/10.1017/S1368980016003177>

FAO ve WHO. (2019). Sustainable healthy diets: Guiding principles.

Franchini, C., Biasini, B., Sogari, G., Wongprawmas, R., Andreani, G., Dolgoplova, I., Gómez, M. I., Roosen, J., Menozzi, D., Mora, C., Scazzina, F., & Rosi, A. (2024). Adherence to the Mediterranean diet and its association with sustainable dietary behaviors,

sociodemographic factors, and lifestyle: A cross-sectional study in US university students. *Nutrition Journal*, 23(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12937-024-00962-0>

García-Montero, C., Fraile-Martínez, O., Gómez-Lahoz, A. M., Pekarek, L., Castellanos, A. J., Nogueras-Fraguas, F., Coca, S., Guijarro, L. G., García-Honduvilla, N., Asúnsolo, A., Sanchez-Trujillo, L., Lahera, G., Bujan, J., Monserrat, J., Álvarez-Mon, M., Álvarez-Mon, M. A., & Ortega, M. A. (2021). Nutritional components in Western diet versus Mediterranean diet at the gut microbiota-immune system interplay: Implications for health and disease. *Nutrients*, 13(2), 699. <https://doi.org/10.3390/nu13020699>

Hilger, J., Loerbroks, A., & Diehl, K. (2017). Eating behaviour of university students in Germany: Dietary intake, barriers to healthy eating and changes in eating behaviour since the time of matriculation. *Appetite*, 109, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.11.016>

Işiker, E., & Ulaş Kadioğlu, B. (2023). Sustainable nutrition, nutrition knowledge and Mediterranean diet adherence levels of university students. *Journal of Current Researches on Health Sector*, 13(2), 123–134.

Kim, K. J., Son, S., Kim, K. J., Kim, S. G., & Kim, N. H. (2023). Weight-adjusted waist as an integrated index for fat, muscle and bone health in adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 14(5), 2196–2203. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13302>

Mazzocchi, A., Leone, L., Agostoni, C., & Pali-Schöll, I. (2019). The secrets of the Mediterranean diet: Does [only] olive oil matter? *Nutrients*, 11(12), 2941. <https://doi.org/10.3390/nu11122941>

Öngün Yılmaz, H., Arslan, S., Tari Selçuk, K., Bayram, H. M., & Ozturkcan, A. (2025). From knowledge to action: How nutrition knowledge shapes sustainable eating and Mediterranean diet adherence. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1684438. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1684438>

Prieto-González, P., Sánchez-Infante, J., & Fernández-Galván, L. M. (2022). Association between adherence to the Mediterranean diet and anthropometric and health variables in college-aged males. *Nutrients*, 14(17), 3471. <https://doi.org/10.3390/nu14173471>

World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future (The Brundtland Report). https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html Erişim tarihi: 09.12.2025

Şenay, B. (2022). Factors affecting the adherence of Nutrition and Dietetics students to the Mediterranean diet: A cross-sectional study (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.

Żakowska-Biemans, S., Pieniak, Z., Kostyra, E., & Gutkowska, K. (2019). Searching for a measure integrating sustainable and healthy eating behaviors. *Nutrients*, 11(1), 95. <https://doi.org/10.3390/nu11010095>

Krononütrisyon, Sirkadiyen Ritim ve Metabolik Sağlık

Pınar Ece KARAKAŞ¹

Ayşenur ÇALIK²

Kardelen KANDEMİR³

Abstract

Aim: Chrononutrition is an emerging field that investigates the relationship between the timing of food intake and biological rhythms. This review aims to summarize the interaction between circadian rhythm and eating behaviors and to evaluate the effects of meal timing on metabolic health. **Method:** This study is a narrative review based on a comprehensive examination of current literature addressing the relationship between chrononutrition and circadian rhythms. Human and animal studies on meal timing, chronotype, metabolic responses, shift work, and gut microbiota were screened and synthesized. **Results:** The human body functions according to circadian rhythms operating on an approximately 24-hour cycle, which regulate numerous physiological processes including hormone secretion, metabolism, sleep-wake patterns, and immune function. Environmental cues such as light exposure, food intake, sleep, temperature, and physical activity synchronize the circadian system. However, factors associated with modern lifestyles, such as artificial light exposure, shift work, irregular eating patterns, and late, night food consumption can disrupt these rhythms. Circadian rhythm, through the actions of the suprachiasmatic nucleus and peripheral clocks, regulates endocrine, metabolic, and immune processes, as well as hormone release, glucose tolerance, energy metabolism, and gastrointestinal functions. Nutrition acts as a major zeitgeber influencing peripheral clocks, and meal timing exerts powerful effects on metabolic responses. One component of chrononutrition is the distribution of meal frequency and eating windows across the day. Shifting energy intake toward earlier hours and adopting regular eating habits may support body-weight regulation. In shift workers, both circadian rhythms and eating behaviors tend to be more disrupted, contributing to increased risk of diabetes, obesity, and cardiovascular diseases. Consumption of the majority of daily energy intake during the early hours of the day improves glycemic control, whereas consuming high-energy meals late in the day increases the risk of obesity. Evening chronotypes more frequently exhibit late eating, social jetlag, and unhealthy dietary behaviors. Additionally, the gut microbiota is sensitive to circadian rhythms, and disruptions in meal timing and sleep may alter microbial composition. **Conclusion:** A dietary pattern aligned with circadian rhythms is essential for maintaining metabolic health. Shifting meals to earlier hours, establishing regular eating routines, and adopting chronotype-

¹ Araştırma Görevlisi, İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, Orcid: 0000-0003-3310-612X

² Araştırma Görevlisi, İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, Orcid: 0000-0001-5823-617X

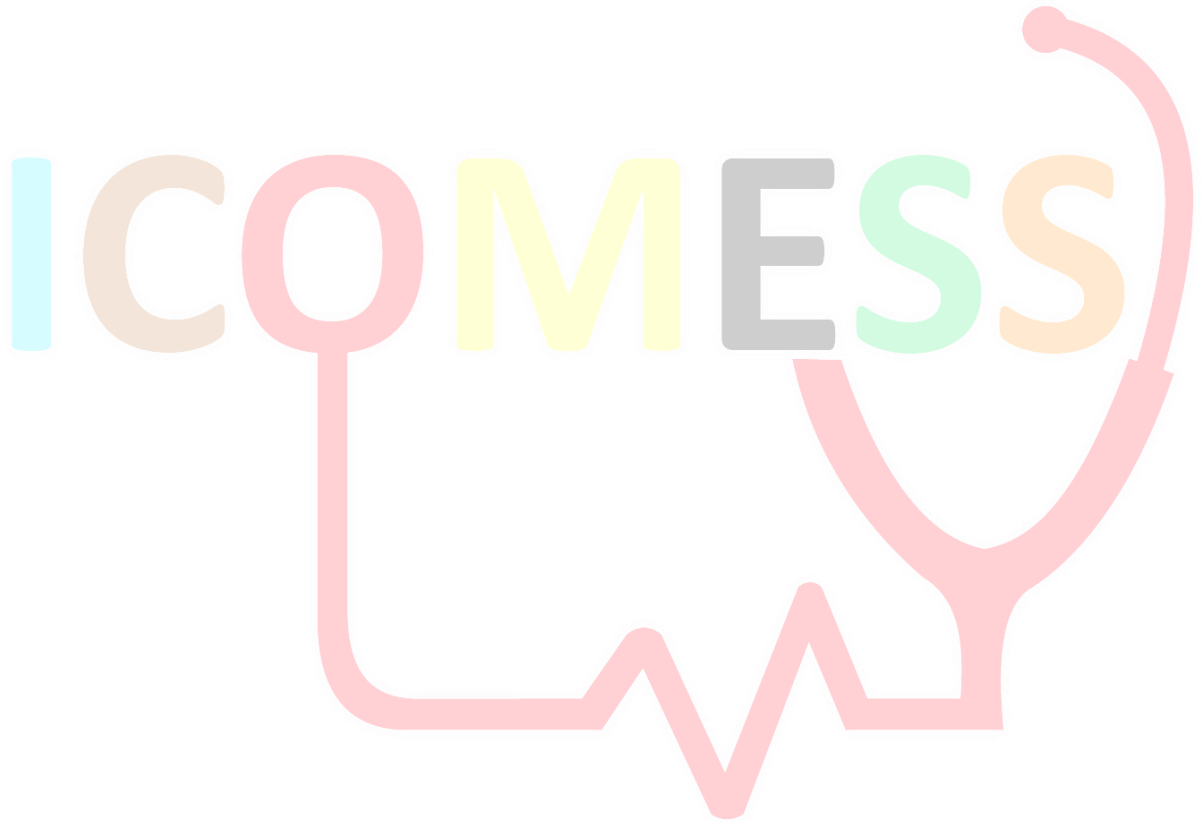
³ Araştırma Görevlisi, İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, Orcid: 0000-0001-9632-9908



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

appropriate nutrition strategies may reduce the risk of obesity, insulin resistance, and other metabolic disorders. Implementing chrononutrition principles, especially in high-risk populations such as shift workers, represents a valuable public-health approach.

Keywords/Anahtar Kelimeler: chrononutrition, circadian rhythm, meal timing, chronotype



1. GİRİŞ

Bireylerin besin alımı ve yeme alışkanlıkları; çevresel farklılıklara uyum sağlama amacıyla bireylerin kendi fizyolojileri ve davranışlarına uygun olan biyolojik ritimlerinden etkilenmektedir (Alona-Arnal vd., 2019; Ahluwalia vd., 2022; Baldan, 2022). İnsanlarda biyolojik ritimlerden biri olan sirkadiyen ritim, yaklaşık 24 saatlik zaman dilimi içerisinde çeşitli fizyolojik süreçleri düzenlemektedir (Sagun vd., 2025). Sirkadiyen kelimesi, circa (yaklaşık) ve dies (gün) anlamına gelen Latince kelimelerden oluşmaktadır ve yaklaşık bir gün anlamına gelmektedir (Lotti vd., 2023). Sirkadiyen ritimler, organizmanın dış dünyadaki değişikliklere iç fizyolojisiyle uyumlu olmasını sağlar (Eberli vd., 2024). Sirkadiyen sistemin dış dünyaya senkronize olabilmesi için zeitgeber olarak adlandırılan uyaranların organizma tarafından algılanması gerekir. İnsan için başlıca zeitgeberler ışık, beslenme düzeni, egzersiz, vücut sıcaklığı ve seslerdir (Sagun vd., 2025). Son yıllarda, biyolojik ritimlerin beslenmeyi ve diyetle alınan biyoaktif bileşiklerin aktivitesini etkileyebildiği ortaya konmuştur, aynı zamanda besin alımı da biyolojik ritimleri etkilemektedir (Alona-Arnal vd., 2019). Öğün zamanı ve içeriği; sirkadiyen ritimlerle bağlantılıdır ve insan vücudunda birçok fizyolojik ve metabolik sürecin düzenlenmesinde rol alır (Lotti vd., 2023; Erren ve Reiter, 2009). Düzensiz yeme alışkanlıkları veya vardiyalı çalışma gibi bu ritimlerdeki bozulmalar, obezite ve tip 2 diyabet dahil olmak üzere olumsuz metabolik sonuçlarla ilişkilendirilmiştir (Reytor-Gonzalez vd., 2025). Son yıllarda, beslenmenin sirkadiyen ritimlerin düzenlenmesindeki gitgide aydınlanan rolü sebebiyle krononütrisyon bilim dünyasında ilgi çekmektedir. Bu derlemenin amacı, krononütrisyon ve sirkadiyen ritmin metabolik sağlık üzerindeki etkilerini güncel literatür doğrultusunda incelemek ve beslenme zamanlamasının fizyolojik süreçlerle etkileşimini ortaya koymaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, krononütrisyon, sirkadiyen ritim ve metabolik sağlık arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla hazırlanmış bir literatür derlemesidir. Derleme sürecinde, konuya ilişkin güncel ve bilimsel kanıtlara ulaşmak amacıyla sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması; PubMed, Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama sırasında Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler birlikte kullanılmıştır. Sirkadiyen ritim, krononütrisyon, öğün zamanlaması, kronotip, metabolik sağlık kullanılan başlıca anahtar kelimelerdendir.

3. BULGULAR

3.1. Sirkadiyen Ritim

Yaşamın evrimi sırasında çoğu canlının gün doğumu ve batımı döngüsüne adaptasyon ihtiyacı, biyolojik ritimleri oluşturmuştur (Sagun vd., 2025). Sirkadiyen ritimler, metabolizma, hormon salınımı ve uyku-uyanıklık düzenleri gibi bir dizi fizyolojik işlevi kontrol eden ve dış çevreyle senkronize eden yaklaşık 24 saatlik içsel döngülerdir (Reytor-Gonzalez vd., 2025; Lotti vd., 2023). Sirkadiyen sistem, ön hipotalamusta bulunan suprakiazmatik nükleus (SKN) tarafından kontrol edilir (Eberli vd., 2024). Suprakiazmatik nükleus içindeki ana biyolojik saat, davranışsal ritimlerin yanı sıra hormon salgısı, vücut ısısı, metabolik göstergeler gibi kan ve diğer sıvılardaki ritimleri de senkronize eder. Ana sirkadiyen saat ile diğer dokular arasındaki bağlantı; sempatik sinir sistemi aktivasyonu, dolaşımda bulunan hormonlar, sitokinler, metabolitler aracılığıyla gerçekleşir. Hücresel düzeydeki sirkadiyen salınımlar, hücrenin kendi kendine işleyen ve gen/protein üretimine dayanan bir geri bildirim döngüsü tarafından kontrol

edilir. Bu döngü, yaklaşık 24 saatlik süre boyunca salınımlı bir ifade örüntüsü oluşturarak kortizol, glukagon, melatonin gibi hormonların sekresyonu, bağışıklık tepkileri, renal kan akışı, uyku-uyanıklık döngüsü ve besinlerin sindirimi gibi birçok fizyolojik süreci etkiler (Lotti vd., 2023; Henry vd., 2020, Alona-Arnal vd., 2019; Ahluwalia vd., 2022; Baldan, 2022). Sirkadiyen ritimler; spesifik bağışıklık hücrelerinin oluşturulması, sitokin üretimi, dolaşımdaki bağışıklık hücrelerinin sayısı ve fagositoz gibi adaptif bağışıklık bileşenlerinin düzenlenmesinde etkili olur (Voigt vd., 2019). İnsan vücudunun birçok hücresinde sirkadiyen bir transkripsiyonel saatin varlığı, sirkadiyen ritmin önemli bir sağlık bileşeni olduğunu göstermektedir (Erren ve Reiter, 2009). Sirkadiyen ritim, melatonin ve kortizol gibi fizyolojik belirteçler aracılığıyla ölçülebilir. Sirkadiyen ritmi ölçmenin en iyi yöntemlerinden biri, merkezi sirkadiyen saat zamanlamasını yansıtan melatonin salınımının başlangıcını ölçmektir (Mazri vd., 2020).

Melatonin, kortizol, insülin, leptin ve ghrelin salınımı sirkadiyen ritimle ilişkilidir. Epifiz bezi tarafından üretilen bir hormon olan melatonin sentezi, karanlığa yanıt olarak başlar ve ışığa maruziyet ile baskılanır. Bu süreç SKN tarafından kontrol edilir. Melatonin, uykuya geçişe yardımcı olur ve sirkadiyen senkronizasyonu güçlendirir. Kortizol, sabahın erken saatlerinde pik yapan ve gün boyunca kademeli bir düşüş gösteren bir sirkadiyen ritim izler. Vardiyalı çalışma, öğün zamanlaması ve genetik farklılıklar gibi faktörlerden kaynaklanan pankreas beta hücrelerindeki sirkadiyen saat bozulmaları, insülin salınımını bozarak glisemik kontrolün kötüleşmesine ve obeziteye yol açabilir (Reytor-Gonzalez vd., 2025).

Işık, vücut sıcaklığı, beslenme, ses gibi zeitgeberler sirkadiyen ritimlerin senkronizasyonunu etkileyebilir. Işık, SKN'de yer alan ana sirkadiyen saatin başlıca fotik zeitgeberidir. Retinada bulunan ganglion hücreleri dış ortamdaki ışık uyarılarını algılar ve bunları SKN'e iletir. SKN'de bulunan ana sirkadiyen saat; karaciğer, pankreas, kalp gibi çeşitli organlarda bulunan periferik saatlere farklı tipte sinyaller gönderir. Bu periferik saatler, zeitgeberler tarafından da senkronize edilebilmektedir (Lotti vd., 2023).

Günümüzde bireylerin büyük çoğunluğunun yaşadığı çevre; vardiyalı çalışma, düzensiz yeme davranışı, ışık ve gürültü kirliliği gibi özellikleriyle sirkadiyen ritmin bozulmasına elverişlidir (Lotti vd., 2023; Sagun vd., 2025). Uyku düzeni veya yemek yeme gibi davranışlar dış çevre ile senkronize olmadığında, sirkadiyen ritimde değişiklikler meydana gelir (Erren ve Reiter, 2009). Çeşitli hastalıklar, ışık maruziyeti, organ replasman tedavisi, sürekli enteral beslenme, hareketsizlik gibi çevresel ve yaşamsal faktörler de sirkadiyen ritmin bozulmasına yol açabilir (Sagun vd., 2025). Sirkadiyen ritmin bozulması; glukoz ve insülin seviyelerini, kan basıncını, leptin seviyelerini, kortizol salınımını etkilemekte ve bağırsak disbiyozisi, kardiyovasküler hastalık, kanser, irritabl bağırsak sendromu, depresyon gibi birçok sağlık sorununun riskini artırmaktadır (Lotti vd., 2023; Alona-Arnal, 2019).

Beslenme, sirkadiyen sistemde bulunan periferik saatleri etkileyen çevresel faktörlerden biridir, bu sebeple öğün zamanlaması ve besin öğeleri tüketimi gibi faktörleri içeren krononütrisyon, sirkadiyen ritimle karşılıklı etkileşim halindedir (Henry vd., 2020).

3.2. Kronotip ve Beslenme

Sirkadiyen ritim; yaş, ırk, genetik, cinsiyet gibi faktörlerden etkilenir (Alona-Arnal vd., 2019; Ahluwalia vd., 2022; Baldan, 2022). Bireyler dinlenme veya aktivite gerçekleşme zamanlarını bilinçli olarak seçer veya sirkadiyen ritmin bozulmasıyla ortaya çıkan uyum sebebiyle belirlenir (Mortaş vd., 2023). Özetle, sirkadiyen ritim bireylerin 24 saatlik döngü içerisinde belli zamanlarda belirli aktiviteleri gerçekleştirmeye eğilimli olmalarıyla ilişkilidir, bu da bireylerin kronotiplerine göre sınıflandırılmasına olanak sağlar (Melo vd., 2024; Eberli vd., 2024). Kronotip, bireylerin günün farklı saatlerindeki fiziksel performansları, hormon

seviyeleri, vücut sıcaklıkları, bilişsel kabiliyetleri, beslenme ve uyku zamanlarıyla ilişkilidir (Alona-Arnal vd., 2019; Ahluwalia vd., 2022; Baldan, 2022)

Kronotip, bireylerin aktivite gerçekleştirme veya dinlenme zamanlarındaki farklılıkları tanımlamaktadır (Mortaş vd., 2023). Kronotip; yaş, etnik köken ve cinsiyet gibi faktörlerden etkilenmektedir (Lotti vd., 2023). Bireyler kronotiplerine göre sabahçıl, ara ve akşamcıl tip olarak sınıflandırılmaktadır. Sabahçıl bireyler genellikle akşamları erken uyku saatlerine sahiptir ve fiziksel aktivite, zihinsel performans gibi günlük olayları günün erken saatlerinde gerçekleştirmeye eğilimlidirler. Akşamcıl bireyler ise geç saatlerde uykuya dalar ve günlük aktiviteler için günün geç saatlerini tercih ederler (Mortaş vd., 2023). Sabah kronotipine sahip bireylere kıyasla akşamcıl bireyler öğünlerini daha geç yapmaktadır (Mazri vd., 2020). Biyolojik saatleri ve sosyal yaşantıları arasındaki uyumsuzluk sebebiyle, akşamcıl bireylerin sosyal jetlag olarak tanımlanan sirkadiyen düzensizlik yaşama olasılığı daha yüksektir (Bruno vd., 2024)

Akşamcıl tip, yetersiz ve dengesiz beslenme düzeniyle daha sık ilişkilendirilmektedir. Öğün saatlerinin daha geç olması, kahvaltıyı atlama, meyve ve sebzenin yetersiz tüketimi akşamcıl tiplerde daha sık görülmektedir (Mazri vd., 2020). Yapılan çalışmalar, akşamcıl tipte bireylerin obezite geliştirme riskinin daha yüksek olduğunu ve sabahçıl bireylere göre daha az sağlıklı bir yaşam tarzına sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Mota vd., 2016). Akşam yemeğinin geç saatlerde tüketilmesi ve enerji bakımından zengin olması, akşamcıl bireylerde obezite riskinin artma nedenini açıklamaktadır (Mazri vd., 2020). Yapılan bir çalışmada, akşamcıl tipin akşam saatlerinde daha yüksek kalori alımıyla ve gece yeme davranışıyla ilişkili olduğu bulunmuştur (Lucassen vd., 2013).

3.3. Krononütrisyon

Krononütrisyon; besin alımının zamanı, öğün sıklığı, öğünün enerji ve besin öğeleri açısından içeriği gibi birden çok boyutunun metabolizma ve biyolojik ritimler ile ilişkisini inceleyen araştırma alanıdır (Almoosawi, 2019; Alona-Arnal, 2019). Aşırı kiloluluk, insülin direnci ve obezite gibi sağlık durumlarıyla ilişkili olan krononütrisyon, obezite oranlarının yüksek olduğu ülkelerde halk sağlığı ve sağlık maliyeti açısından önemlidir (Veronda ve Irish, 2022). Bireylerin biyolojik ritimlere ve krononütrisyon ilkelerine uygun beslenmesi, metabolik hastalık riskinin azalmasına katkı sağlamaktadır (Johnston vd., 2016).

Biyolojik saatlere uyumlu bir beslenme düzenine sahip olmak, periferik saatlerin sürdürülmesinde önem taşımaktadır (Sagun vd., 2025). Besin tüketiminin sirkadiyen zamanlaması olarak da tanımlanan krononütrisyon, bireylerin kronotipiyle yakından ilişkilidir (Henry, 2020, Veronda ve Irish, 2022). Açlık ve tokluk döngüleri, sirkadiyen sistemden etkilenen uyku-uyanıklık döngüsü ile ilişkilidir (Johnston vd., 2016). Krononütrisyon, ilk ve son öğünün zamanlaması, yeme periyodunun süresi gibi öğelere odaklanmaktadır. Enerji açısından en zengin öğünün içeriği ve zamanlamasının; sağlığın sürdürülmesi ve vücut ağırlığının belirlenmesinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Longo-Silva vd., 2024).

3.4. Öğün Zamanı, Öğün Sıklığı ve Krononütrisyon

Tokluk hormonu olarak bilinen leptin ve açlık hormonu olarak bilinen ghrelin hormonlarının salınımı, sirkadiyen ritimden etkilenmektedir. Alışılmadık saatlerde besin tüketimi, tokluk sinyallerinde değişiklik ve serum leptin seviyesinde azalma ile ilişkilendirilmektedir (Arola-Arnal, 2019). Bu durum hangi besinin hangi saatte tüketileceğine önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Düzensiz yeme davranışı sirkadiyen bozulmaya ve düşük glukoz toleransı, karaciğerde artmış lipogenez gibi olumsuz metabolik değişikliklere yol

açabilmektedir. Yeme davranışlarını akıllı telefon uygulaması aracılığıyla takip eden bir çalışmada, Batı toplumlarında günlük enerjinin %30'undan fazlasının saat 18:00'dan sonra tüketiminin, beslenme düzensizliğinin ve öğün atlamanın yaygın olduğu görülmektedir (Papakonstantinou vd., 2022).

Sindirim sisteminde birçok mekanizma sirkadiyen değişim göstermektedir. Sirkadiyen ritmin etkisiyle midede gastrik boşalma sabaha kıyasla akşamları daha uzun sürmektedir. Günün geç saatlerine kıyasla erken saatlerde öğün zamanlaması daha iyi postprandiyal glisemik kontrol sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Henry vd., 2020). Sağlıklı bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmada, aynı besin içeriğine sahip bir öğünün akşam saatlerinde yapılması sabah saatlerinde yapılmasına kıyasla artmış glisemik ve insülinemik yanıtı neden olmaktadır (Arola-Arnal, 2019). Bu bulgu öğün zamanlamasının metabolizmada sirkadiyen değişikliklere yol açtığını desteklemektedir.

Bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların gelişimi öğün zamanlamasıyla ilgilidir (Mentzelou vd., 2024). Kahvaltı öğününü atlamak, akşam saatlerinde enerjisi yüksek besinler tüketmek, akşam saatlerinde sık sık atıştırmak gibi krononütrisyondan öğün zamanlama boyutuyla ilişkili davranışlar bireylerin genel sağlık durumunu olumsuz etkilemektedir (Arola-Arnal, 2019). Prospektif çalışmalar, az öğün (1-2 öğün/gün) gerçekleştiren bireylere kıyasla fazla öğün (≥ 6 'dan fazla öğün/gün) yapan bireylerin bulaşıcı olmayan hastalıklara yakalanma riskinin arttığını göstermektedir (Longo-Silva vd., 2024).

Adölesan dönem, geç saatlere kayan bir yaşam stili ve düzensiz yeme alışkanlıklarıyla karakterizedir. Endojen melatonin salınımı adölesan dönemde 1-3 saat kadar gecikebilir ve bu durum adölesanların uyku saatlerinin daha geç saatlere kaymasına neden olur. Birçok genç, kahvaltı öğününü atlar veya günün geç saatlerinde orantısız miktarda besin tüketir (Reytor-Gonzalez vd., 2025).

Öğün zamanlaması, metabolik sağlığı önemli ölçüde etkileyebilir. Metabolizmanın aktif olduğu saat dilimlerinde öğün tüketimi, insülin duyarlılığının ve glukoz toleransının yüksek olmasıyla ilişkilidir (Reytor-Gonzalez vd., 2025). Glukoz metabolizması, glukoz toleransının gün içinde değişimiyle sirkadiyen ritmi takip etmektedir. İnsülin ve kortizol gibi sirkadiyen salınımına sahip olan hormonlar glukoz metabolizması üzerinde etkilidir. Genellikle besin tüketiminin gerçekleştiği gündüz saatlerinde glukoz toleransı yüksektir ve genellikle uzun açlık sürelerinin olduğu gece saatlerinde glukoz toleransı düşüktür (Henry vd., 2020). Gündüz saatlerinde glikojenez ve lipogenezle ilgili genler aktifken gece saatlerinde büyüme, onarım, glikojenoliz ve lipolizle ilgili genler aktiftir. Bu nedenle, sirkadiyen ritimlerin yapay ışığa maruziyet, vardiyalı çalışma, hareketsizlik gibi sebeplerle kronik olarak bozulması metabolik bozukluk riskinin artmasına yol açar (Mentzelou vd., 2024).

3.5. Vardiyalı Çalışma ve Krononütrisyon

Vardiyalı çalışma; diyabet, obezite ve kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörüdür (Johnston vd., 2016). Vardiyalı çalışan bireylerde bir süre sonra sirkadiyen senkronizasyon bozukluğu oluşabilir ve bu da beslenmenin bozulmasına yol açabilir (Crispim ve Mota, 2019). Literatürde, vardiyalı çalışanlarda sirkadiyen sistemle ilişkili olan melatonin ve kortizol gibi hormon salınımının değişerek kronik hastalıklar için risk faktörü olabileceği gösterilmektedir (Johnston, vd.). Krononütrisyon ve metabolizma ilişkisinin anlaşılması, vardiyalı çalışanlar ve sürekli seyahat edenler gibi toplumdaki belli grupların sağlığının korunması için önemlidir (Crispim ve Mota, 2019).

Bireylerin beslenme ve uyku düzenleri çevreyle senkronize olmadığında sirkadiyen ritimlerde bozulma meydana gelebilmektedir (Lotti vd., 2023). Öğün atlama ve tüketilen

enerjinin %30'undan fazlasını 18:00'dan sonra tüketme gibi yeme davranışları vardiyalı çalışanlarda sık sık gözlemlenmektedir. Bu yaşam tarzı modeli sirkadiyen bozulmaya sebep olabilir ve tip 2 diyabet, obezite, kardiyovasküler hastalıklara yol açabilir (Papakonstantinou vd., 2022). Sirkadiyen bozulma, glukoz toleransının azalmasına ve kan basıncının artmasına neden olarak diyabet gelişimine katkı sağlayabilir (Johnston vd., 2016).

3.6. Obezite, Krononütrisyon ve Sirkadiyen Ritim

Obezite, beslenmenin miktarı ve kalitesinin yanı sıra öğün zamanlaması, sıklığı ve zamansal dağılımından da etkilenen çok faktörlü ve kronik bir hastalıktır (Reytor-Gonzalez vd., 2025). Aşırı kilolu ve obez kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada, öğün zamanının değiştirilmesinin vücut ağırlığı kontrolünde farklı etkilere yol açabileceği gösterilmiştir (Jakubowicz vd., 2013).

Bazal metabolizma hızı, diyet kaynaklı termogenez, ve aktivite enerji harcaması gibi günlük enerji harcaması bileşenleri sirkadiyen ritimlerden etkilenmektedir. Dinlenme enerji harcaması, günün geç saatlerine kıyasla erken saatlerde daha yüksektir. Diyet kaynaklı termogenez sirkadiyen bir örüntü izler ve akşam öğünlerine kıyasla sabah öğünlerinde daha yüksektir. Sirkadiyen bozulmalar, enerji harcamasındaki bu bileşenlerin aktifliğini azaltarak pozitif enerji dengesine ve vücut ağırlığı artışına katkıda bulunabilir. Beslenme zamanlamasını metabolik verimliliğin daha yüksek olduğu saatlere göre ayarlamayı amaçlayan krononütrisyon stratejileri fazla kiloluluk ve obezite için umut verici olabilir (Fuad vd., 2025).

3.7. Mikrobiyota ve Krononütrisyon

Beslenme alışkanlıkları bağırsak mikrobiyotası ve sirkadiyen ritimler üzerinde etkilidir. Bağırsak mikrobiyota içeriği gün boyunca ritmik olarak hareket etmektedir, bu durum sirkadiyen ritmin bağırsak mikrobiyotası ile etkileşimini koymaktadır (Lotti vd., 2023). Bağırsak mikrobiyotası, sirkadiyen ritme olan etkisiyle ilişkili olarak obeziteyi etkileyebilir (Arola-Arnal, 2019). Farelerde gastrointestinal hareketliliğin düzenlenmesi konusunda yapılan deneylere göre mide, ince bağırsak, kalın bağırsak gibi organların hareketliliğinin sirkadiyen ritimle yakından ilişkili olduğu görülmüştür (Voigt vd., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut bulgular, sirkadiyen ritim ile beslenme davranışı arasında bir etkileşim olduğunu göstermektedir. Öğünlerin gün içindeki zamanlaması ve enerji dağılımı; glukoz toleransı, insülin yanıtı, hormon salınımı, sindirim fizyolojisi ve enerji harcaması gibi süreçleri etkileyerek metabolik sağlığın belirlenmesinde önemli rol oynar. Sirkadiyen ritmin vardiyalı çalışma, düzensiz yeme saatleri, gece ışık maruziyeti ve sosyal jetlag gibi faktörlerle kronik biçimde bozulması; obezite ve tip 2 diyabet başta olmak üzere çeşitli metabolik sorunların riskini artırabilir. Bu nedenle krononütrisyon, yalnızca “ne yediğimiz” değil, “ne zaman yediğimizin”, “ne sıklıkta yediğimizin” de klinik ve halk sağlığı açısından dikkate alınması gereken bir bileşen olduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Ahluwalia M. K. (2022). Chrononutrition-When We Eat Is of the Essence in Tackling Obesity. *Nutrients*, 14(23), 5080. <https://doi.org/10.3390/nu14235080>
- Arola-Arnal, A., Cruz-Carrión, Á., Torres-Fuentes, C., Ávila-Román, J., Aragonès, G., Mulero, M., Bravo, F. I., Muguerza, B., Arola, L., & Suárez, M. (2019). Chrononutrition and Polyphenols: Roles and Diseases. *Nutrients*, 11(11), 2602. <https://doi.org/10.3390/nu11112602>
- Bruno, S., Daddoveri, F., Di Galante, M., Bazzani, A., Cruz-Sanabria, F., Colitta, A., d'Ascanio, P., Frumento, P., & Faraguna, U. (2024). Chronotype and lifestyle in the transition to adulthood: Exploring the role of sleep health and circadian misalignment. *Sleep health*, 10(6), 697–704. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2024.08.003>
- Cibele Aparecida Crispim & Maria Carliana Mota (2019) New perspectives on chrononutrition, *Biological Rhythm Research*, 50:1, 63-77, DOI:10.1080/09291016.2018.1491202
- de Oliveira Melo, N.C.; Cuevas-Sierra, A.; Souto, V.F.; Martínez, J.A. Biological Rhythms, Chrono-Nutrition, and Gut Microbiota: Epigenomics Insights for Precision Nutrition and Metabolic Health. *Biomolecules* 2024, 14, 559. <https://doi.org/10.3390/biom14050559>
- Eberli, N. S., Colas, L., & Gimalac, A. (2024). Chrononutrition in traditional European medicine-Ideal meal timing for cardiometabolic health promotion. *Journal of integrative medicine*, 22(2), 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2024.02.002>
- Erren, T. C., & Reiter, R. J. (2009). Defining chronodisruption. *Journal of pineal research*, 46(3), 245–247. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2009.00665.x>
- Fuad, S. A., Ginting, R. P., & Lee, M.-W. (2025). Chrononutrition: Potential, Challenges, and Application in Managing Obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(11), 5116. <https://doi.org/10.3390/ijms26115116>
- Güler Ezgi Baldan (2022), Determining the Relationship Between Chronotype and Body Composition and Nutritional Habits in Adults, Department of Nutrition and Dietetics, M.Sc., İstanbul
- Henry, C.J., Kaur, B. & Quek, R.Y.C. Chrononutrition in the management of diabetes. *Nutr. Diabetes* 10, 6 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41387-020-0109-6>
- Jakubowicz, D., Barnea, M., Wainstein, J., & Froy, O. (2013). High caloric intake at breakfast vs. dinner differentially influences weight loss of overweight and obese women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(12), 2504–2512. <https://doi.org/10.1002/oby.20460>
- Johnston, J. D., Ordovás, J. M., Scheer, F. A., & Turek, F. W. (2016). Circadian Rhythms, Metabolism, and Chrononutrition in Rodents and Humans. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(2), 399–406. <https://doi.org/10.3945/an.115.010777>
- Longo-Silva, G., Lima, M. O., Pedrosa, A. K. P., Serenini, R., Marinho, P. M., & Menezes, R. C. E. (2024). Association of largest meal timing and eating frequency with body mass index and obesity. *Clinical nutrition ESPEN*, 60, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.01.022>
- Lotti, S., Dinu, M., Colombini, B., Amedei, A., & Sofi, F. (2023). Circadian rhythms, gut microbiota, and diet: Possible implications for health. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*, 33(8), 1490–1500. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.05.009>
- Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, Mattingly MS, Courville AB, et al. (2013) Evening Chronotype Is Associated with Changes in Eating Behavior, More Sleep Apnea, and Increased

Stress Hormones in Short Sleeping Obese Individuals. PLoS ONE 8(3): e56519. doi:10.1371/journal.pone.0056519

Maria Carliana Mota, Jim Waterhouse, Daurea Abadia De-Souza, Luana Thomazetto Rossato, Catarina Mendes Silva, Maria Bernadete Jeha Araújo, Sérgio Tufik, Marco Túlio de Mello & Cibele Aparecida Crispim (2016) Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents, *Chronobiology International*, 33:6, 730-739, DOI: 10.3109/07420528.2016.1167711

Mazri, F. H., Manaf, Z. A., Shahar, S., & Mat Ludin, A. F. (2020). The Association between Chronotype and Dietary Pattern among Adults: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 68. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010068>

Mentzelou, M.; Papadopoulou, S.K.; Psara, E.; Voulgaridou, G.; Pavlidou, E.; Androutsos, O.; Giaginis, C. Chrononutrition in the Prevention and Management of Metabolic Disorders: A Literature Review. *Nutrients* **2024**, 16, 722. <https://doi.org/10.3390/nu16050722>

Mortaş H, Ayhan B, Navruz Varlı S, Köse S, Ağagündüz D and Bilici S (2023) Rise and shine for eating right: the link between healthy nutrition and chronotype among young adults. *Front. Nutr.* 10:1285015. doi: 10.3389/fnut.2023.1285015

Papakonstantinou, E.; Oikonomou, C.; Nychas, G.; Dimitriadis, G.D. Effects of Diet, Lifestyle, Chrononutrition and Alternative Dietary Interventions on Postprandial Glycemia and Insulin Resistance. *Nutrients* **2022**, 14, 823. <https://doi.org/10.3390/nu14040823>

Sagun, E., Akyol, A., & Kaymak, C. (2025). Chrononutrition in Critical Illness. *Nutrition reviews*, 83(3), e1146–e1157. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae078>

Veronda, A. C., & Irish, L. A. (2022). Evaluation of the Chrononutrition Profile - Questionnaire in an online community sample of adults. *Eating behaviors*, 45, 101633. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2022.101633>

Bibliometric Analysis of Postgraduate Theses on First and Emergency Aid

Arzu KARABAĞ AYDIN¹

Murat DENİZ²

Abstract

The aim of this review is to make a bibliometric analysis of postgraduate theses on First and Emergency Aid in Turkey. Postgraduate theses were searched using the keyword "First and Emergency Aid" in the National Thesis Center database of the Council of Higher Education (YÖK). A total of 16 postgraduate theses, 10 of which are open to access and 6 of which are closed to access, without any year limitation, were included in this study. It was found that 81.25% of the postgraduate theses using the keyword "First and Emergency Aid" were master's theses and 18.75% were Medical Specialization Theses. While the method of 4 of the postgraduate theses using the keyword "First and Emergency Aid" was unclear, it was seen that 58.3% of the 12 were made with a descriptive method. In line with the postgraduate theses examined, it was determined that the majority of the studies were master's theses, most of the advisor titles were Professors, and the descriptive method was mostly used. It is thought that more theses should be conducted on First and Emergency Aid to contribute to the national literature. It is thought that training programs should be planned for the public on First and Emergency Aid.

Keywords: First aid, first and emergency aid, bibliometric analysis, postgraduate thesis, bibliometrics

¹ Doç. Dr. Kafkas Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD, akarabag.aydin@gmail.com, Orcid: 0000-0002-0002-4091

² Bilim Uzmanı, Kafkas Üniversitesi, murat.deniiz36@gmail.com, Orcid: 0009-0000-0846-5847

GİRİŞ

İnsanlar, yaşamlarının farklı dönemlerinde ilk yardım uygulanması gereken birden fazla olay ve durum ile karşı karşıya kalabilmektedirler (Sarı ve Türkmenoğlu, 2022: 235). İlk yardım, acil kazalara anında müdahale ederek kurtarmanın kritik penceresini yakalamak, hastaya ilk yardımı sağlamak ve böylece hayat kurtarmak, hastanın durumunu iyileştirmek ve acısını hafifletmek için ilk tanıkların hızlı hareket etmesini içerir (Luo vd., 2023:1). İlk yardım; hayatın tehlikeye girdiği ya da bir kaza yaşanması halinde; sağlık görevlileri olay yerine gelinceye kadarki zamanda yaralının sağlık durumunun daha kötüye gitmesine engel olmak veya hayatının kurtarılması için eğitim almış kişi/kişiler tarafından; olay yerinde var olan araç gereçler ile yapılan ilaçsız uygulamalara verilen isimdir (Sarı ve Türkmenoğlu, 2022: 236). İlk yardım sağlık ekipleri yardım edene kadar bilgi sahibi olan tüm insanlar tarafından uygulanan hayat kurtarıcı bir yöntemdir, tedavi değildir (Güler ve Alptekin, 2021: 300). İlk yardım uygulayacaklar ilk yardım konusunda eğitim görmüş ve üç önemli görevi bulunan bireyler olarak tanımlanmaktadır. Bu görevler; ilk yardım gereksinimini tanıyabilmek, önceliklendirebilmek, değerlendirebilmek ve uygun yeterlilikleri sağlayarak bakım uygulayıcı olarak görevlerinin sınırlarını bilmek ve profesyonel ek sağlık bakımı isteyebilmelidir. Bütün bireyler profesyonel destek gelene kadar ki sürede durum stabilize edebilecek seviyede ilk yardım konusundaki bilgilere hâkim olmalıdır (Pala vd., 2023: 15). Hastane öncesinde ilk yardımcının olay yeri ve güvenliğinin sağlanması, 112 acil yanıt sisteminin aktive edilmesi, olay yerinde bulunan insanların yönlendirilmesi, hayat kurtarıcı yöntemlerle kazazedelerin durumlarının kötüye gitmesinin engellenmesi ve profesyonel sağlık ekiplerine destek olunması gibi birçok görevi bulunmaktadır (Usta vd., 2017: 68).

İlk yardım uygulamaları sadece kaza ve yaralanmaları değil boğulma, burun kanaması ve kalp durması gibi daha birçok duruma kapsadığı görülmektedir (Güler ve Alptekin, 2021: 300). Hayatı tehdit etme potansiyeli en yüksek yaralanmalarda belirgin bir kanama belirtisi görülmeyebilir; ancak yapılandırılmış ve organize bir değerlendirme yaklaşımı kullanılarak bu tür yaralanmalar tespit edilebilir ve ömür boyu sürececek komplikasyonlar önlenabilir. Bu, tüm değerlendirmelere hava yolu, solunum ve dolaşım (ABC yaklaşımı) uygulanarak sağlanır (Halawani vd., 2019: 103). Acil durumların ne zaman ortaya çıkabileceği bilinmediği için iş yerlerinde, okullarda ve evlerde ilk yardımı nasıl uygulayacağını bilen kişilerin olması hayat kurtarıcı önemli müdahalelerin uygulanabilmesi için önemlidir (Usta vd., 2017: 68). Akut ve acil sağlık hizmetlerindeyse ilk profesyonel sağlık hizmetlerini, hastane öncesi acil sağlık hizmetleri sağlamaktadır. Hastane öncesi acil sağlık hizmetleri; Kaza, hastalık ya da afet durumlarında acil yardıma gereksinim duyan insanlara olay yerinde acil bakım desteği sağlama, güvenli bir biçimde hastaneye transport edilmesini içeren bir müdahale zincirini içermektedir. Bu hizmetlerin temel amacı kronik hastalık, büyük travmalar ve ani gelişebilecek sağlık problemlerine bağlı mortalite ve morbidite durumlarının azaltılmasını sağlamaktır (Doğan vd., 2020: 416). Bu durumda acil tedavi sağlık eğitimi bulunan yasal izine sahip kişiler tarafından uygulanırken ilk yardımda ise ilk yardım konusunda bilgi sahibi olan bütün insanlarca uygulanan basit sınırları belli işlemlerdir (Güler ve Alptekin, 2021: 300).

Bibliyometrik Analiz

Bibliyometrik analiz, tıp ve sağlık araştırmaları alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bibliyometrik analizin temel amaçlarından biri, akademik iletişim ortamının yapısı, etkisi ve dinamikleri hakkında nicel ve nitel bilgiler sağlamaktır (Hassan ve Duarte, 2024). İlk olarak, bibliyometri terimi 1930'larda Belçikalı belgeselci Otlet tarafından ortaya

atılmış ve 1969'da Pritchard tarafından yeniden icat edilerek popüler hale getirilmiştir (Passas, 2024: 1014). Bibliyometrik analiz, sistematik literatür taramalarında sıklıkla kullanılan analitik bir tekniktir; akademik çalışmaların nicel analizini içerir (Lim ve Kumar, 2024: 17).

Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki örüntüleri, eğilimleri ve etkileri belirlemek için bilimsel literatür üzerinde yürütülen sistematik bir çalışmadır. Başlıca adımlar arasında ilgili veri tabanlarından veri toplama, veri temizleme ve rafine etme ve verileri çeşitli bibliyometrik yöntemlere tabi tutma yer alır (Passas, 2024: 1014). Bibliyometrik analiz dergilerden, başlıklardan, yazarlardan, adreslerden, özetlerden ve yayınlanmış literatür referanslarından gelen verilere dayanır. Web of Science, Scopus, PubMed ve Dimensions gibi önde gelen veri tabanları, araştırmacılar tarafından veri toplamak ve analiz etmek için sıklıkla tercih edilmektedir (Kumar ve George, 2023: 277). Bibliyometrik analiz, büyük hacimli bilimsel verileri keşfetmek ve analiz etmek için popüler ve titiz bir yöntemdir. Belirli bir alanın evrimsel nüanslarını ortaya çıkarmamızı sağlarken, bu alandaki yeni alanlara ışık tutmaktadır (Dounthu vd., 2021: 285). Bibliyometrik metodoloji ise yazar analizi, atıf analizi veya anahtar kelime analizi gibi nicel yaklaşımların bibliyometrik verilere uygulanmasıdır (Passas, 2024: 1017). İyi yapılmış bibliyometrik çalışmalar, bir alanı yeni ve anlamlı yollarla ilerletmek için sağlam temeller oluşturabilir; bilim insanlarının, tek noktadan genel bir bakış elde etmesini, bilgi boşluklarını belirlemesini, araştırma için yeni fikirler üretmesini ve alana yönelik amaçlanan katkılarını konumlandırmasını sağlamakta ve güçlendirmektedir (Donthu vd., 2021: 285). Bu araştırmada; İlk ve Acil Yardım terimi bulunan tezlerin incelenerek bibliyometrik analizinin yapılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda YÖK-Tez'de taranan lisansüstü tezlerin;

- Yayınlandıkları yılların dağılımları nasıldır?
- Tezlerin çalışıldığı ana bilim dalları hangileridir?
- Yapılan çalışmaların tür (Yüksek Lisans/Tıpta Uzmanlık/Doktora) dağılımları nasıldır?
- Yazarların bağlı oldukları üniversite dağılımları nasıldır?
- Yapılan çalışmaların yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?

şeklinde oluşturulan araştırma sorularına istatistiksel olarak cevap aranmış ve bulunan bulgular grafiklerle gösterilmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, YÖK Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi veri tabanında “İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesi kullanılarak lisansüstü tezler taranmıştır. Yıl sınırlaması olmaksızın erişime açık 10 ve erişime kapalı 6 olmak üzere toplam 16 lisansüstü tez bu çalışmaya dahil edilmiştir. Bunlardan %81,25'i yüksek lisans tezi iken %18,75'i ise Tıpta Uzmanlık tezidir. Araştırma kapsamında 16 lisansüstü tez; yıl, danışmanın akademik unvanı, ana bilim dalı, tez türü (yüksek lisans, tıpta uzmanlık), bağlı oldukları üniversite ve araştırma yöntemi gibi değişkenler ele alınarak incelenmiştir. Veriler Microsoft Excel programı kullanılarak analiz edilmiş, yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. İlk ve Acil Yardım Anahtar Kelimesinin Lisansüstü Tezlerinin Yıllara ve Tez Türüne Göre Dağılımları

Yıl	Yüksek Lisans	Tıpta Uzmanlık	Toplam
1993	1		1
1994	1		1
1997	1		1
1998	1	1	2
2002	1		1
2012	1		1
2017	1		1
2019	2		2
2022	1	1	2
2023	2		2
2024		1	1
2025	1		1
TOPLAM	13 (%81,25)	3 (%18,75)	16 (%100)

“İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin %81,25’inin yüksek lisans tezi, %18,75’inin ise tıpta uzmanlık tezi olduğu saptanmıştır. Lisansüstü tezlerin %50’sinin son altı yılda (2019-2025) yapıldığı belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Lisansüstü Tezlerin Anabilim Dallarına, Danışmanlarının Akademik Unvanlarına, Bağlı Oldukları Üniversite ve Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Ana Bilim Dalı	Yüksek lisans	Tıpta Uzmanlık	Toplam
Kazalarda Acil Yardım ve Rehabilitasyon	1		1 (%6,25)
Acil Yardım ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı	2		2 (%12,50)
Sağlık Hizmetleri Yönetimi Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Adli Tıp Ana Bilim Dalı		1	1 (%6,25)
İşletme Ana Bilim Dalı	2		2 (%12,50)
Tıp Tarihi ve Etik Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Hemşirelik Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı	2		2 (%12,50)
İlk ve Acil Yardım Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Acil Tıp Ana Bilim Dalı		2	2 (%12,50)
Afetlerde Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Sağlık Kuruluşları Yöneticiliği Ana Bilim Dalı	1		1 (%6,25)
Toplam	13 (%81,25)	3 (%18,75)	16 (%100)
Danışmanın Unvanı	Yüksek Lisans	Tıpta Uzmanlık	Toplam
Profesör	8 (%50)	1 (%6,25)	9 (%56,25)
Doçent	3 (%18,75)	1 (%6,25)	4 (%25)
Doktor Öğretim Üyesi	2 (%12,50)	1 (%6,25)	3 (%18,75)
TOPLAM	13 (%81,25)	3 (%18,75)	16 (%100)
Bağlı Oldukları Üniversite	Yüksek Lisans	Tıpta Uzmanlık	Toplam
Gazi Üniversitesi	3		3 (%18,75)
Gülhane Askeri Tıp Akademisi	1		1 (%6,25)

İstanbul Üniversitesi		1	1 (%6,25)
Dokuz Eylül Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Haliç Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Sakarya Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Selçuk Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Karadeniz Teknik Üniversitesi		2	2 (%12,50)
Gümüşhane Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Ufuk Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Hacettepe Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Demiroğlu Bilim Üniversitesi	1		1 (%6,25)
Toplam	13 (%81,25)	3 (%18,75)	16 (%100)
Çalışma Yöntemi	Yüksek Lisans	Tıpta Uzmanlık	Toplam
Nitel Araştırma	1 (%8,3)		1 (%8,3)
Yarı Deneysel Tıpte Boylamsal	1 (%8,3)		1 (%8,3)
Deneysel Araştırmalar	1 (%8,3)		1 (%8,3)
Tanımlayıcı	5 (%41,8)	2 (%16,7)	7 (%58,5)
Retrospektif Olgu Çalışması		1 (%8,3)	1 (%8,3)
Gözlemsel Çalışma	1 (%8,3)		1 (%8,3)
Toplam	9 (%75)	3 (%25)	12 (%100)

* Yöntem bilgisine ulaşılamayan 4 tez yüzde hesaplamasına dahil edilmemiştir.

“İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin ana bilim dallarına göre dağılımı incelendiğinde; %12,50 Acil Yardım ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, %12,50 İşletme Ana Bilim Dalı, %12,50 Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı ve %12,50 Acil Tıp Ana Bilim dallarında daha çok ve eşit sayıda çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmalarında daha çok yüksek lisans tezinde yapıldığı görülmüştür (Tablo 2).

“İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin %56,25’inin “Profesör”, %25’inin “Doçent” ve %18,75’inin “Doktor Öğretim Üyesi” tarafından yönetildiği saptanmıştır. Öğretim üyelerinin daha çok yüksek lisans tezi yönettikleri belirlenmiştir (Tablo 2).

“İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin Bağlı Oldukları Üniversitelere göre dağılımlarına incelendiğinde; %18,75 ile en fazla çalışmanın yapıldığı kuruluş “Gazi Üniversitesi”, ikinci sırada ise 12,50 ile “Karadeniz Teknik Üniversitesi” bulunmaktadır. “Gazi Üniversite” sinde yapılan çalışmaların hepsi yüksek lisans tezi olduğu görülmüştür. “Karadeniz Teknik Üniversite” sinde yapılan çalışmaların ise Acil Tıp Ana Bilim Dalında ve Tıpta Uzmanlık Tezinde yapıldığı saptanmıştır (Tablo 2).

“İlk ve Acil Yardım” anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin çalışma yöntemlerine göre dağılımları incelendiğinde; %58,5’inin tanımlayıcı yöntemle yapıldığı belirlenmiştir. Yüksek Lisans tezlerin %41,8’i tanımlayıcı yöntemle, Tıpta Uzmanlık tezlerinde ise %16,7 ile tanımlayıcı ve %8,3 ile retrospektif olgu çalışma yöntemlerinin kullandığı bulunmuştur (Tablo 2).

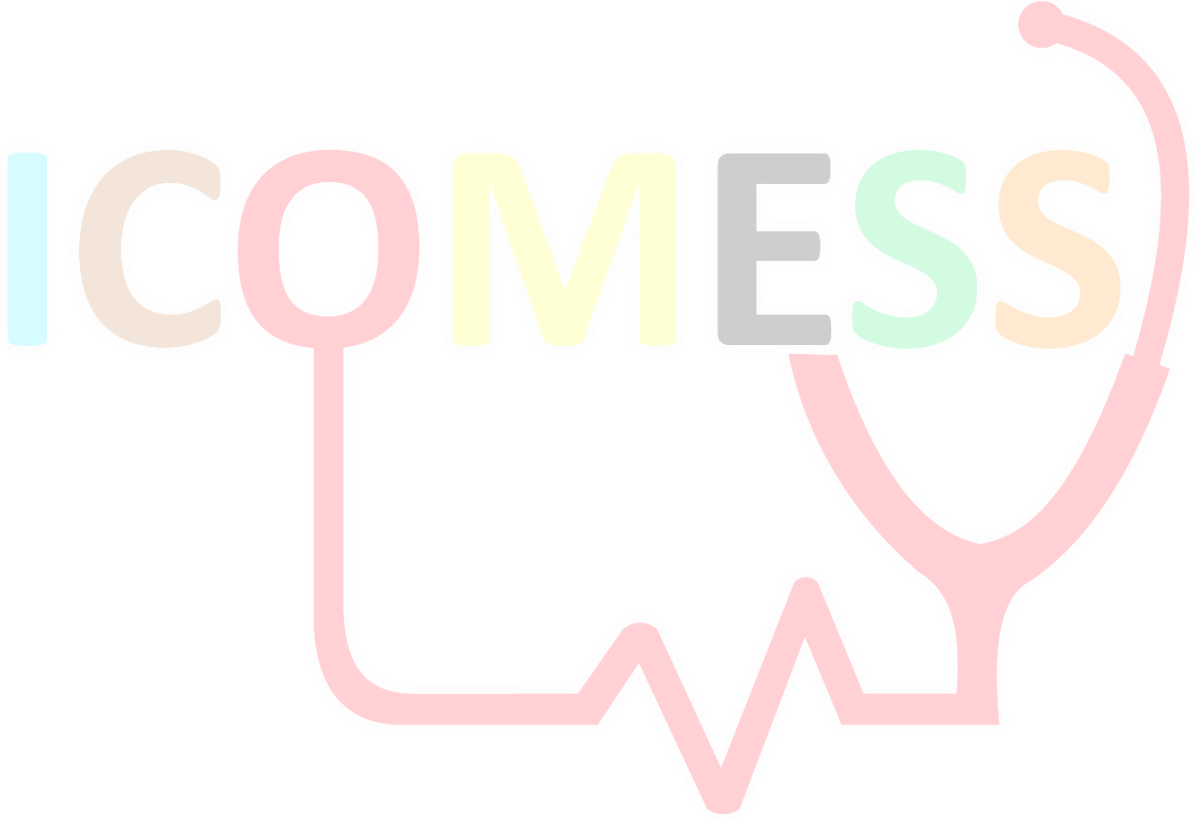
SONUÇ

Türkiye’de İlk ve Acil Yardım anahtar kelimesinin kullanıldığı lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizini yapmak amacıyla yapılan bu derleme çalışması kapsamında ele alınan bazı tezler incelendiğinde; tezlerin çoğunun örnekleminin İlk ve Acil Yardım Bölümünde öğrenim gören öğrencilerden oluştuğu ve öğrencilerin birçok konudaki bilgilerinin ve görüşlerinin incelendiği görülmüştür.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

İncelenen lisansüstü tezler doğrultusunda; çalışmaların çoğunluğunun yüksek lisans tezleri olduğu, her geçen yıl tezlerinin sayısının artmakta olduğu, çalışmalarını daha çok “Profesör” unvanlı öğretim üyelerinin yürüttüğü, lisansüstü tezlerin %50’sinin son altı yılda (2019-2025) yapıldığı ve araştırma yöntemi olarak daha çok tanımlayıcı yöntemin kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca lisansüstü tezlerin sekizinin İlk ve Acil Yardım bölümünde öğrenim gören öğrenciler örneğinde yapıldığı belirlenmiştir. İlk ve Acil Yardım konusunda daha çok tez çalışması yapılarak ulusal alan yazına katkı sağlanması gerektiği düşünülmektedir. İlk ve Acil Yardım konusunda halka yönelik eğitim programlarının planlanması gerektiği düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

Akkaya, A. D. (2017). *Hemşirelik ile ilk ve acil yardım bölümü öğrencilerinin ağırlı inançlarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Aslan, M. (2023). *İlk ve acil yardım programında (Paramedik) öğrenim gören öğrencilerin sosyodemografik özelliklerinin kariyer kararı verme yetkinlik düzeyine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Ankara.

Biryeşil, B. N. (2024). *İlk ve acil yardım bölümü ikinci sınıf öğrencilerinin inme hastalarını tanıma bilgilerinin ve muhtemel inme hastalarını olay yerinde değerlendirme becerilerinin ölçülmesi* (Tıpta Uzmanlık Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp Ana Bilim Dalı, Trabzon.

Canbaz, K. (1998). *İlk ve acil yardım tedavi basamağında adli olguların değerlendirilmesi* (Tıpta Uzmanlık Tezi). İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Adli Tıp Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Cankul, H. I. (1997). *GATA ilk ve acil yardım merkezi hemşirelik hizmetlerinde iş örneklemesi uygulaması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). GATA, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Hizmetleri Yönetimi Ana Bilim Dalı, Ankara.

Çevik, I. (2023). *Süleyman Demirel Üniversitesi Isparta Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu İlk ve Acil Yardım Bölümü öğrencilerinin COVID-19 ile ilgili bilgi, görüş, davranış ve farkındalıklarının değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afetlerde Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı, Ankara.

Demirhan, N. (2002). *Türkiye’de 112 ilk ve acil yardım hizmetleri ve afetlerdeki rolü* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, İzmir.

Doğan, M., Şenol, V., Çetinkaya, F., Naçar, M., & Bülbül, E. (2020). Kayseri ilinde halkın 112 acil yardım hizmetleri hakkında bilgi, düşünce ve memnuniyet düzeyleri. *Journal of Contemporary Medicine*, 10(3), 415-420. doi: <https://doi.org/10.16899/jcm.705036>

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W.M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Erbek, Ö. (1994). *Kayak kazalarında ilk ve acil yardım organizasyonu* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Acil Yardım ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Ankara.

Gökalep, A. S. (1998). *Ankara il merkezindeki spor tesislerinin ilk ve acil yardım organizasyonları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Acil Yardım ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Ankara.

Gül, K. (2022). *Çevrim içi eğitimin ilk ve acil yardım programı öğrencilerinin eğitime olan katkısının ve öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırılması* (Tıpta Uzmanlık Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp Ana Bilim Dalı, Trabzon.

Güler, M.P.D., & Alptekin, İ. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının temel ilkyardım bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 299-331. doi: <https://doi.org/10.29299/kefad.762751>

Halawani, L. M., Alghamdy, S. D., Alwazae, M. M., & Alkhayal, W. A. (2019). Knowledge and attitude of Saudi female university students about first aid skills. *Journal of Family and Community Medicine*, 26(2), 103-107. doi: [10.4103/jfcm.JFCM_92_18](https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_92_18)

Hassan, W., & Duarte, A. E. (2024). Bibliometric analysis: a few suggestions. *Current problems in cardiology*, 49(8), 102640. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102640>

Kaba, H. (2012). *Eskişehir ilinde çalışan ilk ve acil yardım teknikerleri ve acil tıp teknisyenlerinin stres, tükenmişlik ve iş doyumlarının etik açıdan değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp Tarihi ve Etik Ana Bilim Dalı, Eskişehir.

Karaoğlu, O. (2022). *İlk ve acil yardım programı öğrencilerine sağlık eğitiminde uygulanan metotların, öğrencilerin sahada triaj uygulama becerileri üzerine etkisinin ölçülmesi: Giresun Üniversitesi örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Gümüşhane Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı, Gümüşhane.

Kumar, M., George, R. J., & Anisha, P. S. (2023). Bibliometric analysis for medical research. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 45(3), 277-282. doi: [10.1177/02537176221103617](https://doi.org/10.1177/02537176221103617)

Lim, W. M., & Kumar, S. (2024). Guidelines for interpreting the results of bibliometric analysis: A sensemaking approach. *Global Business and Organizational Excellence*, 43(2), 17-26. doi: <https://doi.org/10.1002/joe.22229>

Luo, J., Zheng, K., & Hong, W. (2023). Public first aid education model design study based on user experience. *Frontiers in public health*, 11, 1286250. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1286250>

Pala, S. Ç., Metintas, S., Güneş, D., İnci, E., Sakarya, A. O., Taşkıran, U. C., & Yılmaz, E. (2023). Üniversite öğrencilerinde ilk yardım bilgi düzeyi ölçeği geçerlilik ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 4(1), 14-25. doi: <https://doi.org/10.54862/pashid.1145010>

Passas, I. (2024). Bibliometric analysis: the main steps. *Encyclopedia*, 4(2), 1014-1025 doi: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>

Sarı, A., Turkmenoglu, B. (2022). İlk Yardım ve Temel Yaşam Desteği Uygulamalarına Güncel Bakış. *Journal of Health Sciences Institute*, 7(3), 234- 243. doi: <https://doi.org/10.51754/cusbed.1169134>

Saruhan, M. (2025). *İlk ve acil yardım teknikerlerinin stres ve kaygı düzeyleri ile hasta güvenliği kültürünün algılarının değerlendirilmesi: paramedik derneği örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Demiroğlu Bilim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sağlık Kuruluşları Yöneticiliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Şeker, K. (2019). *İlk ve acil yardım programı öğrencilerinin afete hazırlık düzeylerinin belirlenmesi ve mezuniyet sonrası afetlerde çalışma isteklilikleri* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afet Yönetimi Ana Bilim Dalı, Sakarya.

Tuncer, M. (1993). *Gülhane Askeri Tıp Akademisi (GATA) ve Haydarpaşa hastanelerinde çalışan stajyer hemşire ve astsubay öğrencilerin ilk ve acil yardım bilgilerinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kazalarda Acil Yardım ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Ankara.

Usta, G., Küçük, U., & Torpuş, K. (2017). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin ilkyardım bilgi düzeyleri ve tutumlarının belirlenmesi. *Hastane Öncesi Dergisi*, 2(2), 67-77.

Yıldız, A. (2019). *İlk ve acil yardım bölümü son sınıf öğrencilerinin model manken üzerinde endotrakeal entübasyon beceri düzeyinin ölçülmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İlk ve Acil Yardım Ana Bilim Dalı, Konya.

Türkiye’de İlk ve Acil Yardım Hemşireliği: Litaretür Derlemesi

Arzu KARABAĞ AYDIN¹

Murat DENİZ²

Abstract

First aid includes interventions that can be performed by a person (or victim) at the scene of an incident with minimal or no medical equipment. It is the first aid or treatment provided to the victim in case of any injury or sudden illness before the ambulance or qualified medical care arrives. This is done by using the facilities and materials available at the time and on the scene. The extent of first aid provided is determined by the first aid provider's level of training, available equipment and resources, the general situation, and need. Pre-hospital emergency health care services include a chain of intervention that includes providing emergency care support at the scene of an accident, illness or disaster and transporting people in need of immediate assistance to the hospital safely. The primary goal of these services is to reduce mortality and morbidity related to chronic illness, major trauma, and sudden health problems. First aid is one of the essential professional skills expected of nurses. The ability to administer first aid ensures immediate rescue in an emergency, which prevents missing crucial moments for the survival of an injured person and reduces the risk of unfortunate accidents. Nurses must not only have excellent professional knowledge but also have a high level of awareness of risk estimation to increase the effectiveness of first aid and improve the prognosis of patients. The purpose of this review is to examine the role of nurses in first and emergency aid. A literature search was conducted in Google Scholar, PubMed and YÖK (Higher Education Council) Thesis databases with the keywords “first and emergency aid”, “first aid”, “nurse”, “the role of the nurse”, “nurse in first and emergency aid”. Eight research articles, two reviews and two theses were examined. As a result of the literature review, it was observed that nurses' first and emergency aid knowledge levels were generally high. It should be emphasized that nurses are at the forefront of first and emergency aid practices and disasters, and studies on the role of nurses in first and emergency aid should be increased.

Keywords: First and emergency aid, first aid, nurse, the role of the nurse, nurse in first and emergency aid

¹ Doç. Dr. Kafkas Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD, akarabag.aydin@gmail.com, Orcid: 0000-0002-0002-4091

² Bilim Uzmanı, Kafkas Üniversitesi, murat.deniiz36@gmail.com, Orcid: 0009-0000-0846-5847

GİRİŞ

Kazalar ve yaralanmalar günlük olayların bir parçasıdır ve bu yaralanmaların çoğu, kaza yerinde sağlık bakım hizmeti sağlayıcılarının bulunmaması nedeniyle başlangıçta eğitimsiz personel tarafından tedavi edilmektedir (Khatatbeh, 2016: 1). İlk yardım, herhangi bir acil durumda, öz bakım da dahil olmak üzere, herkes tarafından gerçekleştirilen bir yardım davranışı olarak tanımlanmaktadır (Djärv vd., 2025: 1). İlk yardım, bir olay yerinde bulunan bir kişi (veya mağdur) tarafından asgari düzeyde ya da hiç tıbbi ekipman kullanılmadan gerçekleştirilebilen değerlendirme ve müdahaleleri içermektedir (Gharsan ve Alarfaj, 2019: 1587). İlk yardım, öz bakım da dahil olmak üzere, herhangi bir durumda herkes tarafından başlatılabilmektedir (Singletary vd., 2020: 241). Kaza, yaralanma veya ani hastalık durumlarında, tıbbi yardıma hemen ulaşılamayabileceğinden, çevredekilerin kendilerine veya başkalarına temel ilk yardım uygulaması önemlidir. Çevredekiler tarafından akıllıca uygulanan ilk yardım, hayat kurtarabilmekte ve profesyonel yardım gelene kadar hayatta kalma köprüsü görevi görebilmektedir (Karaca ve Köse, 2020: 1449). İlk yardım, ambulans veya nitelikli tıbbi bakım gelmeden önce, herhangi bir yaralanma veya ani hastalık durumunda mağdura sağlanan yardım veya tedavidir; bu, olay anında ve olay yerinde mevcut olan tesis ve malzemelerin kullanılmasıyla yapılmaktadır (Gharsan ve Alarfaj, 2019: 1587). Kazalar ve yaralanmalar, doğru şekilde ele alınmadığında ciddi sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, acil durumlarda mağdurlar için doğru ilk yardım önlemlerinin uygulanması hayati önem taşımakta ve acil durumlarda ilk yardım sürecinin genel sonucunu iyileştirmeye yardımcı olmaktadır (Khatatbeh, 2016: 1).

İlk yardımın temel amacı, acıyı hafifletmek, iyileşme sürecini kolaylaştırmak ve hasarı en aza indirmektir. İlk yardım olarak yaralanmaların yönetimi için atılan ilk adım, hastalığın gelecekteki seyrini ve komplikasyon oranlarını belirlediği için çok önemlidir. İlk yardım bilgisi, doğru uygulandığında, geçici veya kalıcı yaralanma, hızlı iyileşme veya uzun süreli sakatlık arasındaki boşluğu kapatabilmektedir (Qureshi vd., 2018: 273). İlk Yardım, afetler veya diğer acil durumlardan kaynaklanan yaralanmaların ve buna bağlı ölümlerin şiddetini azaltabilmektedir (Nanduri ve Neravetla, 2020: 134). Temel ve ileri yaşam desteği de dahil olmak üzere tüm resüsitasyonlar, ilk yardım müdahaleleriyle başlar: olay yeri güvenliğinin değerlendirilmesi, azalmış tepki verme veya normal olmayan solunumun fark edilmesi, kişinin uygun şekilde konumlandırılması ve yaşamı tehdit eden durumlara müdahale edilmesidir. İlk yardım, hayatta kalma zincirinde önemli bir ilk halka görevi görmektedir (Djärv vd., 2025: 1). İlk yardım, profesyonel tıbbi yardım sağlanmadan önce ciddi bir duruma ilk müdahaleyi, örneğin ambulans beklerken kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) yapmayı ve kesiklere yara bandı yapıştırmak gibi küçük rahatsızlıklarında tedavisini içermektedir (Nanduri ve Neravetla, 2020: 133).

İlk yardımcı; yaralıya tıbbi araç gereç aramadan elde bulunan araç gereçler ile ilaçsız uygulamaları yapabilen ilk yardım yönetmeliğinde söylenen standartlar çerçevesinde eğitimini tamamlayan, ilk yardım uygulayıcısı kimliğine sahip bireylere verilen isimdir (Özkul, 2024: 29). İlk yardım bilgisi, sağlık bakımı acil durumlarını önleme ve acil müdahale ile ilgili uygulamaları gerçekleştirmek için kullanılan yöntem ve tekniklerdir. Ev, okul, iş yeri ve eğlence alanları gibi her alanda verilebilmektedir. Sağlık konularının ötesinde, ilk yardım bilgisi aynı zamanda toplumun sosyal sorumluluğunu artırmakta ve değerleri güçlendirmektedir (Ganfure vd., 2018: 2). Sağlanan ilk yardımın kapsamı, ilk yardım sağlayıcısının eğitim seviyesine, mevcut ekipman ve kaynaklara, genel duruma ve ihtiyaca göre belirlenmektedir (Brumberg vd., 2024: 520). İlk yardım yeterlilikleri şunları içermektedir:

- İlk yardım tıbbi açıdan geçerli olmalıdır ve mevcut en iyi bilimsel kanıtlara dayanmalıdır (Singletary vd., 2020: 241).
- İlk yardım eğitimi evrensel olmalıdır, herkes ilk yardımı öğrenmelidir (Singletary vd., 2020: 241).
- İlk yardım ihtiyacının tanınması, değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesi sağlanmalıdır (Brumberg vd., 2024: 520).
- Yardımsever davranışlar teşvik edilmelidir, herkes harekete geçmelidir (Singletary vd., 2020: 241).
- İlk yardımın kapsamı ve yardım davranışları değişkenlik gösterebilmekte ve çevresel, kaynak, eğitim ve düzenleyici faktörlerden etkilenebilmektedir (Singletary vd., 2020: 241).
- Uygun bilgi, beceri ve davranışları kullanarak bakım sağlanabilmelidir (Brumberg vd., 2024: 520).

İlk Yardımın Temel Uygulamaları Nelerdir

İlk yardım müdahaleleri belirli kurallar içerisinde sıralı adımları içermelidir ve vakit kaybedilmeden yapılması gerekmektedir. Maksimum bir yarar sağlanması ve zarar verilmemesi için müdahalelerin hızı ve sırası çok önemlidir. İlk yardım temel uygulamaları sırası ile koruma, bildirme ve kurtarmadır (Sarı ve Turkmenoğlu, 2022: 236-237).

Koruma: Kaza sonrasındaki durumların ağırlaşmasını engellemek için olay yerinin değerlendirilmesini kapsamaktadır. En mühim işlem olay yerinde meydana gelebilecek tehlikeleri belirleyerek güvenli bir alan yaratmaktır (Özkul, 2024: 30).

Bildirme: Olay/kaza mümkün olduğunca hızlı bir biçimde telefon veya insanlar tarafından gerekli yardım kuruluşlarına bildirilmeyi içermektedir. Türkiye'de ilk yardım gereken her olayda 112 acil telefon numarası üzerinden iletişim sağlanmaktadır (AKUT, 2021: 6).

Kurtarma (Müdahale): Afet ile karşılaşıldığında hızlı bir şekilde yaralı insanlara müdahale edilmeli ve sakin kalınması sağlanmalıdır. Olay yerinde yapılan etkin ve hızlı ilk yardım çok önemlidir (Özkul, 2024: 30). Kurtarmada;

- Hasta/yaralıların durumu değerlendirilmeli (ABC) (havayolu açıklığı, solunumu ve dolaşımı) ve öncelikli müdahale edilecekler belirlenmelidir (AKUT, 2021: 6).
- Hasta/yaralının endişeleri ve korkuları giderilmelidir (AKUT, 2021: 6).
- Hasta/yaralıya müdahale işleminde yardımcı olacak insanlar organize edilmelidir (AKUT, 2021: 6).
- Kendi bireysel olanaklarıyla hasta/yaralının durumunun kötüleşmesini önlemek amacıyla gerekli müdahalelerde bulunulmalıdır (AKUT, 2021: 6).
- Yerde kırıklara müdahale edilmelidir, (AKUT, 2021: 6).
- Vücut ısının korunması yaralının üstü örtülerek sağlanmalıdır (Özkul, 2024: 30).
- Kişinin açık yarası bulunuyorsa üzeri temiz bir bez ile kapatılmalı ve yarasını görmemesi sağlanmalıdır (Özkul, 2024: 30).
- Yaralı bireyin hareket ettirilmesine izin verilmeden müdahale edilmelidir (Özkul, 2024: 30).

- Yaralı birey uygun pozisyonda (koma pozisyonu, şok pozisyonu vb.) yakın gözleme alınmalıdır (Özkul, 2024: 30).
- Yaralının yanında sağlık ekibi gelinceye kadar bulunulmalı, yaralıyla ilgili bilgiler ekibe verilmedir (Özkul, 2024: 30).

İlk yardımı uygulayacak kişinin dikkat etmesi gereken birkaç sorumluluğu bulunmaktadır. Bu sorumluluklar sınırında hareket etmesi ve yaptığı ilk yardım müdahalelerinin etkinliği yönünde çok önemlidir. İlk yardımcı ilk başta kendini tanıtmalıdır ve müdahale öncesi kazazededenin yakınlarından izin alması gerekmektedir (Sarı ve Turkmenoglu, 2022: 236). Hayatı tehdit etme potansiyeli en yüksek yaralanmalarda belirgin bir kanama belirtisi görülmeyebilmekte; ancak yapılandırılmış ve organize bir değerlendirme yaklaşımı kullanılarak bu tür yaralanmalar tespit edilebilmekte ve ömür boyu sürecek komplikasyonlar önlenmektedir. Bu, tüm değerlendirmelere hava yolu, solunum ve dolaşım (ABC yaklaşımı) uygulanarak sağlanmaktadır (Halawani vd., 2019: 103). İlk yardım müdahalesinde bulunan kişi yaralıyı sıcak tutmalı, zorunluluk dışında asla hareket ettirmemeli ve kırıklara olay yerinde müdahale etmelidir. Yaralının yarasını görmesine izin vermemeli, yaralının emanet eşyalarının sorumluluğunu almalı ve en uygun olan yöntemler ile en yakın sağlık kuruluşuna güven ile sevkini sağlamalıdır (Sarı ve Turkmenoglu, 2019: 236). İlk yardım uygulamaları yalnızca yaralanmalar ve kazaları değil boğulmalar, kalp durması ve burun kanaması gibi birçok olayı içerdiği görülmektedir. Bu sebeple, ilk yardımın bilgili olan bireyler tarafından uygulanması önem arz etmektedir (Güler ve Alptekin, 2021: 300).

Akut ve acil sağlık bakım hizmetlerindeyse ilk profesyonel sağlık hizmetlerini, hastane öncesi acil sağlık bakım hizmetleri sağlamaktadır. Hastane öncesi acil sağlık bakım hizmetleri; Kaza, hastalık ya da afet durumlarında acil yardıma gereksinim duyan insanlara olay yerinde acil bakım desteği sağlamakta, güvenli bir biçimde hastaneye transport edilmesini içeren bir müdahale zincirini içermektedir. Bu hizmetlerin temel amacı kronik hastalık, büyük travmalar ve ani gelişebilecek sağlık problemlerine bağlı mortalite ve morbidite durumlarının azaltılmasını sağlamaktır (Doğan vd., 2020: 416). Acil tedavi ise; acil tedavi ünitelerinde, hekim, hemşire ve diğer sağlık personeli tarafından yaralılara yapılan tıbbi uygulamalardır. Acil tedavi ve ilk yardım arasındaki fark, acil tedavi bu konuda yetkili bireylerce gerekli donanım ile uygulanan müdahale ilk yardım ise bu konuda eğitim almış bireyin olay yerinde bulunan araç gereçler ile uyguladığı hayat kurtarıcı müdahaleler olduğu görülmektedir (Özkul, 2024: 30).

İlk ve Acil Yardımda Hemşirenin Rolü

İlk yardım, hemşirelerden beklenen önemli mesleki becerilerden biridir. İlk yardım uygulama becerisi, acil bir durumda anında kurtarma yapılmasını sağlamakta; bu da yaralı bir kişinin hayatta kalması için hayati önem taşıyan acil anların kaçırılmasını önlemekte ve talihsiz kaza riskini azaltmaktadır (Chen ve Liou, 2022: 1). Hemşireler, afetlerin bireyler, aileler ve toplumlar üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerini belirleyebilmekte ve afetin her aşamasında bireylerin fiziksel ve duygusal güvenliğini koruyabilmektedir. Hemşireler, destekleyici ve şefkatli bir yaklaşım kullanarak yoğun stres yaşayan bireylerin acil ve temel ihtiyaçlarını belirleyebilmektedir (Kılıç ve Şimşek, 2019: 4). Hemşireler yalnızca mükemmel mesleki bilgiye sahip olması değil, aynı zamanda ilk yardımın etkisini artırmak ve hastaların prognozunu iyileştirmek için risk tahmini konusunda üst düzey farkındalığa sahip olması gerekmektedir (Tang, vd., 2023: 20). Hemşireler hastalarla doğrudan temas halindedir. Daha

da önemlisi hem sahip oldukları teorik bilgi ve pratik beceriler, hem de sağlık ekibinde çoğunluğu oluşturmaları, hemşireleri psikolojik ilk yardım için en uygun grup haline getirmektedir (Kılıç ve Şimşek, 2019: 4). Makul ve hedefli hemşirelik müdahaleleri uygulanarak, yalnızca istenmeyen olayların oluşumunu etkili bir şekilde kontrol etmekle kalmamakta, aynı zamanda daha iyi önleyici etki göstermekte ve tıbbi tedavi arayan hastaların konforunu artırmaktadır (Tang vd., 2023: 20).

Hemşirelerin İlk ve Acil Yardımda ki Rollerine İlişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Hemşirelerin ilk ve acil yardımdaki rollerine ilişkin yapılan uluslararası çalışmalar incelendiğinde; Ikican ve ark. (2024) psikiyatri hemşirelerinin afetlere hazırlık algılarını ve psikolojik ilk yardım yeterliliklerini belirlediği çalışmada; psikiyatri hemşirelerinin afetlere hazırlık algıları ve psikolojik ilk yardım uygulama öz yeterlilikleri açısından orta düzeyin üzerinde olduğu, ayrıca psikiyatri hemşirelerinin afetlere hazırlık algıları ile psikolojik ilk yardım uygulama öz yeterlilikleri arasında pozitif ilişki olduğu bulunmuştur (Ikican vd., 2024: 9). Weng ve ark. (2022) tıbbi camianın arka planında ada bölgesinde hemşirelerin ilk yardım becerileri için bulut eğitim modelinin uygulanması ve etki değerlendirmesi üzerine yaptıkları çalışmada; eğitimden sonra teorik değerlendirme, pratik değerlendirme ve kapsamlı değerlendirme puanlarının eğitim öncesine göre daha yüksek olduğunu ve anafilaktik şok, çoklu travma, inme, akut miyokard enfarktüsü ve akut zehirlenme gibi ilk yardım müdahalelerinin süresinin eğitimden sonra eğitim öncesine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu da bulut eğitim modelinin hemşirelerin ilk yardım becerilerini geliştirebileceğini göstermektedir (Weng vd., 2022: 729). Su ve ark. (2022) doğal ve insan kaynaklı afetlerde gerekli hemşirelik becerilerinin araştırıldığı kapsam incelemesi çalışmasında; afetlerde hemşirelerin sahip olması gereken beş tür ortak mesleki beceri bulunmaktadır; bunlar arasında yaralı triyajı, gözlem ve izleme, temel ilk yardım teknikleri, psikolojik bakım ve iletişim becerileri yer almaktadır (Su vd., 2022: 3153). Pei ve ark. (2019) hemşirelik öğrencilerinin trafik kazalarında ilk yardım davranışına ilişkin bilgi, istek ve tutum düzeylerini ve bunu etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmada; hemşirelik öğrencileri arasında ilk yardım bilgisi yetersizdi. İlk yardım eğitimi alan öğrenciler, eğitim almayanlara kıyasla ilk yardım davranışına yönelik tutum puanlarını daha düşük gösterdiler (Pei vd., 2019: 68). Olorunfemi ve Adesunloye (2024) afet hazırlığı ve ilk yardım müdahalesi: acil hemşirelerinin rolü üzerine yapılan derleme çalışmasında; Hemşirelerin afetlerin hemen sonrasındaki ilk yardım müdahalelerinin etkisinin hayat kurtarıcı olduğu, hemşirelerin afetlere hazırlık ve ilk yardım yeteneklerine yatırım yapmanın yalnızca afetin hemen sonrasında hayat kurtarmakla ilgili olmadığı, aynı zamanda krizin gelişen ortamında yol alabilecek kadar dirençli, güçlü bir sağlık sistemi oluşturduğu belirlenmiştir (Olorunfemi ve Adesunloye, 2024: 231). Jagus ve ark. (2020) lisans hemşirelik öğrencilerinde temel yaşam desteğine ilişkin bilgi ve tutumları değerlendirildiği çalışmada; Öğrencilerin temel yaşam desteği bilgi düzeyi orta seviyede olduğu ve ayrıca ilk yardım eğitim kursları şeklinde verilen ek eğitimin, analiz edilen her ülkedeki öğrencilerin bilgi seviyelerini iyileştirmede önemli bir etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir (Jagus vd., 2020: 9). Kose ve ark. (2019) hemşirelik öğrencileri arasında temel yaşam desteği eğitiminin bilgi ve uygulamalar üzerindeki etkinliğini inceledikleri çalışmada; Temel yaşam desteği eğitimi sonrasında bilgi düzeyi ve pratik beceri puanları eğitim öncesine göre daha yüksek bulundu. Temel yaşam desteği eğitiminin hemşirelik öğrencilerinde temel yaşam desteği uygulamalarına ilişkin bilgi ve becerileri geliştirdiğini göstermiştir. Periyodik olarak verilen temel yaşam desteği eğitimi,

hemşirelik öğrencilerinin bu alandaki yeterliliği için oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır (Kose vd., 2019: 2252).

Hemşirelerin ilk ve acil yardımdaki rollerine ilişkin yapılan ulusal çalışmalar incelendiğinde; Karaçetin (2021) hemşirelik öğrencilerinin ilkyardım bilgi düzeyi ile öz yeterlilik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi üzerine yapılan tez çalışmasında; hemşirelik öğrencilerin ilk yardım bilgi düzeyinin orta seviyede, ilk yardım öz yeterlilik düzeyinin ise yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. İlk yardım bilgi düzeyi düşük öz yeterlilikleri yüksek olan kişilerce yapılan eksik ya da yanlış uygulamalar hasta/yaralıları daha çok zarar verirken, ilk yardım bilgi düzeyi yüksek fakat öz yeterlilikleri düşük olan kişilerce zamanında başlatılamayan müdahalelerde hasta/yaralıların iyileşmesi gecikmekte, sakat kalımlar artmakta ve durum ölümle sonuçlanabilmektedir (Karaçetin, 2021: 63). Bulut (2019) afet ve acil durumlarda hemşirelerin ilk yardım bilgi düzeylerinin değerlendirildiği tez çalışmasında; Hemşirelerin ilk yardım bilgi düzeyleri yüksek düzey olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, afet eğitimi almış ve eğitim seviyesi yüksek olan hemşirelerin afetlere karşı daha hazır oldukları saptanmıştır (Bulut, 2019: V). Kankaya ve ark. (2024) hemşirelik öğrencilerinde akran eğitiminin heimlich manevrası bilgi düzeyine ve yaşam boyu öğrenme becerileri üzerindeki etkisi incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; akran eğitiminin hemşirelik öğrencilerinin Heimlich manevrasına ilişkin bilgi düzeyleri ve yaşam boyu öğrenme tutumları üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını, ancak daha önce ilk yardıma tanık olmanın mesleksel öğrenme isteğini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Kankaya vd., 2024: 95). Yanık ve Ediz (2024) hemşirelik öğrencilerinin psikolojik ilk yardım uygulama öz yeterlik düzeyi ve mental iyi oluşlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; öğrencilerin psikolojik ilk yardım uygulama özyeterliliği ile mental iyi oluşları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna göre; öğrencilerin mental iyi oluşları arttıkça psikolojik ilk yardım uygulama öz yeterliliği de artmaktadır (Yanık ve Ediz, 2024: 199). Sançar ve Canbulat (2019) ilk yardım dersi alan hemşirelik öğrencilerinin kalp masajı uygulama becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada ise hemşirelik 3.sınıf öğrencilerinin, ilk yardım ve acil yardım dersini almış olmalarına rağmen, bazı basamaklarda becerilerinin yeterince gelişmediği görülmüştür. İlk yardım eğitiminde öğrencilere daha çok uygulama yaptırılması gerektiği önerilmektedir (Sançar ve Canbulat, 2019: 256).

SONUÇ

Hemşireler acil durumlarda olay yerine ilk ulaşan sağlık çalışanları olarak afet hazırlığı ve ilk yardım müdahalesinde kilit rol oynamaktadırlar. Acil durumlarda titiz bir planlama yapmaktan, kendilerini ve başkalarını eğitmeye kadar, hızlı bir eylem için zemin hazırlamaktadırlar. Hastaların durumlarını hızlı bir şekilde değerlendirme, hastaları etkili bir şekilde sınıflandırma ve diğer profesyonellerle iş birliği yapma becerileri, zamanında ve verimli bakım vermelerini sağlamaktadır (Olorunfemi ve Adesunloye, 2024: 231-232). Hemşirelerin ilk ve acil yardım uygulamalarında ve afetlerde ön planda olduğu vurgulanmalı, ilk ve acil yardımda hemşirenin rolüne yönelik çalışmaların artırılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Al Gharsan, M., Alarfaj, I. (2019). Knowledge and practice of secondary school teachers about first aid. *Journal of family medicine and primary care. Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(5), 1587-1593. doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe_76_19
- Brumberg, H. E. K., Douma, M. J., Alibertis, K., Charlton, N. P., Goldman, M. P., Kirksey, H. K., Hawkins, S. C., Hoover, A. V., Kule, A., Leichtle, S., McClure, S. F., Wang, G. S., Whelchel, M., White, L., & Lavonas, E. J. (2024). 2024 American Heart Association and American Red Cross Guidelines for First Aid. *Circulation*, 10;150(24), 519-579. doi: 10.1161/CIR.0000000000001281
- Bulut, Y. (2019). *Afet ve acil durumlarda hemşirelerin ilk yardım bilgi düzeyleri, Namık Kemal Üniversitesi sağlık uygulama ve araştırma merkezi örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Chen, P. J., Liou, W. K. (2022). Development and Application of AR-Based Assessment System for Infant Airway Obstruction First Aid Training. *Children (Basel)*, 26;9(11), 1622. doi: 10.3390/children9111622
- Djärv, T., Rogers, J., Semeraro, F., Brädde, L., Cassan, P., Cimpoesu, D., & Zideman, D. (2025). European Resuscitation Council Guidelines 2025 First Aid. *Resuscitation*, 215, 110752. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110752>
- Doğan, M., Şenol, V., Çetinkaya, F., Naçar, M., & Bülbül, E. (2020). Kayseri ilinde halkın 112 acil yardım hizmetleri hakkında bilgi, düşünce ve memnuniyet düzeyleri. *Journal of Contemporary Medicine*, 10(3), 415-420. doi: 10.16899/jcm.705036
- Ganfure, G., Ameya, G., Tamirat, A., Lencha, B., & Bikila, D. (2018). First aid knowledge, attitude, practice, and associated factors among kindergarten teachers of Lideta sub-city Addis Ababa, Ethiopia. *Plos One*, 13(3), e0194263. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194263>.
- Güler, M. P. D., & Alptekin, İ. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının temel ilkyardım bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 299-331. doi: <https://doi.org/10.29299/kefad.762751>
- Halawani, L. M., Alghamdy, S. D., Alwazae, M. M., & Alkhayal, W. A. (2019). Knowledge and attitude of Saudi female university students about first aid skills. *Journal of Family and Community Medicine*, 26(2), 103-107. doi: [10.4103/jfcm.JFCM_92_18](https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_92_18)
- Ikican, Ç. T., Bayindir, Ş. G., Engin, Y., & Albal, E. (2024). Disaster preparedness perceptions and psychological first-aid competencies of psychiatric nurses. *Int Nurs Rev*, 72(2), e13036. doi: 10.1111/inr.13036
- Jaguś, K. K., Dąbrowska M. W., Galdikienė, N., Clavero, V. G., & Kopeć, M. A. (2020). Cross-International Study to Evaluate Knowledge and Attitudes Related to Basic Life Support among Undergraduate Nursing Students-A Questionnaire Study. *Int J Environ Res Public Health*, 9;17(11), 4116. doi: 10.3390/ijerph17114116
- Kankaya, E. A., Taday, B., Aslan, N., Akgün, M., & Yavuzel, A. (2024). Hemşirelik Öğrencilerinde Akran Eğitiminin Heimlich Manevrası Bilgi Düzeyine ve Yaşam Boyu Öğrenme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi: Girişimsel Bir Çalışma. *Balkan Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2), 95-107. doi: <https://doi.org/10.61830/balkansbd.1563241>
- Karaca, A., Köse, S. (2020). The Effect of Knowledge Levels of Individuals Receiving Basic First Aid Training in Turkey on the Applications of First Aid. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 23(10), 1449-1455. doi: 10.4103/njcp.njcp_686_19

Karaçetin, F. (2021). *Hemşirelik öğrencilerinin ilk yardım bilgi düzeyi ile öz yeterlilik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Khatatbeh, M. (2016). First Aid Knowledge Among University Students in Jordan. *International Journal of Preventive Medicine*, 7(1), 24. doi: 10.4103/2008-7802.174772

Kılıç, N., & Şimşek, N. (2019). The effects of psychological first aid training on disaster preparedness perception and self-efficacy. *Nurse education today*, 83, 104203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104203>

Kose, S., Akin, S., Mendi, O., & Goktas, S. (2019). The effectiveness of basic life support training on nursing students' knowledge and basic life support practices: a non-randomized quasi-experimental study. *African health sciences*, 19(2), 2252-2262. doi: 10.4314/ahs.v19i2.51

Nanduri, J. N. V. S., & Neravetla, J. (2020). Role of yoga Prana Vidya (YPV) healing techniques in emergency and first aid: a summary of case reports. *Int J Med Sci Health Res*, 4, 133-46.

Olorunfemi, O., & Adesunloye, O. B. (2024). Disaster preparedness and first aid response: the role of emergency nurses. *Archives of Medicine and Health Sciences*, 12(2), 231-236. doi: 10.4103/amhs.amhs_12_24

Özkul, H. 2024. *Afetlerde İlk Yardım Eğitimi*. Baskı Yeri: İçinde: Orient Yayınları.

Pei, L., Liang, F., Sun, S., Wang, H., & Dou, H. (2019). Nursing students' knowledge, willingness, and attitudes toward the first aid behavior as bystanders in traffic accident trauma: A cross-sectional survey. *International journal of nursing sciences*, 6(1), 65-69. doi: 10.1016/j.ijnss.2018.11.003

Qureshi, F. M., Khalid, N., Mumtaz, N. S., Assad, T., & Noreen, K. (2018). First aid facilities in the school settings: Are schools able to manage adequately? *Pakistan journal of medical sciences*, 34(2), 272. doi: 10.12669/pjms.342.14766

Sançar, B., & Canbulat, Ş. (2019). İlk yardım dersi alan hemşirelik öğrencilerinin kalp masajı uygulama becerilerinin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(3), 256-267.

Sarı, A., Turkmenoglu, B. (2022). İlk Yardım ve Temel Yaşam Desteği Uygulamalarına Güncel Bakış. *J Cumhuriyet Univ Health Sci Inst*, 7(3), 234- 243. doi: <https://doi.org/10.51754/cusbed.1169134>

Singletary, E. M., Zideman, D. A., Bendall, J. C., Berry, D. C., Borra, V., Carlson, J. N., & Woodin, J. A. (2020). 2020 international consensus on first aid science with treatment recommendations. *Circulation*, 142(16_suppl_1), S284-S334. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000089>

Su, Y., Wu, X. V., Ogawa, N., Yuki, M., Hu, Y., & Yang, Y. (2022). Nursing skills required across natural and man-made disasters: A scoping review. *J Adv Nurs*, 78(10), 3141-3158. doi: 10.1111/jan.15337

Tang, X., Wang, Z., Wu, M., & Li, R. (2023). Influence of risk nursing in emergency department nursing on cognitive function and first aid effect of patients. *Archives of Clinical Psychiatry*, 50(1), doi: 10.15761/0101-608300000000516

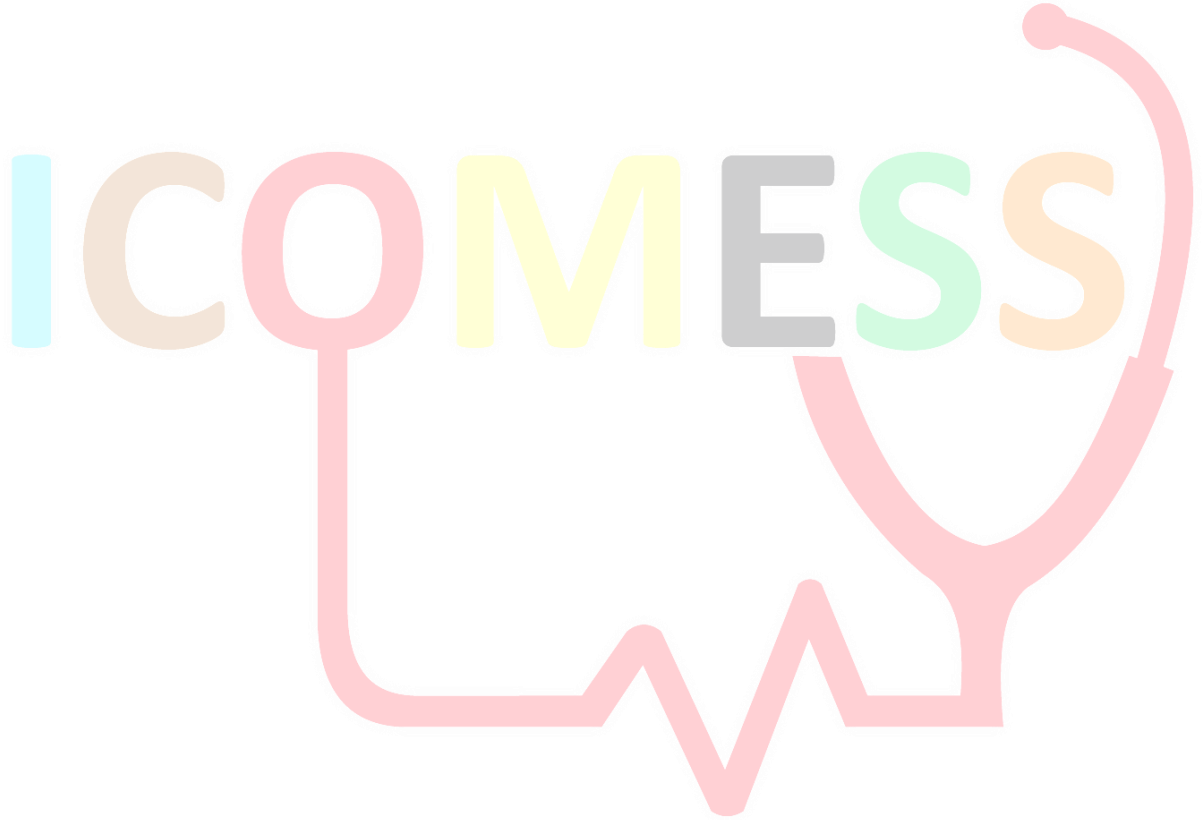
Temel ilk yardım eğitim kitabı. (2021). Ataşehir İstanbul: AKUT Arama Kurtarma Derneği.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Weng, Q., Zhu, W., & Zhong, L. (2022). Application and effect evaluation of cloud training model for nurses' first aid ability in island area under the background of medical community. *Minerva Surg*, 78(6), 728-730. doi: 10.23736/S2724-5691.22.09666-6

Yanık, D., & Ediz, Ç. (2024). Hemşirelik Öğrencilerinin Psikolojik İlk Yardım Uygulama Öz yeterlik Düzeyleri ve Mental İyi Oluşlarının Belirlenmesi: Çok Merkezli Tanımlayıcı Bir Çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(1), 193-202. doi: <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1275515>.



Enteral Beslenme Tüpüyle İlaç Uygulamalarında Klinik Uygulama İyileştirme Müdahaleleri: Kapsamlı derleme

Fatih SARIGÜL¹

Betül TOSUN²

Özet

Bu kapsamlı derleme, enteral beslenme tüpü aracılığıyla ilaç uygulamalarında klinik uygulamaya yönelik eğitim, protokol ve kalite geliştirme müdahalelerini tanımlamayı, kapsamını ortaya koymayı ve literatürde raporlanan sonuçları incelemeyi amaçlamaktadır.

Derleme, kapsamlı derleme raporlama rehberine uygun olarak yürütülmüştür. 2014–2025 yılları arasında yayımlanan çalışmalar; sağlık, hemşirelik ve klinik bilimler alanlarında PubMed, Ovid (MEDLINE), Scopus ve Web of Science veri tabanlarında yapılan sistematik arama ile belirlenmiştir. Dahil etme kriterlerini karşılayan toplam 17 çalışma, enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarına yönelik eğitim, protokol, rehber, kontrol listesi veya kalite geliştirme müdahalesi içermeleri ve hemşirelere ilişkin sonuç raporlamaları nedeniyle değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma seçimi iki aşamalı tarama süreciyle gerçekleştirilmiş; uygun bulunan çalışmaların verileri çıkarılarak müdahale türleri ve raporlanan sonuçlar doğrultusunda sınıflandırılmıştır.

Bulgular, klinik eczacıların aktif katılımıyla yürütülen eğitimlerin ve sahada anlık geri bildirim içeren modellerin hemşirelerin bilgi düzeyini artırmada ve uygunsuz dozaj formu kullanımını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Eğitim ile protokol, standardizasyon ve ekipman desteğinin bir arada uygulandığı müdahalelerde ilaç hatalarında %80–95’e varan azalma ve beslenme tüpü tıkanıklığı oranlarında belirgin düşüş bildirilmiştir. Ayrıca iki çalışmada bakım maliyetlerinde anlamlı azalma olduğu raporlanmış; bu bulgu müdahalelerin ekonomik açıdan da değer taşıdığını ortaya koymuştur.

Araştırmalar genel olarak olumlu sonuçlar sunsa da çalışmaların büyük bölümünün yoğun bakım ve yatan hasta servisleriyle sınırlı olması, ölçme araçlarının standardize edilmemesi ve farklı disiplinlerin sınırlı katılımı bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Bununla birlikte, enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarına yönelik yapılandırılmış ve çok bileşenli müdahalelerin hem klinik uygulama kalitesini hem de hasta güvenliğini artırmada önemli bir potansiyel taşıdığı görülmektedir. Gelecek araştırmaların farklı klinik ortamlarda, daha geniş örneklem grupları ve standardize değerlendirme araçları ile yürütülmesi önerilmektedir.

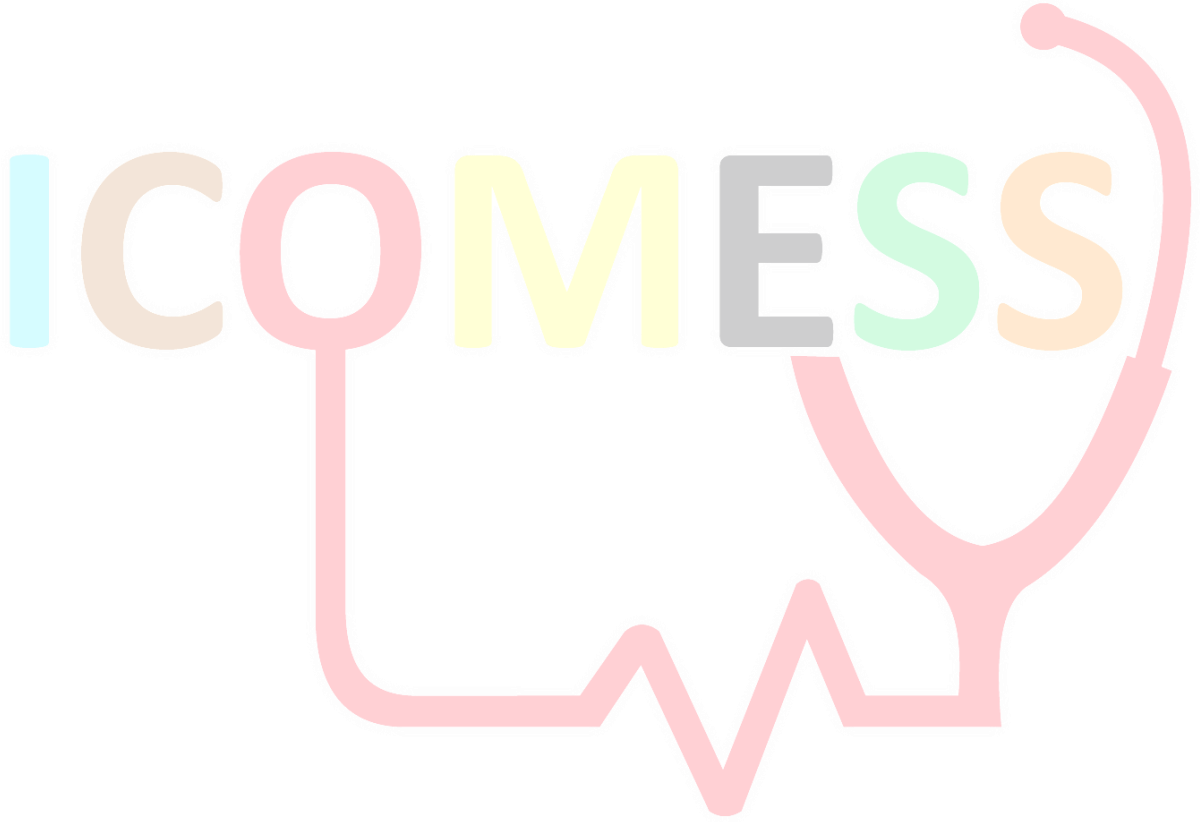
¹ Arş. Gör., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, fatih.sarigul@hku.edu.tr

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, tosun.betul@gmail.com



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Anahtar Kelimeler: Enteral beslenme, ilaç uygulama hataları / önleme ve kontrol, hemşirelik eğitimi, klinik protokoller, kalite iyileştirme, hasta güvenliği, enteral ilaç uygulaması



GİRİŞ

Enteral beslenme, gastrointestinal sistemin işlevsel olduğu ancak oral yolla yeterli beslenmenin mümkün olmadığı durumlarda, gastrointestinal sisteme yerleştirilen bir tüp, kateter veya stoma aracılığıyla beslenme desteğinin sağlanmasıdır (Lim vd., 2018). Bu yöntem, besinlerle birlikte ilaç uygulamasına da olanak tanıdığı için hem klinik hem de evde bakım ortamlarında sık kullanılan bir uygulamadır (Boullata, 2019). Enteral beslenme tüpleri; nazogastrik, nazoenteral, perkütan endoskopik gastrostomi veya jejunostomi gibi farklı yollarla yerleştirilebilir (Boullata vd., 2016).

İlaçların enteral beslenme tüpü aracılığıyla uygulanması, intravenöz yola göre daha düşük maliyetli olup uzun süreli tedavi gerektiren hastalarda pratik bir seçenek sunmaktadır (Bandy vd., 2019). Bununla birlikte, bu yolun güvenli biçimde kullanılabilmesi çok aşamalı bir süreci gerektirir. Uygulama süreci; hekimin ilaç istemiyle başlar, eczacının onayıyla sürer ve hemşirenin ilacı hazırlayıp uygulamasıyla tamamlanır (Boullata, 2019; Sabaghnejad vd., 2024). Hemşire, bu süreçte ilacın enteral yolla uygulanabilirliğini değerlendirmek, ilaç-ilaç ve ilaç-besin etkileşimlerini göz önünde bulundurmak, uygun seyreltme sıvısı ve miktarını belirlemek, kişisel koruyucu ekipman kullanmak ve beslenme tüpünün tıkanmamasını sağlamakla sorumludur (Boullata vd., 2016; Külekci ve İyigün, 2025).

Bu sürecin en kritik aşamalarından biri ilaç formülasyonlarının doğru değerlendirilmesidir. Özellikle kontrollü, modifiye veya uzatılmış salım yapan ilaçların (CR, SR, XR, ER, LA vb.) ezilerek uygulanması, ilacın salım hızını değiştirerek toksisiteye neden olabilir (Joos vd., 2014). Ayrıca, uygulama sonrası tüpün yeterince yıkanmaması ya da seyreltme işleminin uygun şekilde yapılmaması, ilacın önemli bir kısmının tüp içinde kalmasına yol açar. Örneğin, fenitoin süspansiyonunun seyreltilmeden uygulanması durumunda dozun yalnızca %10'unun hedef noktaya ulaşabildiği bildirilmiştir (Boullata, 2020). Bu tür hatalar, tedavi etkinliğini azaltmakta ve hasta güvenliğini tehdit etmektedir (Yu vd., 2020; Pereira vd., 2020).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, hemşirelerin enteral ilaç uygulamaları konusundaki bilgi ve becerilerinin yetersiz olduğunu, uygulama hatalarının yaygın olduğunu ve bu alanda standart eğitim programlarının eksik kaldığını göstermektedir (Daibes vd., 2023; Soon vd., 2022; Teder vd., 2021). Bu eksiklikler; hatalı ilaç seçimi, yanlış dozlama, yetersiz yıkama veya uygun olmayan formülasyon kullanımı gibi sonuçlara yol açmaktadır (Sommerfeldt vd., 2024). Bu nedenle hemşirelerin bilgi düzeylerini artırmaya, teknik becerilerini geliştirmeye ve hataları azaltmaya yönelik gelişim amaçlı müdahaleler, enteral ilaç uygulamalarında hasta güvenliğini sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır (Alhashemi vd., 2019; Abu Hdaib vd., 2021).

Bu kapsamda literatürde hemşirelerin enteral ilaç uygulama becerilerini geliştirmeye yönelik çeşitli müdahaleler tanımlanmıştır. Klinik eczacılar tarafından yürütülen eğitim programları hem bilgi hem de uygulama düzeylerinde anlamlı iyileşme sağlamıştır (Ayhan vd., 2025; Alhashemi vd., 2019). Simülasyon temelli, küçük grup ya da çevrim içi eğitimler hemşirelerin klinik karar verme ve uygulama becerilerini güçlendirmiştir (Mernglo vd., 2017; Kim ve Chang, 2019; Sabaghnejad vd., 2024). Bunun yanında, kalite iyileştirme programları, kontrol listeleri ve protokol temelli uygulamaların da hata oranlarını azalttığı gösterilmiştir (Pereira vd., 2023; Külekci ve İyigün, 2025; Drennan vd., 2024).

Tüm bu bulgular, hemşirelerin enteral ilaç uygulamalarına yönelik gelişim odaklı eğitim ve müdahale programlarının hasta güvenliği, ilaç yönetimi kalitesi ve klinik uygulama standartlarını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu sistematik derleme, enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarında hemşirelere yönelik gelişim amaçlı müdahalelerin etkililiğini

değerlendirmeyi ve gelecekteki eğitim programlarına, uygulama protokollerine ve araştırmalara kanıt temelli bir zemin sunmayı amaçlamaktadır.

Bu kapsamlı derleme enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarında hemşirelere yönelik eğitim, protokol ve kalite geliştirme müdahalelerini tanımlamayı, kapsamını ortaya koymayı ve literatürde raporlanan sonuçları incelemeyi amaçlamaktadır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma soruları oluşturulmuştur:

S1. Enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarında hemşirelerin bilgi, beceri ve uygulama yeterliliklerini geliştirmek amacıyla literatürde hangi tür müdahaleler bildirilmiştir?

S2. Bu müdahaleler hangi içeriklerle, hangi eğitim/klinik yöntemlerle ve hangi değerlendirme araçları kullanılarak uygulanmıştır?

S3. Hemşirelere yönelik bu müdahalelerin literatürde raporlanan sonuçları; bilgi düzeyi, klinik uygulama becerisi ve hata oranları açısından nasıl tanımlanmaktadır?

S4. Enteral ilaç uygulamalarına yönelik müdahalelerin uygulanma özellikleri ile raporlanan sonuçlar arasındaki ilişkiler literatürde nasıl sunulmaktadır?

METOT

Literatür Arama Stratejisi

Bu kapsamlı derlemede literatür taraması PubMed, Web of Science (Core Collection), Scopus ve Ovid (MEDLINE) veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Arama süreci PRISMA-ScR ve PRISMA 2020 yönergeleri doğrultusunda planlanmış ve raporlanmıştır.

Arama dizileri Boolean operatörleri (AND, OR) ve kesme işareti (*) kullanılarak oluşturulmuştur. Kavramsal gruplar arasında AND, eş anlamlı terimler arasında OR kullanılmıştır. Kullanılan örnek arama dizisi şu şekilde yapılandırılmıştır:

((enteral feed* OR enteral nutrition OR feeding tube* OR nasogastric tube* OR orogastric tube*) AND (drug* OR medication* OR drug administration OR medication administration OR medication error* OR crushing drug* OR crushing tablet*) AND (educat* OR train* OR intervention* OR program* OR course* OR "in-service training") AND (nurs* OR nursing staff OR registered nurs* OR clinical nurs*))

Aramalar İngilizce dilinde, 2014–2025 (Temmuz) yılları arasında yayımlanan çalışmaları kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Arama tarihleri 5 Ağustos–24 Eylül 2025 arasındadır. Ayrıca seçilen çalışmaların referans listeleri manuel olarak incelenmiş ancak ek bir çalışma belirlenmemiştir.

Veri tabanlarından elde edilen kayıt sayıları şunlardır: PubMed: 57; Web of Science: 86; Ovid (MEDLINE): 90; Scopus: 6. Yinelenen kayıtların çıkarılması (n=122) sonrasında 117 çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmalar başlık ve özet düzeyinde iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve konu dışı, hemşire dışı örneklem içeren veya tam metnine ulaşılamayan 80 çalışma dışlanmıştır.

Tam metin değerlendirmesine alınan 37 çalışmadan, içerik uygunluğu kriterlerini karşılamayan 20 çalışma elenmiş ve toplam 17 çalışma bu scoping review'a dahil edilmiştir. Tüm seçim süreci PRISMA-ScR akış şemasına uygun olarak belgelenmiştir.

Tablo 8 Literatür Arama Stratejisine İlişkin Bilgiler

Anahtar kelimeler	((enteral feed* OR enteral nutrition OR feeding tube* OR nasogastric tube* OR orogastric tube*) AND (drug* OR medication* OR drug administration OR medication administration OR medication error* OR crushing drug* OR crushing tablet*) AND (educat* OR train* OR intervention* OR program* OR course* OR "in-service training") AND (nurs* OR nursing staff OR registered nurs* OR clinical nurs*))
Tarih aralığı	(01.2014- 07.2025)
Veri tabanları	Web of Science, Ovid, Scopus, PubMed
Yayın dili	İngilizce
Arama stratejisinde kullanılan alanlar	Ovid = (mp.) Scopus = (Tittle- ABS- KEY) PubMed = (Title/Abstract) Web of Science = (Topic)

MP = Multi Purpose (Başlık, orijinal başlık, özet ve konu Başlığı), Topic = Başlık, özet, yazar anahtar kelimeleri ve Web of Science tarafından oluşturulan anahtar kelimeler, TITTLE- ABS-KEY = Başlık, özet, yazar anahtar kelimeleri ve Scopus tarafından indekslenen anahtar kelimeler

Dahil Etme ve Dışlama Kriterleri

Bu kapsam belirleme derlemesinde çalışmaların seçiminde Joanna Briggs Institute (JBI) tarafından önerilen PCC (Population–Concept–Context) çerçevesi kullanılmıştır (Joanna Briggs Institute, 2020). Dahil edilme ve dışlama ölçütleri Tablo 2’de özetlenmiştir.

Dahil edilme kriterleri

Bu derlemeye aşağıdaki özellikleri taşıyan çalışmalar dahil edilmiştir:

- Araştırma tasarımı: Müdahale odaklı bir tasarım içermesi (randomize kontrollü, yarı deneysel, prospektif çalışma, kalite iyileştirme projesi, eylem araştırması veya hizmet geliştirme).
- Katılımcılar: Hemşireler veya hemşirelerin aktif rol aldığı çok disiplinli ekipler (ör. hemşire–eczacı iş birliği).
- Kavramsal odak: Enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarına ilişkin bilgi, beceri, hata oranı veya uygulama standardizasyonunu geliştirmeyi hedefleyen bir müdahale (eğitim programı, kontrol listesi, protokol, rehber, kalite iyileştirme uygulaması).
- Yayın özellikleri: İngilizce dilinde yayımlanmış ve tam metnine erişilebilen bir araştırma olması.

Dışlama kriterleri

- Aşağıdaki özellikleri taşıyan çalışmalar derlemeden dışlanmıştır:

- Sistemantik derleme, meta-analiz, nitel çalışma, vaka sunumu, editöryal yazı veya konferans bildirisi olması.
- Katılımcıları hemşire olmayan gruplardan (yalnızca hekim, öğrenci, eczacı veya diğer sağlık profesyonelleri) oluşması.
- Enteral beslenme tüpü yönetimi veya beslenme bakımına odaklanıp ilaç uygulamasıyla ilgili bir müdahale içermemesi.
- İngilizce dışında yayımlanmış olması veya tam metnine erişilememesi.

Tablo 2. Kapsam Belirleme Derlemesi için Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri (PCC Yaklaşımına Göre)

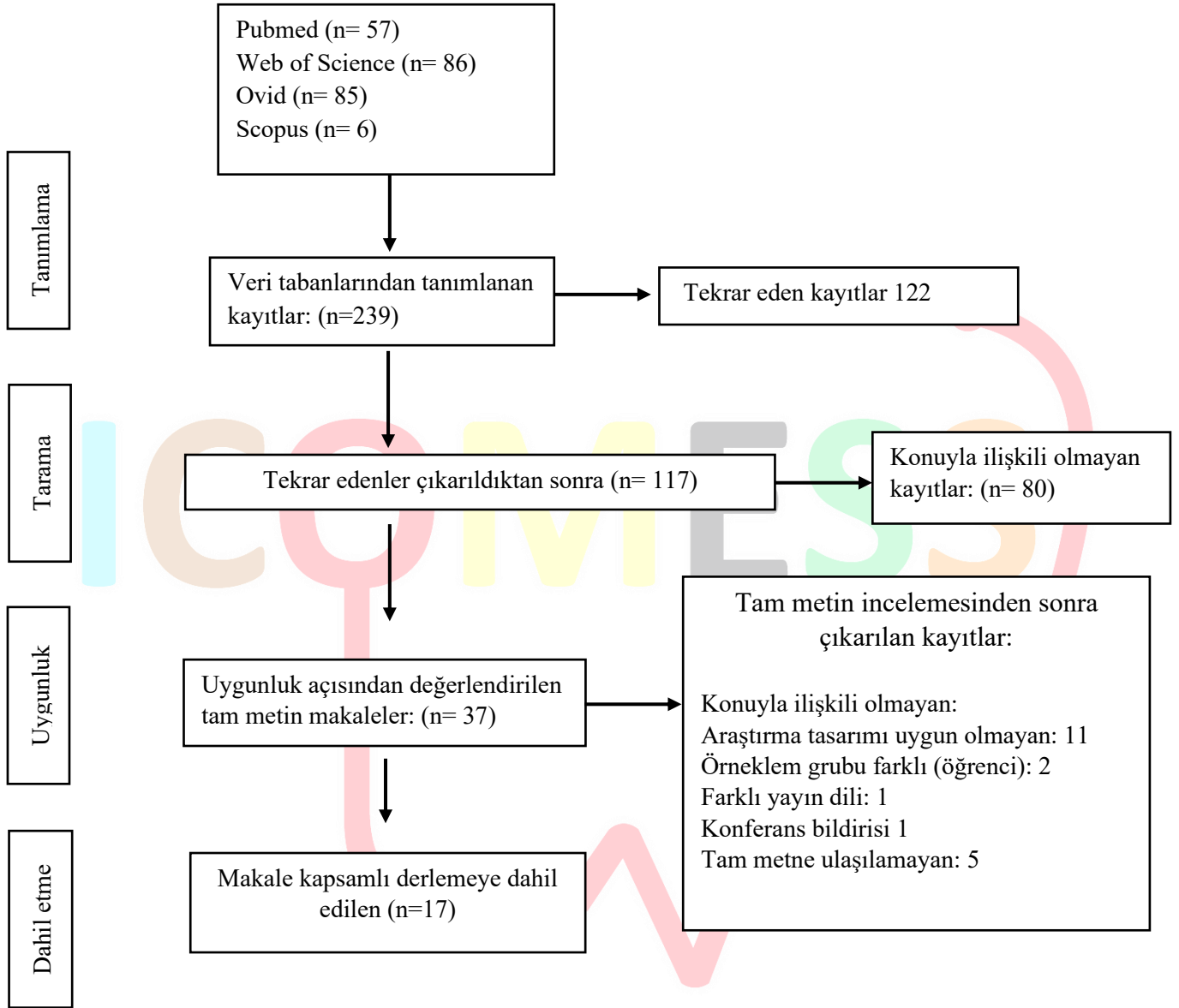
PCC Bileşeni	Tanım	Dahil Edilme Kriterleri	Dışlanma Kriterleri
P (Population)	Hedef grup	- Hemşireler- Hemşirelerin aktif rol aldığı multidisipliner ekipler (ör. hemşire–eczacı)	- Yalnızca hekim, eczacı, öğrenci veya diğer sağlık profesyonellerinden oluşan örneklemeler
C (Concept)	İncelenen kavram / müdahale	- Enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarında bilgi, beceri veya hata oranlarını iyileştirmeyi amaçlayan müdahaleler (eğitim, protokol, rehber, kontrol listesi, kalite iyileştirme)	- Tanımlayıcı, gözlemsel, teorik çalışmalar- Müdahale içermeyen araştırmalar
C (Context)	Çalışma ortamı	- Hastane, klinik, yoğun bakım, uzun dönem bakım vb. sağlık hizmeti ortamları- İngilizce yayımlanmış ve tam metnine erişilebilen araştırmalar	- Sistemantik derleme, meta-analiz, scoping review, nitel araştırmalar, vaka sunumları, konferans bildirileri- Sadece beslenme/bakım yönetimine odaklanan çalışmalar

Table 3. İnceleme Kapsamına Dahil Edilen Çalışmaların Özellikleri

Yazar, Yıl, Ülke	Araştırma Tasarımı	Örneklem ve Ortam	Müdahale Türü / İçeriği	Değerlendirme Araçları	Temel Bulgular / Sonuçlar
Abu Hdaib vd., (2021, Ürdün)	Ön test–son test, yarı deneysel	86 hemşire (Yoğun Bakım Ünitesi)	Klinik eczacı liderliğinde eğitim programı	Bilgi, tutum ve uygulama anketi	Eğitim sonrası bilgi puanları anlamlı olarak artmıştır.
Alhashemi vd., (2019, İran)	Vaka–kontrol	77 hemşire (38 müdahale, 39 kontrol)	Klinik eczacı destekli kitapçık ve eğitim oturumları	Bilgi, tutum ve uygulama doğruluğu anketi	Müdahale grubunda bilgi ve uygulama puanları anlamlı olarak yükselmiştir.
Ayhan vd., (2025, Türkiye)	Prospektif, ön test–son test	25 hemşire; 330 ilaç uygulaması gözlemlenmiştir (Nöroloji Servisi)	Klinik eczacı müdahaleleri (eğitim + kontrol listesi + bilgilendirme kartları)	İlaç uygulama hata kayıt formu	Eğitim sonrası hata oranı %17,9’dan %6,4’e düşmüştür.
Borji vd., (2018, İran)	Yarı deneysel	60 hemşire (30 müdahale, 30 kontrol)	Dört oturumluk (1,5 saat) eğitim programı	Bilgi testi, gözlem formu	Eğitim sonrası uygulama becerisi anlamlı olarak artmıştır.
da Costa vd., (2022, Brezilya)	Kalite iyileştirme müdahalesi	18 hemşire; 158 ilaç dozu gözlemlenmiştir (Faza I = 92, Faza II = 66)	Nasoenteral ilaç uygulama protokolü Eğitim+kontrol listesi+iyi uygulama rehberi ve ekipman standardizasyonu.	Gözlem formu, hata oranı kayıtları	Tüp tıkanma oranı %33,3’ten %7,4’e düşmüş; hasta başı maliyet R\$ 1.251 → R\$ 23,31 olarak gerilemiştir.
Külekcı ve Iyigün (2025, Türkiye)	Randomize kontrollü, üç körlemeli	69 hemşire (34 müdahale, 35 kontrol, Yoğun Bakım Ünitesi)	Enteral ilaç uygulama kontrol listesi temelli müdahale	Bilgi formu, uygulama formu, gözlem formu	Kontrol listesi temelli müdahale hata oranlarını anlamlı olarak azaltmıştır.
Li vd., (2017, ABD)	Hizmet geliştirme	Klinik eczacı ve hemşireler; yaklaşık 50 hasta sonucu değerlendirilmiştir	İlaç gözden geçirme hizmet modeli	Hasta güvenliği kayıtları	Hizmet modeli ilaç uygulama güvenliğini artırmıştır.
Lohmann vd., (2015, Almanya)	Prospektif pre–post	Enteral beslenme tüpü olan hastalarla çalışan hemşireler; 1.460 doz ilaç gözlemi	Eğitim ve standardizasyon	Uygulama hataları kayıtları	İlaç ezme ve hazırlama hataları azalmıştır.
Mernglo vd., (2017, İran)	Deneysel	80 hemşire (40 müdahale, 40 kontrol)	Küçük grup eğitimi (4 oturum × 1 saat)	Bilgi testi, gözlem listesi	Eğitim sonrası bilgi ve uygulama becerileri anlamlı olarak artmıştır.
Pereira vd., (2020, Brezilya)	Kalite iyileştirme projesi	Hemşireler, teknisyenler ve eczacılar; toplam 8.090 ilaç	Protokol ve kontrol listesi uygulaması	Hata kayıt formları	Hatalı hazırlama oranı belirgin biçimde azalmıştır.

		hazırlama süreci gözlenmiştir			
Pereira vd., (2023, Brezilya)	Uzun dönemli kalite iyileştirme	5 yıllık süreçte 19.293 ilaç hazırlama ve uygulama gözlemi (2014-2019)	Eğitim ve kalite izleme sistemi	Denetim kayıtları	Uzun vadede ilaç hatalarında anlamlı azalma görülmüştür.
Sabaghnejad vd., (2024, İran)	Randomize ön test-son test	72 hemşire (36 müdahale, 36 kontrol)	Sanal video temelli eğitim	Bilgi ve uygulama anketi	Sanal eğitim sonrası bilgi ve beceri düzeyleri anlamlı olarak artmıştır.
Yu vd., (2020, Çin)	Ön test-son test	54 hemşire; 1.200'den fazla ilaç uygulama gözlemi	Standart protokol geliştirme ve eğitim	Hata oranı kayıtları	Standart uygulama protokolü hataları azaltmıştır.
Ceren vd., (2025, Türkiye)	Eylem araştırması	10 hemşire, 45 gastrostomili hasta (135 bakım gözlemi)	“Sezer” gastrostomi bakım paketi (Knowledge to Action çerçevesi)	Uygulama ve uyum kayıt formları	Hemşire bilgi ve bakım uyumu artmış, komplikasyon oranı %28 azalmıştır.
Chua vd., (2017, Malezya)	Ön test-son test	64 pediatri hemşiresi; 3.108 ilaç uygulama gözlemi	Bilgi paylaşımı temelli eğitim ve geri bildirim toplantıları	Hata kayıtları	Hata oranı %14,6'dan %8,1'e düşmüştür.
Drennan vd., (2024, ABD)	Uygulama geliştirme	32 hemşire; 126 hasta dosyası, 1.024 ilaç uygulama kaydı incelenmiştir	Hemşire başlatımlı protokol	Dokümantasyon değerlendirme formu	Kayıt doğruluğu %68'den %92'ye yükselmiştir.
Kim ve Chang (2019, Güney Kore)	Yarı deneysel (ön test-son test)	205 hemşire (3 yoğun bakım ünitesi: dahili, cerrahi, kardiyovasküler)	Enteral beslenme ve ilaç uygulamasına yönelik eğitim programı	Bilgi ve tutum anketleri	Eğitim sonrası bilgi ve farkındalık düzeyleri anlamlı olarak artmıştır.

239 kayıt → 122 yinelenen çıkarıldı → 117 başlık-özet taraması → 80 dışlandı → 37 tam metin
inceleme → 20 elendi → 17 çalışma dahil edildi.



Şekil 1. PRISMA-ScR Akış Şeması: Çalışma Seçim Süreci (Tricco et al., 2018).

BULGULAR

Çalışmaların Özellikleri

Değerlendirme kapsamına alınan çalışmaların metodolojik özelliklerini içeren bilgiler **Tablo 3**'te yer almakta olup; araştırma tasarımları deneysel, yarı deneysel, kalite iyileştirme projesi, hizmet veya uygulama geliştirme niteliğindedir. Araştırmaların tamamı müdahale öncesi ve sonrası ölçümlere dayanan, hemşirelerin bilgi düzeyi, uygulama becerileri, beslenme tüpünün tıkanıklığını azaltmaya yönelik girişimleri, uygulanan ilaçların doğru kaydedilmesi,

hatalı ilaç ezme ve hazırlamayı azaltmaya yönelik müdahaleleri içeren çalışmalar olup çeşitli klinik ortamlarda gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirme kapsamına alınan çalışmalar içerik ve kapsam bakımından dört başlık altında toplanmıştır. Birinci başlık altında yer alan altı çalışma; klinik eczacı liderliğinde gerçekleştirilen uygulamaların veya grup eğitimlerinin yer aldığı eğitim temelli girişimlerdir (Abu Hdaib vd., 2021; Alhashemi vd., 2019; Borji vd., 2018; Mernglo vd., 2017; Sabaghnejad vd., 2024; Kim ve Chang., 2019) İkinci başlık altında yer alan dört çalışma; kontrol listeleri, uygulama rehberleri, ekipman standardizasyonu veya kalite izleme bileşenleriyle desteklenen bütünlümlü girişimlerdir (Ayhan vd., 2025; da Costa vd., 2022; Yu vd., 2020; **Pereira vd., 2023**) Üçüncü başlık kapsamında yer alan dört çalışma, uygulama süreçlerini standardize etmeyi amaçlayan protokol veya kontrol listesi esaslı girişimlerden oluşmaktadır (**Pereira vd., 2020; Külekci ve Iyigün., 2025; Drennan vd., 2024; Lohmann vd., 2015**). Dördüncü başlık kapsamında ise model veya bakım paketi temelli girişimler yer almaktadır (**Li vd., 2017; Ceren vd., 2025**). Bu başlıklar kapsamında yer alan çalışmalar, beslenme tüpünden ilaç uygulamalarını geliştirmeyi amaçlayan yaklaşım ve yöntemlerin çok yönlü olduğunu göstermektedir.

Eğitim Çalışmaları

Abu Hdaib vd., (2021) çalışmasında, yoğun bakım hemşirelerinin enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarında bilgi düzeylerini geliştirme amacıyla eğitim programı uygulanmıştır. Eğitim programı; ilaç dozaj formlarının tanıtımı, ilaç hazırlama, beslenme tüpünün ilaç uygulama öncesi ve sonrasında yıkanması, ilaç-ilaç ve ilaç besin etkileşimi konularını içermektedir. Eğitim programı sonrasında müdahale grubunda yer alan hemşirelerin bilgi puanları kontrol grubundaki hemşirelere kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı olarak artmıştır (Abu Hdaib vd., 2021).

Alhashemi vd., (2019) çalışmasında, iki ayrı merkezde altı farklı yoğun bakım ünitesinde enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına yönelik bilgi düzeyi, tutum ve uygulama doğruluğunu geliştirmek ve bu doğrultuda klinik eczacı tarafından uygulanan eğitim programının etkinliği değerlendirilmiştir. Uygulanan eğitim programı kapsamında; kanıta dayalı kitapçık ve konuya ilişkin teorik eğitim oturumları yer almaktadır. Eğitim oturumu sonrasında vaka grubunda yer alan hemşirelere ezilmemesi gereken ilaçların yer aldığı liste ve çalışma talimatları verilmiştir. Uygulanan müdahaleden iki ay sonra yapılan değerlendirmede, vaka grubunda yer alan hemşirelerin genel bilgi düzeyleri ve uygulama doğruluğu puanları anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, müdahale grubunda yer alan hemşirelerin eğitim programı sonrasında tutumlarının da değişiklik olduğu ve yarısının ilaç uygulaması konusunda ilk olarak eczacı görüşüne başvurulması gerektiğini ifade ettiği bildirilmiştir (Alhashemi vd., 2019).

Borji vd., (2018) çalışmasında; müdahale grubu 10 kişilik üç ayrı gruba ayrılarak, her grup için dört kez eğitim oturumu düzenlenmiştir. Eğitim programında; ilaç dozaj formlarının tanınması, ilaç-ilaç ve ilaç besin etkileşimleri, ilaçların doğru hazırlanması, tüp yıkanması, uygulama sürecinde yapılan hataların önlenmesine yönelik başlıkların ele alınmıştır. Çalışmanın verileri toplanırken müdahale öncesi ve sonrasında ikişer kez gözlemsel olarak toplanmıştır. Uygulanan girişimin sonrasında yapılan değerlendirmede hemşirelerin uygulama becerilerinin önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir (Borji vd., 2018).

Mernglo vd., (2017) çalışmasında, hemşirelerin bilgi düzeyi ve uygulama becerilerini geliştirmek amacıyla, dört oturumdan oluşan 10 kişilik gruplara 60- 90 dk arasında eğitim

verilmiştir. Eğitim programı sonrasında müdahale grubunun bilgi düzeyi ve uygulama becerileri anlamlı olarak arttığı bildirilmiştir (Mernglo vd., 2017).

Sabaghnejad vd., (2024) çalışmasında, sanal eğitimin hemşirelerin EBT aracılığıyla ilaç uygulamalarına ilişkin bilgi düzeyi ve uygulama becerileri üzerine etkinliğini değerlendirme amacıyla yürütülmüştür. Çalışma ön test- son test tasarımında yürütülmüş olup, eğitim kapsamında; ilaç salınım özelliklerini belirtilen kısaltmalar, katı ve sıvı oral ilaç formlarının uygun hazırlama yöntemi, beslenme tüpünün yıkanması, ilaçların seyreltilmesi ve ilaç- ilaç ve ilaç besin etkileşimlerinin yer aldığı video klip müdahale grubunda yer alan hemşirelere online olarak iletilmiştir. Son test değerlendirilmesinde müdahale grubunun bilgi ve beceri düzeyi kontrol grubuna kıyasla anlamlı ölçüde arttığı bildirilmiştir (Sabaghnejad vd., 2024).

Kim ve Chang., (2019) çalışmasında, Amerikan Parenteral ve Enteral Beslenme Derneği, Kanada Klinik Uygulama Kılavuzları, Avrupa Parenteral, Enteral Beslenme Derneği, Kore Hastane Hemşireleri Derneği ve son yıllarda yayımlanmış çalışmalar göz önünde bulundurularak eğitim programı hazırlanmıştır. Eğitim programında yer alan içeriklerin Kore Hastanelerine uygun olmaması durumunda ilgili içerik çıkarılmıştır. Eğitim programı kapsamında; her biri 50 dakikadan oluşan iki ayrı teorik ders oturumu ve sonrasında katılımcılarla konuya ilişkin 10 dakikalık soru-cevap oturumu yapılmıştır. Ek olarak, konuya ilişkin kritik noktalar ve uygulamalara yönelik bilgilerin yer aldığı cep kartı oluşturulup eğitim sonrası katılımcılara dağıtılmıştır. Eğitim programı sonrasında hemşirelerin bilgi düzeyi farkındalıklarının anlamlı ölçüde arttığı bildirilmiştir (Kim ve Chang., 2019).

Çok Bileşenli Müdahaleler

Ayhan vd., (2025) çalışmasında klinik eczacı, nöroloji servisinde iki aşamalı bir müdahale yürütmüştür. İlk aşamada 6 ay boyunca hastaların ilaç uygulamaları ve taburculuk reçeteleri izlenmiş, ikinci aşamada ise 1 ay süreyle sağlık profesyonellerine enteral yolla ilaç uygulama, dozaj formları ve daha önce saptanan hatalar üzerine eğitim verilmiş ve sahada görülen hatalara anında müdahale edilmiştir. Müdahale sonrasında beslenme tüpünden uygunsuz ilaç uygulama oranı anlamlı biçimde azalmış, ekipteki sağlık profesyonellerinin bilgi düzeyi artmıştır. Klinik eczacı uygunsuz dozaj formunda uygulandığı saptanan 25 ilaca müdahale etmiş; bunların 11'i uygun formla değiştirilmiş, 14'ünde ise hastanede alternatif form bulunmadığı için değişiklik yapılamamıştır. Taburculuk reçetelerinde saptanan 8 uygunsuz dozaj formu için de uygun alternatif bulunamadığından reçeteler değiştirilememiştir (Ayhan vd., 2025).

da Costa vd., (2022) nazogastrik tüple ilaç hazırlama ve uygulamada görülen hataları azaltmak amacıyla PDSA döngüsüne dayalı bir kalite iyileştirme programı uygulamıştır. Müdahaleler; iyi uygulama rehberlerinin servislere yerleştirilmesi, ezilmemesi gereken ilaç listelerinin sağlanması, hemşire eğitimi, uygun ekipmanın (porselen havan-tokmak, kişiye özel enjektör) standardize edilmesi gibi uygulamaları içermiştir. Müdahale sonucunda ilaç hazırlama süresinde kısalma, tüp tıkanma oranının %33,3'ten %7,4'e düşmesi ve buna bağlı maliyetlerin belirgin şekilde azalması sağlanmıştır. Ayrıca ilaç hazırlama ve uygulama hatalarının zaman içinde anlamlı biçimde azaldığı bildirilmiştir (da Costa vd., 2022).

Yu vd., (2020) çalışmasında, enteral tüp aracılığıyla beslenme ve ilaç uygulama hatalarını azaltmak amacıyla standartlar, standartlaştırılmış operasyon prosedürleri (SOP' ler) hazırlanmış, klinik eczacı tarafından eğitim ve ziyaret kapsamında gözlemlenen ilaç uygulama hatalarına müdahale edilmiştir. Üç aşamada yürütülen çalışmanın ilk aşamasında, beslenme tüpünden uygulanması için reçete edilen ilaç kayıtları incelenerek yapılan ilaç hataları belirlenmiştir. İkinci aşamada, klinik eczacı tarafından yoğun bakım ünitesinde çalışan

hemşirelere eğitim verilmiş ve ilaç uygulama hatalarını azaltmak amacıyla konuyla ilgili standartlar ve SOP'ler geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında, hazırlanan SOP'leri uygulanmış ve klinik eczacı servis viziti sırasında, gözlemlendiği uygulama hataları ve uygunsuz ilaç reçete edilmesi durumunda müdahale etmiştir. Müdahale öncesindeki bir yıl içerisinde reçete edilen tabletlerin oranı %48,9 iken müdahale sonrasında %19,7'ye düştüğü ve müdahale sonrasında kontrollü salınım yapan ilaçların reçete edilmediği bildirilmiştir. Ayrıca, beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına ilişkin hata oranlarında %80'lik bir düşüş olduğu bildirilmiştir (Yu vd., 2020).

Pereira vd., (2023) çalışmasında, beslenme tüpü tıkanıklıklarını azaltmak ve bu sürecin ekonomik etkilerini değerlendirmek amacıyla beş yıl boyunca üç aşamalı bir PDSA döngüsü yürütmüştür. Müdahaleler kapsamında Easy Crush tablet ezme cihazının kullanımı standardize edilmiş, hemşirelere cihazın doğru kullanımına ilişkin bilgilendirici infografikler sunulmuş ve taburculuk öncesi hastalara/ yakınlarına enteral ilaç uygulama tekniklerini açıklayan materyaller verilmiştir. Program sonucunda tüp tıkanma oranı %57,9'dan %9,6'ya düşmüş; ilaç hazırlama maliyetlerinin ise önemli ölçüde azaldığı (1067,50 R\$'den 433,10 R\$'a) tahmin edilmiştir (**Pereira vd., (2023).**

Eğitim ve Protokol/ Rehber/ Kontrol Listesi/ Standardizasyon Temelli Girişimler

Külekci ve Iyigün., (2025) çalışması randomize kontrollü üç körlü tasarımında yürütülmüş olup, hemşirelerin EBT aracılığıyla ilaç uygulama hatalarını azaltmak amacıyla; enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına yönelik kontrol listesi (checklist) hazırlanmıştır. Müdahale grubunda yer alan hemşirelere hazırlanan checklistin kullanımı hakkında video ve uygulamalı eğitim verilmiştir. Hemşireler EBT aracılığıyla ilaç uygulamalarını checkliste yer alan uygulama basamaklarını takip ederek gerçekleştirmiştir. Kontrol listesinin kullanımı çalışmada yer alan hemşirelerin bilgi düzeyinde %93 oranında artırdığı ve hata oranını %95 oranında azalttığı bildirilmiştir (Külekci ve Iyigün., 2025).

Pereira vd., (2020), beslenme tüpüyle oral ilaç hazırlama ve uygulama hatalarını azaltmak amacıyla üç aşamalı bir PDSA kalite iyileştirme programı yürütmüştür. İlk aşamada iyi uygulama rehberi hazırlanarak tüm klinik alanlarda erişime açılmış; ikinci aşamada hem teorik hem de uygulamalı eğitimler verilmiş ve ezilmemesi gereken ilaçlar için alternatif dozaj formları listesi paylaşılmıştır. Son aşamada müdahale öncesi–sonrası karşılaştırmalar yapılmış ve birçok uygulama adımı (el hijyeni, uygunsuz ilaç formu kullanımı, tüp yıkama adımları) belirgin iyileşme görülmüştür. Ancak havan–tokmak eksikliği nedeniyle tabletlerin uygun şekilde ezilmeden uygulanması dramatik biçimde artmış (%7,4'ten %95'e) ve buna bağlı olarak tüp tıkanma sıklığında artış gözlenmiştir (%41,8'den %52,5'a).

Drennan vd., (2024) çalışmasında, beslenme tüpü aracılığıyla uygulanan ilaçların Elektronik Sağlık Kaydı sisteminde ilaç uygulama yolunun doğruluğunu sağlamak amacıyla hemşire başlatımlı bir protokol uygulanmıştır. Protokol kapsamında, oral yol ile uygulanmak üzere reçete edilen ilaçların uygulandığı hastalarda beslenme tüpü bulunması durumunda Elektronik Sağlık Kaydı sistemi üzerinden hemşirenin eczacıyla iletişime geçilerek ilaç uygulama yolunun Beslenme Tüpü olarak değiştirilmesi ve kayıt doğruluğu sağlanması amaçlanmıştır. Hemşire başlatımlı protokol, uygun hastaların yaklaşık %36'sında kullanılmış ve protokol uygulanan hastaların %58,2'sinde tüm ilaçların uygulama yolu değiştirilmiş, sadece düzenli ilaçlar değerlendirildiğinde bu oran %85,3'e yükselmiştir (Drennan vd., 2024).

Lohmann vd., (2015) çalışmasında, enteral beslenme tüpüyle ilaç uygulamalarındaki hatalar azaltmak amacıyla yoğun bakım ve çene cerrahisi servislerinde çok bileşenli bir eğitim ve destek programı uygulanmıştır. Müdahale; ilaç bilgi sistemine entegre edilen elektronik veri

tabanı, iki modüllü dijital öğrenme aracı, serviste sık kullanılan ilaçların ezilebilirlik durumunu gösteren posterler ve klinik eczacı tarafından verilen kısa eğitimden oluşmuştur. Program sonucunda ilaç ezme ve hazırlama hatalarında anlamlı bir azalma kaydedilmiştir (Lohmann vd., 2015).

Hizmet Modeli/ Bakım Paketi Uygulaması

Li vd., (2017) çalışmasında, hasta güvenliğini arttırmak amacıyla beş aşamadan oluşan ilaç gözden geçirme hizmet modeli geliştirilmiştir. İlk aşamada hasta dosyaları retrospektif olarak taranmış ve uygunluk açısından seçilen 102 hasta dosyasının %43'ünde ezilmemesi gereken en az bir ilacın beslenme tüpünden uygulandığı belirlenmiştir. İkinci aşamada, Institute for Safe Medication Practices (ISMP) temel alınarak ezilmemesi gereken ilaç listeleri hazırlanmış ve elektronik ilaç yönetim sistemine entegre edilerek “ezmeyin” uyarısı eklenmiştir. Üçüncü aşamada, modifiye salım yapan ilaç formlarının yerine hemen salınım yapan ilaç formları listesi oluşturulmuş ve tüm sağlık personellerinin erişimi açılmıştır. Dördüncü aşamada ise enteral beslenme tüpünün yerleştirilmesi veya çıkarılması durumunda eczacıların elektronik bildirim sistemine bildirim gelmesi sağlanarak reçete edilen ilaç formları 24 saat içerisinde eczacı tarafında incelenerek uygunsuz ilaç formu olması durumunda müdahale edebileceği sistem geliştirilmiştir. Bu sistemin kullanımı için gerekli izinler alınmış ve kullanıma hazırdır. Ancak henüz uygulamaya geçmediği bildirilmiştir. Son aşamada ise hekimlere ve hemşirelere ezilmemesi gereken ilaçlar ve geliştirilen programın işleyişi hakkında bilgilendirmelerin yapıldığı bildirilmiştir (Li vd., 2017).

Ceren vd., (2025) çalışmasında gastrostomi beslenme tüpü bulunan hastalar için dört aşamadan oluşan kanıta dayalı bakım paketi geliştirilerek klinik uygulamada kullanılması hedeflenmiştir. İlk olarak klinik kılavuzlar ve literatür taraması sonucunda; enteral beslenme, ilaç uygulamaları ve peristomal bakım hakkında bilgilerin yer aldığı kanıta dayalı bakım paketi geliştirilerek ikinci aşamaya geçilmiş ve bakım paketinin kullanımı hakkında hemşirelere eğitim verilmiştir. Üçüncü aşamada ise hasta dosyası içerisine bakım paketi uyum formu yerleştirilmiş ve hemşirelerin bakım paketinde yer alan maddelere uyumu hemşirelerin her bir uyum maddesinin sonuna eklediği (+, -) sembolleri ile değerlendirilmiştir. Son aşamada, hemşirelerin bakım paketine uyumu oranı değerlendirilerek çalışma sonlandırılmıştır. Müdahale sonuçlarında, hemşirelerin uyum oranının %95'in üzerinde olduğu bildirilmiştir (Ceren vd., 2025)

TARTIŞMA

Bu kapsayıcı derlemenin bulguları, enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına yönelik geliştirilen müdahalelerin hemşirelerin bilgi düzeyi ve uygulama becerilerini artırmada, ilaç hatalarını azaltmada ve bazı durumlarda bakım maliyetlerini düşürmede etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmalar arasındaki yöntem, içerik, örneklem ve ölçme araçlarındaki farklılıklara rağmen, müdahalelerin genel yönelimi benzer olup hem bireysel hem de sistem düzeyinde iyileşme sağlamıştır.

ASPEN (2017), enteral ilaç uygulama süreçlerinde hemşire, hekim ve eczacının ortak sorumluluğunu vurgulasa da, bu derlemeye dahil edilen çalışmaların büyük kısmında müdahalelerin yalnızca hemşirelere yönelik olması dikkat çekicidir. Bu durum, uygulama hatalarının çoğunlukla hemşirelik sürecinde görünür hâle gelmesiyle ilişkili olabilir; ancak farmasötik uzmanlık gerektiren kararların da kritik olduğu düşünüldüğünde, müdahalelerin multidisipliner çerçevede tasarlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İncelenen eğitim çalışmalarında konu başlıklarının benzer olduğu görülmekle birlikte, eğitimlerin kim tarafından ve nasıl verildiği önemli bir farklılık yaratmaktadır. Klinik eczacılar tarafından yürütülen eğitimlerin bilgi düzeyinde daha güçlü artış sağladığı (Alhashemi vd., 2019; Abu Hdaib vd., 2021; Lohmann vd., 2015; Yu vd., 2020; Ayhan vd., 2025) bulunmuştur. Özellikle farmakolojik özelliklerin doğru anlaşılması, uygunsuz dozaj formu kullanımının azaltılması ve kontrollü salım yapan ilaçların reçetelenmesinin önlenmesi gibi sonuçlar, eczacı liderliğinde yürütülen modellerin etkinliğini desteklemektedir (Yu vd., 2020; Pereira vd., 2020).

Bununla birlikte, yalnızca bilgi eğitiminin yeterli olmadığı; sistemsel bileşenlerle desteklenmesi gerektiği açıktır. Çok bileşenli müdahalelerde eğitim, rehber/protokol kullanımı, malzeme standardizasyonu ve eczacı danışmanlığı bir arada uygulandığında daha belirgin ve sürdürülebilir gelişmeler sağlandığı görülmektedir. Örneğin, kontrol listesi kullanılan bir çalışmada hata oranının %95 azalması (Külekci ve Iyigün, 2025) veya SOP uygulamasının hata oranlarını %80 düşürmesi (Yu vd., 2020), uygulama adımlarının standardizasyonunun kritik rolüne işaret etmektedir. Klinik bilgi sistemlerine entegre edilen veri tabanlarının hemşirelerin karar verme sürecini kolaylaştırdığı ve müdahalelerin sürdürülebilirliğini artırdığı Lohmann vd., (2015) tarafından gösterilmiştir.

Enteral uygulamaya uygun olmayan ilaç formlarına ilişkin farkındalık çalışmaların büyük bir bölümünde yer alsa da, tehlikeli ilaçların ezilmesiyle oluşabilecek maruziyet risklerinin yalnızca bir çalışmada ele alınmış olması (Lohmann vd., 2015) önemli bir eksiklikler. Oysa bu tür maruziyetler hem hasta hem de çalışan güvenliği açısından ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu boşluk, gelecekteki müdahalelerin iş sağlığı ve güvenliği boyutunu daha kapsamlı ele alması gerektiğini göstermektedir.

Müdahalelerin etkinliği kullanılan ekipmanın yeterliliğiyle de yakından ilişkilidir. Pereira vd., (2020) çalışmasında uygun ekipman bulunmaması tabletlerin doğru şekilde ezilememesine ve tüp tıkanıklık oranının artmasına yol açmıştır. Aynı araştırma grubunun daha sonraki çalışmasında ekipman standardizasyonunun sağlanmasıyla tıkanma oranlarının dramatik biçimde azaldığı görülmüştür (Pereira vd., 2023). Benzer şekilde Ayhan vd., (2025), klinik eczacının uygunsuz dozaj formlarını değiştirme girişimlerinin çoğunun hastanede alternatif ilaç formunun bulunmaması nedeniyle sınırlı kaldığını bildirmiştir. Bu bulgular, enteral ilaç uygulama süreçlerinin yalnızca davranışsal değil, yapısal koşullarla da şekillendiğini göstermektedir.

İki çalışmada (Pereira vd., 2023; da Costa vd., 2022) müdahalelerin bakım maliyetine etkisi değerlendirilmiş ve tüp tıkanıklığının azaltılmasının kurumsal maliyetleri düşürdüğü gösterilmiştir. Ayrıca hemşirelerin ilaç hazırlama süresinin azalması iş yükü açısından olumlu bir sonuçtur. Bu durum, kalite iyileştirme girişimlerinin yalnızca klinik değil ekonomik yararlar da sağlayabileceğini göstermektedir.

Doğru kayıt uygulamaları literatürde sıklıkla göz ardı edilen bir alan olmasına rağmen, Drennan vd., (2024) tarafından geliştirilen hemşire başlatımlı protokol, uygulama yolunun doğru kaydedilmesinin klinik izlem, araştırma ve hasta güvenliği açısından önemini göstermektedir. Bu tür müdahaleler gelecekteki çalışmaların operasyonel hata kaynaklarını daha bütüncül şekilde ele almasına katkı sağlayabilir.

Bu derlemede incelenen çalışmaların büyük bölümünün yoğun bakım ve yetişkin servislerinde yürütülmüş olması, bulguların diğer klinik alanlara (palyatif bakım, pediatri, evde bakım) genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Bu durum, enteral ilaç uygulamalarının en yoğun

bu ortamlarda gerçekleştirilmesiyle ilişkili olsa da, farklı popülasyonlarda uygulanacak müdahalelerin etkinliğinin araştırılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Son olarak, değerlendirme araçlarının çoğunun araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olması, ölçüm sonuçlarının geçerlilik ve güvenilirliği açısından metodolojik sınırlılık oluşturmaktadır. Standartlaştırılmış, psikometrik olarak test edilmiş ölçme araçlarının eksikliği, alan yazındaki önemli boşluklardan biridir.

SINIRLILIKLAR

Bu kapsayıcı derlemenin bulguları, enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına yönelik müdahalelerin etkisini çok boyutlu olarak ele almayı mümkün kılmış olsa da, bazı metodolojik ve yapısal sınırlılıklar mevcuttur. İlk olarak, incelemeye dahil edilen çalışmaların büyük bölümü küçük örneklemle gerçekleştirilmiş olup, bu durum elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Çalışmaların çoğunda örneklem grubunun yalnızca hemşirelerle sınırlı olması, enteral ilaç uygulamalarının multidisipliner niteliği göz önüne alındığında önemli bir kısıtlayıcı unsurdur.

İkinci olarak, bilgi düzeyi ve uygulama becerilerini ölçmek amacıyla kullanılan araçların çoğu araştırmacılar tarafından geliştirilen, psikometrik geçerlilik ve güvenilirliği sınırlı ölçüm araçlarıdır. Bu nedenle, müdahalelerin gerçek etkisinin derecesi kullanılan ölçme araçlarının kalitesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Çalışmalar arasındaki yöntemsel heterojenlik (farklı eğitim içerikleri, farklı izlem süreleri, farklı müdahale bileşenleri) karşılaştırmalı yorum yapmayı güçleştirmektedir.

Üçüncü olarak, çalışmaların neredeyse tamamının yoğun bakım üniteleri veya yatan hasta servislerinde yürütülmüş olması, bulguların pediatri servisleri, palyatif bakım merkezleri veya evde bakım gibi farklı klinik ortamlar için geçerliliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, kurumların ekipman yeterliliği ve ilaç çeşitliliği gibi yapısal faktörler birçok çalışmada müdahalenin başarı düzeyini etkilemiş olup, bu değişkenlerin çalışmalarda kontrol altına alınmamış olması ek bir sınırlılık oluşturmaktadır.

Son olarak, ekonomik değerlendirme yalnızca iki çalışmada raporlanmıştır; dolayısıyla enteral ilaç uygulamalarına yönelik müdahalelerin maliyet-etkililiğini genellemek şu aşamada mümkün değildir. Bu sınırlılıklar dikkate alındığında, gelecekte daha geniş örneklemle, standardize ölçüm araçlarıyla ve farklı bakım ortamlarını kapsayan çalışmaların yapılması gerekmektedir.

SONUÇ

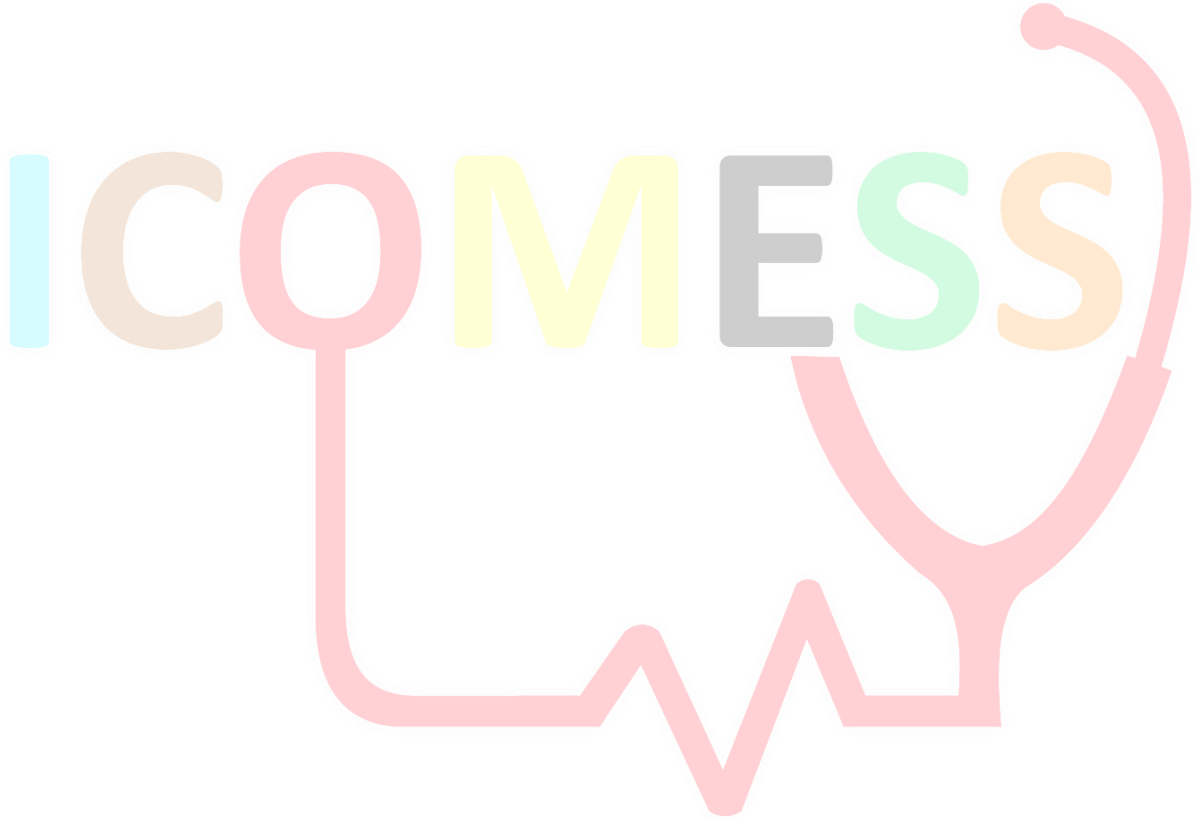
Bu kapsayıcı derlemenin bulguları, enteral beslenme tüpünden ilaç uygulamalarına yönelik geliştirilen eğitim programlarının, protokollerin, kontrol listelerinin, ekipman standardizasyonunun ve multidisipliner bakım modellerinin hemşirelerin bilgi ve uygulama becerilerini artırmada; ilaç hatalarını, tüp tıkanıklığını ve bazı durumlarda bakım maliyetlerini azaltmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle klinik eczacı liderliğinde yürütülen müdahaleler, uygunsuz dozaj formu kullanımının azaltılması ve farmakoterapiye ilişkin kararların iyileştirilmesi açısından önemli katkılar sağlamıştır.

Bununla birlikte, yalnızca eğitim vermenin yeterli olmadığı; sistemsel bileşenlerle desteklenen, yapılandırılmış ve sürdürülebilir müdahale modellerinin daha güçlü etkiler oluşturduğu görülmüştür. Kontrol listeleri, SOP'ler ve elektronik kayıt sistemleri gibi standardizasyon araçları uygulama doğruluğunu artırmakta ve hata olasılığını azaltmaktadır. Ayrıca, ekipman temininin ve kurum içi altyapının müdahalelerin başarısında kritik bir belirleyici olduğu çalışmalarda açık biçimde ortaya konmuştur.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Genel olarak, enteral ilaç uygulamalarına yönelik müdahalelerin olumlu sonuçları, klinik uygulamada multidisipliner iş birliğinin, standardizasyonun ve sürekli eğitimin önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular, sağlık kuruluşlarının enteral ilaç uygulamalarına yönelik politika, eğitim ve malzeme yönetimi süreçlerini güçlendirmesi gerektiğini göstermektedir. Gelecekte daha geniş kapsamlı, yüksek metodolojik kalitede ve farklı klinik ortamlarda yürütülecek çalışmalar hem uygulama standartlarının geliştirilmesine hem de hasta ve çalışan güvenliğinin artırılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- Abu Hdaib, N., Albsoul-Younes, A., & Wazaify, M. (2021). Oral medications administration through enteral feeding tube: Clinical pharmacist-led educational intervention to improve knowledge of Intensive care units' nurses at Jordan University Hospital. *SAUDI PHARMACEUTICAL JOURNAL*, 29(2), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2020.12.015>
- Alhashemi, S., Ghorbani, R., & Vazin, A. (2019). Improving knowledge, attitudes, and practice of nurses in medication administration through enteral feeding tubes by clinical pharmacists: A case-control study. *ADVANCES IN MEDICAL EDUCATION AND PRACTICE*, 10, 493-500. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S203680>
- Ayhan, Y., Özkanlı, O., Gözelizmir, S., Al-Taie, A., Sancar, M., & Midi, I. (2025). Impact of clinical pharmacist interventions on medication administration via enteral feeding tubes in a neurology ward: A pre- and post-educational prospective study. *FRONTIERS IN PHARMACOLOGY*, 16. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1519835>
- Bandy, K. S., Albrecht, S., Parag, B., & McClave, S. A. (2019b). Practices involved in the enteral delivery of drugs. *Current Nutrition Reports*, 8(4), 356–362. <https://doi.org/10.1007/s13668-019-00290-4>
- Borji, M., Tarjoman, A., & Otaghi, M. (2018). The Effect of Training Intervention on Nurse's Performance in Execution of Drug and Food Delivery via Nasogastric Tube. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*, 12(5), JC1-JC4. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/28366.11464>
- Boullata, J. I. (2020). Enteral medication for the tube-fed patient: Making this route safe and effective. *Nutrition in Clinical Practice*, 36(1), 111–132. <https://doi.org/10.1002/ncp.10615>
- Boullata, J. I. (Ed.). (2019). *Guidebook on enteral medication administration*. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition.
- Boullata, J. I., Carrera, A. L., Harvey, L., Escuro, A. A., Hudson, L., Mays, A., McGinnis, C., Wessel, J. J., Bajpai, S., Beebe, M. L., Kinn, T. J., Klang, M. G., Lord, L., Martin, K., Pompeii-Wolfe, C., Sullivan, J., Wood, A., Malone, A., & Guenter, P. (2016). ASPEN safe practices for enteral nutrition therapy. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 41(1), 15–103. <https://doi.org/10.1177/0148607116673053>
- Ceren, R., Talas, M., Akcay, K., Basar, F., & Halil, M. (2025). Development and implementation of a Sezer gastrostomy care bundle using the Knowledge to Action framework. *NUTRITION IN CLINICAL PRACTICE*. <https://doi.org/10.1002/ncp.1124>
- Chua, S., Choo, S., Sulaiman, C., Omar, A., & Thong, M. (2017). Effects of sharing information on drug administration errors in pediatric wards: A pre-post intervention study. *THERAPEUTICS AND CLINICAL RISK MANAGEMENT*, 13, 345-353. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S128504>
- da Costa, L., Bonacim, C., Pereira, R., Gonella, J., Leclerc, J., & Gimenes, F. (2022). Quality improvement program in medication administration through nasogastric tube Programa de mejora de la calidad en la administracion de medicamentos por sonda nasointestinal. *ACTA PAULISTA DE ENFERMAGEM*, 35. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO000934>
- Daibes, M. A., Qedan, R. I., Al-Jabi, S. W., Koni, A. A., & Zyoud, S. H. (2023). Nurses' knowledge and practice regarding mixing medications with food: a multicenter cross-sectional study from a developing country. *Journal of health, population, and nutrition*, 42(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00396-0>
- Drennan, J., Sheehan, T., Schroeder, T., & Haller, J. (2024). Implementation of a Nurse-Initiated Protocol to Improve Enteral Medication Administration Documentation in Stroke Patients. *JOURNAL OF NEUROSCIENCE NURSING*, 56(6), 214-218. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000785>
- Joanna Briggs Institute. (2020). *JBIC Manual for Evidence Synthesis*. JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>
- Joos, E., Mehuys, E., Van Bocxlaer, J., Remon, J. P., Van Winckel, M., & Boussery, K. (2014). Drug administration via enteral feeding tubes in residential care facilities for individuals with intellectual disability: An observational study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59(3), 215–225. <https://doi.org/10.1111/jir.12129>
- Kim, H., & Chang, S. (2019). Implementing an educational program to improve critical care nurses' enteral nutritional support. *AUSTRALIAN CRITICAL CARE*, 32(3), 218-222. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.04.001>

Külekci, E., & Iyigün, E. (2025). Effectiveness of a checklist for enteral medication administration: A randomized controlled trial. *NURSING IN CRITICAL CARE*, 30(2). <https://doi.org/10.1111/nicc.13275>

Lewis, A., Gibbs, A., & Hope-Gill, B. (2012). Probable occupational pneumonitis caused by inhalation of crushed clozapine. *Occupational medicine (Oxford, England)*, 62(5), 385–387. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqs041>

Li, T., Eisenhart, A., & Costello, J. (2017). Development of a medication review service for patients with enteral tubes in a community teaching hospital. *AMERICAN JOURNAL OF HEALTH-SYSTEM PHARMACY*, 74(11), S47-S51. <https://doi.org/10.2146/ajhp160519>

Lim, M. L., Yong, B. Y. P., Mar, M. Q. M., Ang, S. Y., Chan, M. M., Lam, M., Chong, N. C. J., & Lopez, V. (2018). Caring for patients on home enteral nutrition: Reported complications by home carers and perspectives of community nurses. *Journal of Clinical Nursing*, 27(13–14), 2825–2835. <https://doi.org/10.1111/jocn.14347>

Lohmann, K., Gartner, D., Kurze, R., Schösler, T., Schwald, M., Störzinger, D., Hoppe-Tichy, T., Haefeli, W., & Seidling, H. (2015). More than just crushing: A prospective pre-post intervention study to reduce drug preparation errors in patients with feeding tubes. *JOURNAL OF CLINICAL PHARMACY AND THERAPEUTICS*, 40(2), 220-225. <https://doi.org/10.1111/jcpt.12250>

Mernglo, A., Radfar, M., Mohammadpour, Y., & Sheikhi, N. (2017). EFFECTIVENESS OF SMALL GROUP TRAINING ON BEHAVIORAL SKILLS OF ICU NURSES. *QUID-INVESTIGACION CIENCIA Y TECNOLOGIA*, 1, 2797-2802.

Pereira, R. A., de Souza, F. B., Rigobello, M. C. G., Pereira, J. R., da Costa, L. R. M., & Gimenes, F. R. E. (2020). Quality improvement programme reduces errors in oral medication preparation and administration through feeding tubes. *BMJ Open Quality*, 9(1), e000882. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-000882>

Pereira, R., Bonacim, C., da Costa, L., Rigobello, M., de Souza, F., Grande, M., & Gimenes, F. (2023). Impact of a quality improvement programme on the preparation and administration of medications via a nasogastric feeding tube: 2014-2019 intervention study. *BMJ OPEN QUALITY*, 12(2). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-0021>

Sabaghnejad, E., Nikvarz, N., & Nematollahi, M. (2024). Effect of virtual education on knowledge and practice of critical care nurses regarding the administration of drugs through enteral feeding tubes. *Critical Care Nursing Quarterly*, 47(4), 286–295. <https://doi.org/10.1097/cnq.0000000000000524>

Schier, J. G., Howland, M. A., Hoffman, R. S., & Nelson, L. S. (2003). Fatality from administration of labetalol and crushed extended-release nifedipine. *Annals of Pharmacotherapy*, 37(10), 1420–1423. <https://doi.org/10.1345/aph.1d091>

Soon, L., Chung, L. J., Tong, P. C., Goh, Q. L., & Tan, S. L. (2022). medication-administration-via-enteral-feeding-tubes-a-survey-of-nurses-knowledge-and-practice. *Malaysian Journal of Pharmacy*, 8(1), 26–31. <https://doi.org/10.52494/vmre3240>

Teder, K., Jøhvik, L., Meos, A., Saar, M., Visbek, A., Volmer, D., & Karjagin, J. (2021). Solid oral medications' suitability for use in enteral feeding tubes. *Nursing in Critical Care*, 27(5), 698–705. <https://doi.org/10.1111/nicc.12729>

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garrity, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

Yu, M., Chen, J., Zheng, S., Wang, H., & He, X. (2020). Reduce medication errors in tube feeding administration by establishing administration standards and standardizing operation. *DRUGS & THERAPY PERSPECTIVES*, 36(2), 69-74. <https://doi.org/10.1007/s40267-019-00698-6>

Aşırı Koruma mı, Gizli Tehdit mi? Helikopter Ebeveynliğin Çocuk Sağlığına Yansımaları

Meltem ASLAN¹

Özet

Günümüzde ebeveynlik rolleri, teknolojik gelişmeler, artan toplumsal rekabet ve güvenlik kaygıları nedeniyle önemli bir dönüşüm geçirmektedir. Bu dönüşümün dikkat çekici bir sonucu, çocukların yaşamlarını sürekli olarak kontrol eden ve hata yaparak deneyim kazanmalarını sınırlayan aşırı müdahaleci bir ebeveynlik biçimi olan helikopter ebeveynliktir. Bu yaklaşım, kısa vadede çocukları tehlikelerden korumayı amaçlasa da, uzun vadede çocukların fiziksel, ruhsal ve sosyal gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Helikopter ebeveynliğin çocuk sağlığı üzerindeki etkileri çok boyutludur. Aşırı koruyucu tutumlar, çocuklarda bağımsızlık, öz yeterlik, karar verme ve stresle baş etme becerilerinin gelişimini engeller; bu da anksiyete, depresyon, düşük benlik saygısı ve sosyal izolasyon gibi psikososyal sorunlara yol açar. Ayrıca, fiziksel etkinliğin kısıtlanması hareketsiz yaşam tarzını teşvik eder ve obezite gibi kronik sağlık sorunları riskini artırır. Bu durum, yalnızca bireysel düzeyde değil, toplum sağlığı açısından da önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Hemşirelik ve çocuk sağlığı profesyonelleri açısından, helikopter ebeveynlik ebeveyn eğitim programlarında ele alınması gereken önemli bir konudur. Çocuğun sağlıklı gelişimini desteklemek, yalnızca hastalıklardan korunmayı değil, aynı zamanda öz bakım, problem çözme ve özerklik becerilerinin geliştirilmesini de kapsamalıdır. Bu nedenle, ebeveynlerin çocuklarını koruma amacıyla aşırı koruyucu tutumlar yerine sınır koyucu, destekleyici ve özerkliği teşvik eden yaklaşımlar benimsemeleri büyük önem taşımaktadır. Bu derlemede, helikopter ebeveynliğin tanımı, nedenleri, çocukların fiziksel ve psikososyal sağlığı üzerindeki etkileri ile hemşirelik ve çocuk sağlığı alanında bu davranışın önlenmesine yönelik yaklaşımlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk sağlığı, Helikopter Ebeveynlik, Hemşirelik

¹Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Ebelik Bölümü, Orcid: 0000-0003-3847-2233

GİRİŞ

Aile ve ebeveynler, bireyin toplumsal yaşama uyum sağlamasında ve toplumun bir üyesi olmasında temel bir role sahiptir. Bu nedenle kişinin kimlik gelişimi sürecinde kendini topluma ait hissetme düzeyi, ebeveynlerinin ona yönelik tutum ve davranışlarıyla doğrudan ilişkilidir (1).

Çocuğun sosyal yönden şekillendiği ve ilk etkileri aldığı temel kurum aile olduğundan, aile içinde sergilenen tutum ve davranışlar çocuğun hem eğitim sürecini hem de sosyal gelişimini doğrudan etkilemektedir (2). Literatürde günümüzde ebeveynlik stilleri genel olarak demokratik, otoriter ve izin verici ebeveyn tutumları olarak sınıflandırılmaktadır (3).

Son yıllarda, geleneksel ebeveynlik tutumlarına (demokratik, otoriter, izin verici) ek olarak literatürde helikopter ebeveynlik kavramı dikkat çekmeye başlamıştır. Helikopter ebeveynlik, çocuğun yaşamındaki süreçlere aşırı müdahale, sürekli kontrol ve aşırı koruma ile karakterize edilen bir ebeveynlik stildir. Bu derlemenin amacı, güncel literatür ışığında helikopter ebeveynlik kavramının tanımını, temel özelliklerini ve çocuk üzerindeki olası gelişimsel etkilerini incelemektir.

Helikopter Ebeveynlik Kavramı

Helikopter ebeveynler, çocuklarının kişisel ve mesleki yaşamları da dahil olmak üzere hayatlarına aşırı düzeyde dâhil olan ve kontrol eden ebeveynler olarak tanımlanmaktadır (4). Literatürde helikopter ebeveynlik çoğunlukla aşırı ebeveynlik ve yoğun ebeveynlik kavramlarıyla örtüşen bir yapı olarak ele alınmaktadır. Segrin ve arkadaşları (2012) bunu, “ebeveynlerin çocuklarına gelişimsel açıdan uygun olmayan ve aşırı müdahaleci tutumlar uyguladığı bir aşırı ebeveynlik biçimi” olarak tanımlamaktadır (5).

Benzer şekilde, “yoğun ebeveynlik” ya da diğer adıyla “yoğun annelik / yoğun çocuk yetiştirme”, çocuğun iyilik hali ve gelişimine yüksek düzeyde ebeveyn katılımı, yatırım ve odaklanma ile karakterize edilen bir ebeveynlik yaklaşımıdır. Bu ebeveynlik tarzı, çocukların eğitim, kariyer ve kişisel ilişkiler gibi hayatın çeşitli alanlarında başarı ve iyi oluşlarını güvence altına almak amacıyla ebeveynlerin zaman, para ve enerji bakımından önemli ölçüde yatırım yapmasıyla ilişkilidir (6). Dolayısıyla tüm bu kavramlar, bakım verenlerin çocuklarının yaşadığı durumlara sık sık müdahale ettiği, onları sürekli izlediği veya kontrol ettiği; çocuğunu koruma ve ona en iyisini sağlama niyetinden doğan ancak çoğu zaman çocuğun doğal gelişim ve öğrenme süreçlerini kısıtlayarak olumsuz sonuçlara yol açabilen yoğun ve aşırı iç içe geçmiş bir ebeveynlik biçimini tanımlamaktadır. Bu nedenle birçok uzman ve araştırmacı bu kavramları birbirinin yerine kullanmaktadır (7). Bu ebeveynler, çocuklarının daha tatmin edici bir yaşam deneyimi geçirmesini sağlamak niyetiyle önemli kararları onlar adına aktif olarak alırlar (8) ve aynı zamanda onları hatalardan veya yanlış adımlardan korumaya çalışırlar (9).

Helikopter Ebeveynliğin Çocuk Gelişimine Etkileri

Literatürde, helikopter ebeveynlik davranışı gösteren anne ve babaların temel niyetlerinin çocuklarının iyiliğini sağlamak olduğu belirtilse de bu tutumun çocuklar üzerinde çeşitli olumsuz sonuçlar doğurduğu vurgulanmaktadır. Bu ebeveynlik yaklaşımına maruz kalan çocuklarda problem çözme becerilerinin yeterince gelişmemesi, yetişkinlik döneminde depresyona yatkınlık ve antidepresan kullanımında artış, kimlik oluşumu ve özgüven gelişiminde sorunlar, bağımlı kişilik özelliklerinin ortaya çıkması, düşük benlik saygısı ya da narsisistik özelliklerin gelişmesi gibi olumsuz etkiler görülebilmektedir (3,4).

Helikopter ebeveynlerin çocuklarının, yaşamlarının ileriki dönemlerinde diğer çocuklara oranla daha çok duygusal sorun yaşadığı saptanmıştır (10). Ayrıca helikopter

ebeveynlerin çocuklarının sosyal alanları incelendiğinde bu çocukların karar vermede zorlandığı ve bireyselleşememe ile gelişen bağlanma sorunları yaşadıkları gözlenmektedir (11,12). Bu tutumla yetiştirilmiş çocuklar yaşlılarına göre daha fazla depresyon, öfke, anksiyete sorunları ve psikosomatik sorunlar yaşamaktadır (13,14,15,16). Bunun yanı sıra, bu çocuklar ebeveyninden ayrılamama ve böylece bağlanma sorunları, hayatları ile ilgili durumlarda karar verememe ve seçim yapamama gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (11,12,17,18). Helikopter ebeveynlik yaklaşımının okul öncesi dönemde çocuklarda stres ve kaygı düzeylerini artırdığı; çocukluk döneminde ise psikolojik iyilik hâlini olumsuz etkilediği literatürde vurgulanmaktadır. Ergenlikte yüksek anksiyete ve depresyon riskinin arttığı, yetişkinlik döneminde ise bireylerin öz-yeterliliklerinin düşük olması, yaşam doyumlarında azalma ve psikolojik sağlık sorunlarıyla karşılaşma olasılıklarının yükseldiği belirtilmektedir (19).

SONUÇ

Helikopter ebeveynlik, iyi niyetli bir koruyuculuk anlayışıyla ortaya çıksa da çocuğun gelişimsel süreçlerinde kritik olan özerklik, problem çözme, sosyal uyum ve duygusal dayanıklılık becerilerinin gelişimini olumsuz yönde etkileyebilen bir ebeveynlik biçimidir. Araştırmalardan elde edilen bulgular, aşırı kontrol ve müdahaleci ebeveyn tutumlarının çocuklarda kaygı düzeyinin artmasına, bağımlı kişilik özelliklerinin güçlenmesine ve stresle baş etmede yetersizliklere yol açabileceğini göstermektedir. Özellikle okul çağı ve ergenlik döneminde, kendi kararlarını alma ve sınırlarını belirleme fırsatı bulamayan çocuklarda özgüven eksikliği, sosyal geri çekilme ve akademik öz-yeterlikte düşüş dikkat çekmektedir.

Hemşireler, aile merkezli bakım yaklaşımı çerçevesinde ebeveynlerin çocuk yetiştirme tutumlarını değerlendirme, sağlıklı ebeveynlik davranışlarını destekleme ve gereksiz koruyucu tutumların potansiyel riskleri konusunda farkındalık oluşturma sorumluluğuna sahiptir. Bu bağlamda hemşireler; ebeveynlere yaşa uygun bağımsızlık fırsatlarının önemi, çocuğun hata yapma ve deneyim yoluyla öğrenme hakkı, duygusal düzenleme becerilerinin desteklenmesi ve güvenli bağlanma süreçleri konusunda eğitim ve danışmanlık sağlamalıdır.

Sonuç olarak, aşırı koruma ile sağlıklı destek arasında dengeli bir ebeveynlik yaklaşımının geliştirilmesi, çocukların fiziksel, psikososyal ve duygusal yönden sağlıklı gelişimlerinin sürdürülmesi açısından kritik öneme sahiptir. Hemşirelerin çocuk ve aile ile çalışan tüm alanlarda, helikopter ebeveynlik davranışlarını tanıma ve uygun müdahalelerle aileyi güçlendirme yönündeki rolleri, çocuk sağlığının korunması ve geliştirilmesine doğrudan katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- 1-Özyürek A, Tezel-Şahin F. (2017). Anne-Baba Olmak ve Anne-Babaların Çocuk Yetiştirme Tutumları. In: Anne Baba Eğitimi. Güler-Yıldız T. (Edt.). Pegem Akademi, Ankara.
- 2-Özel E, Zelyurt H. (2016). Anne baba eğitiminin aile çocuk ilişkilerine etkisi. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 16(36), 9-34.
- 3-Çetin Avcı, S., & Güleç, D. (2020). Yeni Bir Kavram: Helikopter Ebeveynlik. Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 3(2), 163-168. doi:10.38108/ouhcd.738884
- 4-Padilla-Walker, L. M., & Nelson, L. J. (2012). Black Hawk down? Establishing helicopter parenting as a distinct construct from other forms of parental control during emerging adulthood. *Journal of Adolescence*, 35(5), 1177–1190. doi:10.1016/j.adolescence.2012.03.007
- 5-Segrin, C., Wosidlo, A., Givertz, M., Bauer, A., & Taylor Murphy, M. (2012). The association between overparenting, parent-child communication, and entitlement and adaptive traits in adult children. *Family Relations*, 61(2), 237–252. doi:10.1111/j.1741-3729.2011.00689.x
- 6-Yerkes, M. A., Hopman, M., Stok, F. M., & De Wit, J. (2021). In the best interests of children? The paradox of intensive parenting and children's health. *Critical Public Health*, 31(3), 349–360. doi:10.1080/09581596.2019
- 7-Bradley-Geist, J. C., & Olson-Buchanan, J. B. (2014). Helicopter parents: An examination of the correlates of over-parenting of college students. *Education + Training*, 56(4), 314–328. doi:10.1108/et-10-2012-0096
- 8-Segrin, C., Givertz, M., Swaitkowski, P., & Montgomery, N. (2015). Overparenting is associated with child problems and a critical family environment. *Journal of Child and Family Studies*, 24(2), 470–479. doi:10.1007/s10826-013-9858-3
- 9-Moilanen, K. L., & Lynn Manuel, M. (2019). Helicopter parenting and adjustment outcomes in young adulthood: A consideration of the mediating roles of mastery and self-regulation. *Journal of Child and Family Studies*, 28(8), 2145–2158. doi:10.1007/s10826-019-01433-5
- 10-Kouros CD, Pruitt MM, Ekas NV, Kiriaki R, Sunderland M. (2017). Helicopter parenting, autonomy support, and college students' mental health and well-being: The moderating role of sex and ethnicity. *Journal of Child and Family Studies*. 26(3), 939–949. doi: 10.1007/s10826-016-0614-3
- 11-Farley JP, Kim-Spoon J. (2014). The development of adolescent self-regulation: reviewing the role of parent, peer, friend, and romantic relationships. *Journal of Adolescence*, 37(4), 433-440. doi: 10.1016/j.adolescence.2014.03.009
- 12-Van Ingen DJ, Freiheit S, Steinfeldt JA, Roberts A. (2015). Helicopter parenting: The effect of an overbearing caregiving style on peer attachment and self-efficacy. *Journal of College Counseling* 18(1), 7-20. doi:10.1002/j.2161-1882.2015.00065.x
- 13-Fischer JL, Forthun LF, Pidcock BW, Dowd DA. (2007). Parent relationships, emotion regulation, psychosocial maturity and college student alcohol use problems. *Journal of Youth and Adolescence*, 36, 912–926. doi:10.1007/s10964-006-9126-6
- 14-Schiffman HH, Liss M, Miles-McLean H, Geary K A, Erchull M J, Tashner T. (2014). Helping or hovering? The effects of helicopter parenting on college students' well-being. *Journal of Child and Family Studies*, 23, 548–557. doi: 10.1007/s10826-013-9716-3
- 15-Reed K, Duncan JM, Lucier-Greer M, Fixelle C, Ferraro AJ. (2016). Helicopter parenting and emerging adult self-efficacy: implications for mental and physical health. *Journal of Child and Family Studies*, 25(10), 3136-3149. doi:10.1007/s10826-016-0466-x



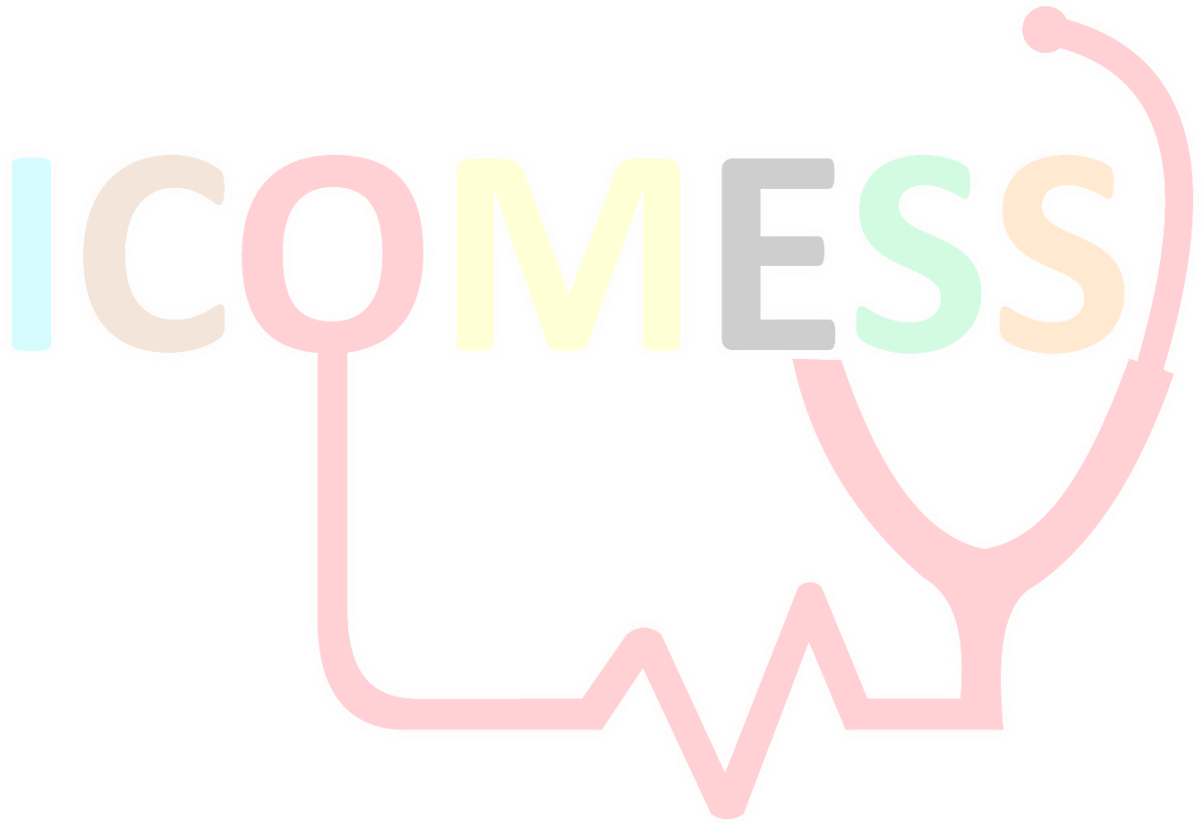
4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

16-Tully G. (2017). The relation of helicopter parenting to depressive symptomatology in emerging adults. A Thesis: Submitted to the Graduate Faculty of the University of South Alabama, ProQuest Dissertations Publishing: 10275303

17-Conover K, Daiute C. (2017). The process of selfregulation in adolescents: A Narrative approach. Journal of Adolescence, 57, 59-68. doi: 10.1016/j.adolescence.2017.03.006.

18-Milita K, Bunch J. (2017). Helicopter parenting and the policy attitudes of college students. Political Science & Politics, 50(2), 359-366. doi:10.1017/S1049096516002808

19- Yılmaz H, Büyükcebeci A. (2019). Bazı Pozitif Psikoloji Kavramları Açısından Helikopter Ebeveyn Tutumlarının Sonuçları. Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi, 9(54), 707-744.



Incidental Facet Joint Synovitis on Abdominal MRI: A Pilot Study on Prevalence and Clinical Associations

İbrahim Feyyaz NALDEMİR¹

Özet

Yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansların yer aldığı abdomen MRG'ler üzerinden toplumda semptom ayrımı yapılmaksızın faset eklem sinoviti insidansını saptamak; sinovitin paravertebral kas dejenerasyonu (Goutallier sınıflaması), paraspinal subkutan yağ kalınlığı ve bel ağrısı ile ilişkisini incelemek.

2024 Ocak–Eylül döneminde bel ağrısı dışı endikasyonlarla çekilmiş 1.152 abdomen MRG incelendi. MRG'de eklem aralığında sıvı artışı/sinovyal kalınlaşma/kontrast tutulumu kriterleriyle 70 olgu saptandı; çalışmaya dahil edilmeyi Kabul eden 62 olgu çalışmaya alındı. Yaş ve cinsiyete göre eşleştirilmiş 63 kontrol seçildi. İstatistikte Shapiro–Wilk, t-testi/Mann–Whitney U, Ki-kare, Spearman korelasyonu ve çoklu doğrusal regresyon ($p<0.05$) kullanıldı.

İnsidans %6,08 bulundu. Sinovit grubunda yaş (61.5 ± 9 vs 54.5 ± 11 yıl; $p<0.001$) ve paraspinal subkutan yağ kalınlığı (29.9 ± 13.1 vs 22.6 ± 12.4 mm; $p=0.0005$) daha yüksekti; Goutallier skoru gruplar arasında farklı değildi ($p=0.3752$). Sinovit kadınlarda daha sıklıkla ($p=0.035$). Ağrı sinovitli hastalarda anlamlı derecede yüksekti ($p<0.001$); sinovitli grupta Goutallier–ağrı arasında güçlü pozitif ilişki vardı ($r=0.891$, $p<0.001$), yaş/cinsiyet/yağ kalınlığı ile ilişki saptanmadı. Regresyonda ağrının tek anlamlı yordayıcısı Goutallier oldu ($p<0.001$). Tüm kohortta Goutallier–yaş orta düzeyde pozitif koreleydi ($r=0.468$, $p<0.001$), Goutallier–subkutan yağ ilişkisi yoktu ($r=0.096$, $p=0.232$).

Yağ baskılı T2 sekanslar sayesinde insidental faset sinoviti düşük–orta sıklıkta saptanmakla birlikte klinik olarak anlamlı ağrı ile ilişkilidir. Sinovit oluşumu subkutan yağ kalınlığı ve kadın cinsiyet ile ilişkili görünürken, ağrının şiddetinde belirleyici unsur kas yağlanması (Goutallier) olmuştur. Bulgular, raporlarda sinovit ve paravertebral kas kalitesinin sistematik değerlendirilmesini desteklemekte ve ileri (tercihen prospektif) çalışmaların gerekliliğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Faset eklem sinoviti, abdominal MRG, bel ağrısı, paraspinal kas dejenerasyonu, Goutallier sınıflaması.

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Düzce Üniversitesi, Radyoloji, mail: dr.ifnaldemir@gmail.com, Orcid: 0000-0002-0804-7378

GİRİŞ

Kronik bel ağrısı, küresel ölçekte iş gücü kaybı, fonksiyonel kısıtlılık ve sağlık harcamalarında artışa neden olan önemli bir halk sağlığı problemidir¹. Lomber omurganın kompleks yapısı nedeniyle ağrıya neden olan etiyolojiler çeşitlidir; ancak hastaların %27–40’ında faset eklem patolojileri esas kaynak olarak gösterilmektedir². Sinoviyal membranın inflamasyonu ile karakterize faset eklem sinoviti, inflamatuvar bel ağrısının önemli bir nedeni olarak öne çıkmaktadır. “Faset sinoviti” son dekatta tanımlanan, faset eklemi oluşturan kemiklerde ve çevre yumuşak dokuda enflemasyon ve ödem ile karakterize bir antitedir. Konvansiyonel MRG incelemelerinde faset eklem hipertrofisi ve erozyonu gibi osteoartropatik patojiler rahatlıkla görülebilirken, faset eklem sinovitinin saptanamayabileceği bilinmektedir³. Faset sinovitinin etyolojisindeki faktörler hala aydınlatılmış değildir. Ayrıca bildiğimiz kadarıyla insidental saptanan faset eklem sinovitinin insidansı ile ilgili literatürde ayrıntılı bir çalışma yoktur.

Son yıllarda radyolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanımının artışına bağlı olarak birçok insidental ve asemptomatik patolojilerin saptandığı bilinmektedir^{4,5}. Yüksek tanısal duyarlılığı sebebiyle intraabdominal organların ve lezyonlarının değerlendirilmesi amacıyla MRG incelemesi sıklıkla kullanılmaktadır. Lezyon morfolojisinin aydınlatılması amacı ile yağ baskılı, kontrastlı, difüzyon ağırlıklı vb. birçok farklı sekans alınmaktadır⁶.

Faset eklem sinovitinin patofizyolojisi, mekanik yüklenme, yaşa bağlı dejenerasyon ve sistemik inflamatuvar süreçlerin etkileşimi ile şekillenir. Ancak, kas-iskelet sistemi yapılarındaki dejeneratif değişimlerin bu süreçteki rolü tam olarak aydınlatılamamıştır³. Özellikle paraspinal kaslardaki yağ infiltrasyonu, kas kalitesini bozarak biyomekanik stabiliteyi olumsuz etkileyebilir ve bu durum sinovit gelişimi için predispozan bir zemin oluşturabileceği düşünülebilir. Goutallier sınıflaması kullanılarak MRG’de değerlendirilebilen bu dejeneratif değişiklikler, son yıllarda spinal patolojiler açısından potansiyel biyobelirteçler olarak öne çıkmaktadır⁷. Ancak literatürde bu ilişkiyi inceleyen çalışmalar; sınırlı örneklem büyüklüğü, retrospektif tasarım, yaş ve cinsiyet eşleştirmesinin yapılmaması gibi metodolojik eksiklikler nedeniyle kesin sonuçlar vermekten uzaktır.

Bu çalışmada, abdominal MRG incelemesi yapılan hastalar üzerinden lomber faset eklem sinoviti insidansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna ek olarak, faset sinovitinin paravertebral kas dejenerasyonu ve paravertebral subkutan yağ doku kalınlığı ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca, sırt ağrısının bu yapısal bulgularla olan ilişkisi de analiz edilmiştir.

YÖNTEM

Çalışma Tasarımı ve Katılımcılar

Bu çalışma, 2024 Ocak ve 2024 Eylül tarihleri arasında bel ağrısı dışı şikâyetler ile gerçekleştirilen 1502 abdominal MRG verilerini içermektedir. Katılımcılar yaş, cinsiyet, paraspinal subkutan yağ kalınlığı, Goutallier sınıflaması ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sonuçları açısından değerlendirildi. Omurga cerrahisi olanlar, yakın zamanda travma öyküsü olanlar ve spondilodiskit öyküsü olanlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Faset sinoviti tanısı, MRG bulgularında eklem aralığında sıvı artışı, sinovyal kalınlaşma ve kontrast tutulumu gibi kriterler doğrultusunda radyoloji uzmanı tarafından konuldu.

Vaka ve Kontrol Tanımlamaları

70 Faset sinoviti saptanan hasta “olgu” grubu olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilmeyi kabul eden 62 hasta çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubu, sinovit saptanmayan

bireyler arasından yaş ve cinsiyet açısından birebir eşleştirme yöntemiyle rastgele seçilen 63 kişiden oluşturuldu.

Görüntüleme ve Ölçümler

Tüm katılımcılara abdominal MRG çekilen hastalardı. Paraspinal kaslardaki yağ infiltrasyonu T1 ağırlıklı görüntüler ile değerlendirilerek Goutallier sınıflamasına göre 1'den 4'e kadar derecelendirildi. Ek olarak, L3 vertebra seviyesinde bilateral paraspinal kasların cilt-altı sınırından fasya planına kadar olan en kalın yağ dokusu ölçümü yapıldı.

Ağrı Değerlendirmesi

Faset sinoviti saptanan olgular, MR incelemesinden sonra güncel sırt ağrısı düzeyleri hakkında sorgulama yapıldı. Hastalardan mevcut ağrılarını 0 (ağrısız) ile 10 (en şiddetli ağrı) arasında sayısal olarak değerlendirmeleri talep edildi.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics (sürüm 26) kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma veya medyan [minimum–maksimum] şeklinde, kategorik değişkenler için ise frekans ve yüzde olarak sunuldu. Toplam 1,502 birey taranarak faset eklem sinoviti saptanan bireylerin oranı üzerinden insidans değeri hesaplandı. Faset eklem sinoviti saptanan hastalar ile benzer yaş ve sayıda, sinoviti olmayan bireylerden oluşan bir kontrol grubu oluşturuldu. Faset sinoviti olan ve olmayan bireyler arasındaki farkların değerlendirilmesinde, sayısal verilerin dağılımı Shapiro–Wilk testi ile incelendi; dağılımın normal olduğu durumlarda bağımsız örneklem t-testi, normal olmayan dağılımlarda ise Mann–Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare testi ile değerlendirildi. Ayrıca, ağrı düzeyi ile yaş, paraspinal yağ kalınlığı, Goutallier skoru ve cinsiyet arasındaki ilişkiler Spearman sıra korelasyon analizi ve Mann–Whitney U testi ile araştırıldı. Faset sinoviti saptanan hastalar arasında ağrı düzeyini etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi uygulandı; bu modelde bağımlı değişken olarak ağrı skoru, bağımsız değişkenler olarak ise yaş, cinsiyet, paraspinal yağ kalınlığı ve Goutallier skoru yer aldı. Tüm analizlerde $p < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada 1,152 hastanın lomber MRG görüntüleri incelenmiş ve toplam 70 hastada faset eklem sinoviti tespit edilmiştir. Bu bulguya göre faset sinoviti insidansı %6,08 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya dahil edilen sinovit saptanan 62 hasta ile yaş ve sayıca benzer özellikte, sinoviti bulunmayan 63 kişilik bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Gruplar arası karşılaştırmalarda, sinovit grubunun yaş ortalaması anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (61.5 ± 9 vs 54.5 ± 11 yıl; $p < 0.001$). Benzer şekilde, paraspinal subkutan yağ doku kalınlığı sinovit grubunda anlamlı derecede fazlaydı (29.9 ± 13.1 vs 22.6 ± 12.4 mm; $p = 0.0005$). Ancak Goutallier kas dejenerasyon skoru açısından gruplar arasında anlamlı fark gözlenmedi ($p = 0.3752$). Cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde, sinovit kadınlarda anlamlı şekilde daha sık görülmekteydi ($p = 0.035$). Ağrı düzeyi, sinovitli hastalarda anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0.001$). Sinovitli grup içerisinde yapılan analizlerde, Goutallier skoru ile ağrı arasında güçlü pozitif bir korelasyon saptandı ($r = 0.891$, $p < 0.001$). Buna karşılık paraspinal yağ kalınlığı ve cinsiyetin ağrı düzeyi ile ilişkisi anlamlı bulunmadı. Sinovitli hastalar arasında ağrı düzeyini etkileyen faktörlerin değerlendirildiği çoklu doğrusal regresyon analizinde yalnızca Goutallier skoru anlamlı bir prediktör olarak belirlendi ($p < 0.001$); yaş, cinsiyet ve

paraspinal yağ kalınlığı modele anlamlı katkı sağlamadı. Son olarak, tüm hasta grubunda yapılan korelasyon analizinde Goutallier skoru ile yaş arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki saptanırken ($r = 0.468$, $p < 0.001$), Goutallier skoru ile paraspinal yağ kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($r=0.096$, $p=0.232$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, faset sinoviti insidansı ve paravertebral yapıların faset sinoviti ile ilişkisi değerlendirilmiştir. İncelenen 1.152 MRG'den %6,08 oranında faset eklem sinoviti tespit edilmiş olması dikkat çekicidir. Ayrıca faset sinovitinin paraspinal subkutan yağ doku kalınlığı, yaş ve kadın cinsiyet ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Bel ağrısı, toplumda yüksek prevalansa sahip olup tanı ve tedavi süreçleri açısından sağlık sistemine önemli ölçüde ekonomik yük getiren bir klinik durumdur. Faset artropatisi kronik bel ağrısına neden olan ve sık görülen patolojilerden biridir¹. Lomber MRG incelemelerinde faset eklem hipertrofisi, dejeneratif süreçler gibi morfolojik patolojiler sıklıkla tarif edilmekle birlikte inflamatuvar süreçlerin tanımlanmasında eksiklikler olabileceği bilinmektedir⁸. Cizervionke ve arkadaşları, literatürde “faset sinoviti” terimini ilk kez tanımladıkları çalışmalarında, durumu; faset eklem aralığında sıvı artışı ile eklem kapsülü, kemik yapılar ve perifasetal yumuşak dokularda yağ baskılı T2A görüntülerde izlenen sinyal artışı olarak tariflemişlerdir³.

Yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntüler, ödem ve inflamasyon gibi yüksek su içeriğine sahip patolojilerin görünürlüğünü artırmak için yağ dokusundan gelen sinyali baskılar⁹. Lomber MRG'lerde bu sekansların rutin olarak yer almaması, inflamasyonun yağ doku ile karışarak faset sinoviti tanısının gözden kaçmasına neden olabilir. Çalışmamızda, yağ baskılı T2 sekansların standart olarak yer aldığı abdomen MRG'ler kullanılarak toplumda semptom ayırımı yapılmaksızın faset sinoviti insidansı belirlendi. Bu yaklaşım, hem tüm lomber bölgenin görüntü alanına dâhil edilmesi hem de yüksek kaliteli yağ baskılı görüntüler sayesinde tanısal doğruluğu artırmıştır.

Faset eklem artropatisi kronik bel ağrısı olan hastaların yaklaşık %85'inde gözlenmektedir⁸. Cizervionke ve arkadaşları ise, yağ baskılı T2 ağırlıklı sekansların da yer aldığı lomber MRG incelemeleriyle kronik bel ağrısı hastalarının yaklaşık %41'inde faset eklem sinoviti saptandığını bildirmiştir³. Bizim çalışmamızda faset eklem sinoviti insidansı %6,08 olarak ortaya koyulmuştur. Aradaki bu farkın nedeni Cizervionke ve arkadaşlarının çalışmasındaki olguların zaten kronik bel ağrısı ile incelenmesinden kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda ortaya koyduğumuz oran ise toplumda insidental olarak rastlanan faset sinovitidir.

Faset eklem artropatisi insidansı yaş ile artış göstermektedir. Eubanks ve arkadaşlarının kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada 60 yaş ve üstünde faset eklem artropatisi oranını %100 olduğu bildirilmiştir¹⁰. Dağlık alanda yaşayan popülasyon üzerine yapılan bir başka çalışmada ise 60-69 yaş grubunda faset artropatisi oranları %84 iken 70 yaş üzeri popülasyonda %92.3'e kadar ulaşmaktadır¹¹. Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak faset eklem sinovitinin yaş ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bu veriler ışığında faset eklem sinovitinin de faset artropatisi ile benzer şekilde yaş ile artan disk dejenerasyonu ve bozulan postüre sekonder artış gösteriyor olabileceği düşünülebilir.

Lomber subkutan yağ doku kalınlığındaki artışın, spinal dejeneratif değişiklikler ve disk hastalıkları ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu bilinmektedir. Berikol G. ve arkadaşları, lomber subkutan yağ doku kalınlığının, asemptomatik bireyler ile bel ağrısı bulunan hastaları ayırt etmede yüksek doğrulukla kullanılabileceğini bildirmiştir¹². Bir başka çalışmada, non-

travmatik kronik bel ağrısı bulunan hastalarda lomber subkutan yağ doku kalınlığı ile intervertebral disk hernisi arasında pozitif bir korelasyon olduğu; ayrıca yağ doku kalınlığının fazla olduğu seviyelerde disk patolojilerinin daha yüksek oranda saptandığı bildirilmiştir¹³. Literatür ile uyumlu olarak bizim çalışmamızda da paraspinal yağ doku kalınlığının faset eklem sinoviti ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Artmış subkutan yağ doku kalınlığı obezite ilişkili olduğundan, omurgadaki yük artışı sebebiyle faset eklemlerdeki dejeneratif-inflamatuar sürecin artma eğilimi olabileceği yorumu yapılabilir. Ayrıca adipoz doku, yalnızca enerji depolayan bir yapı olmayıp, aynı zamanda aktif bir endokrin organ olarak tanımlanmıştır. Yağ dokusunun genişlemesi sonucunda oluşan proinflatuar adipokin salınımı (örneğin, TNF- α , IL-6, MCP-1) ve M1 fenotipine kaymış makrofaj infiltrasyonu, hem yerel hem de sistemik düşük dereceli inflamasyonu tetiklemektedir. Bu inflamatuar süreçler, faset eklem sinoviti gibi, kas-iskelet sistemi dokularında dejeneratif ve inflamatuar patolojilerin oluşumuna zemin hazırlayabilir¹⁴.

Goutallier skoru, kas dokusundaki yağ infiltrasyonunun derecesini değerlendiren ve dejeneratif değişikliklerin objektif olarak sınıflandırılmasına olanak tanıyan bir görüntüleme ölçөгüdür. Gotallier skoru artışı ile paraspinal kas hacminde azalma ve buna bağlı olarak lomber disk patolojilerinin artış gösterdiği bilinmektedir¹⁵. Bununla birlikte, Gu H. ve arkadaşlarının çalışmasında, Goutallier sınıflamasındaki artışın intervertebral disk dejenerasyonu ile ilişkili olduğu, ancak faset eklem artrozu ile anlamlı bir ilişki göstermediği bildirilmiştir¹⁶. Bir başka çalışmada lomber spinal stenozlu hastalarda Goutallier skoru, spinal dejenerasyon skorları ve düşük hayat kalitesi ile ilişkilendirilmiş; ancak dejenerasyonun toplam derecesi doğrudan ilişkili olmadığı bildirilmiştir¹⁷. Bizim çalışmamızda da, faset eklem sinoviti ile Goutallier sınıflaması arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu durum, paravertebral kas yağlanması esas olarak kas dejenerasyonu ve disk patolojileriyle daha güçlü bağlantılı olmasına karşın, faset eklemdaki inflamatuar veya dejeneratif süreçlerin farklı patofizyolojik mekanizmalarla ilerleyebileceğini düşündürmektedir. Olası olarak, faset eklem patolojilerinde sinovit ve artroz gelişimi, lokal mekanik yüklenme ve eklem kıkırdak metabolizması gibi faktörlerle daha yakından ilişkili olabileceği ancak kas yağ infiltrasyonunun bu süreçte daha az rol aldığı yorumu yapılabilir.

Literatürde, kadın cinsiyetinin lomber faset eklem artrozu gelişiminde rolü konusunda karmaşık bulgular yer almaktadır. Eubanks ve çalışma ekibi, kadavra temelli analizlerinde erkeklerde kadınlara kıyasla daha yüksek faset artroz prevalansı saptamışken¹⁸; Ko ve arkadaşları ise yaşla artış gösteren faset artrozun cinsiyet dağılımında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir¹⁹. Diğer yandan bazı yayımlar, özellikle alt lomber seviyelerde kadınların daha yüksek artroz oranları gösterdiğini işaret etmektedir²⁰. Ayrıca östrojenin kondrodestrüksiyona neden olduğu ve faset artrozu ile ilişkili olabileceği de belirtilmektedir²¹. Bizim çalışmamızda faset eklem sinoviti kadınlarda daha sık rastlanmaktaydı. Literatürde östrojenin faset eklem metabolizmasındaki olası koruyucu veya risk artırıcı rolüne dair bulgular çelişkili olmakla birlikte, bazı çalışmalar kadınlarda faset eklem dejenerasyonunun daha sık görüldüğünü bildirmektedir; bizim çalışmamızda da faset eklem sinovitinin kadınlarda daha yüksek oranda saptanması, bu ilişkinin altında yatan mekanizmaların hâlen netlik kazanmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda faset eklem sinoviti ile ağrı düzeyi arasında anlamlı bir ilişki saptanmış olup, sinoviti bulunan hastalarda ağrı skorları belirgin şekilde daha yüksekti. Bu bulgu, sinovyal inflamasyonun eklem kapsülü ve çevre dokularda ağrıya duyarlı sinir uçlarını uyararak klinik semptomları artırabileceğini düşündürmektedir. Literatürde de faset eklem sinovitinin, özellikle

mekanik yüklenme ve inflamatuvar mediyatörlerin etkisiyle ağrı patofizyolojisinde önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir⁸. Dolayısıyla sinovitin tespit edilmesi, bel ağrısının etiolojisinin aydınlatılmasında ve hedefe yönelik tedavi stratejilerinin planlanmasında değerli olabilir. Sinovitli hasta grubunda ağrı düzeyinin diğer değişkenlerle ilişkisi incelendiğinde, yalnızca Goutallier sınıflaması ile ağrı arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptandı; yaş, cinsiyet ve paraspinal yağ doku kalınlığı ise ağrı ile anlamlı korelasyon göstermedi. Literatürde lomber paravertebral kas Goutallier sınıflaması ve bel ağrısını inceleyen fazla bir çalışma olmamakla birlikte, Corazzeli ve arkadaşlarının çalışmasında lomber stenozlu hastaların preoperatif Goutallier skoru yüksek olan hastalarda postoperatif ağrının anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir²². Bu durum kas dokusundaki dejeneratif değişimlerin eklem biyomekaniğini bozarak veya inflamatuvar süreci artırarak ağrının algılanmasını güçlendirebileceğini düşündürülebilir. Başka bir çalışmada Banitalebi ve arkadaşları Goutallier sınıflaması ve Muscle Fat Indexi değerlendirilmiş; her iki ölçüm yöntemi de yüksek gözlemci güvenilirliği göstermesine rağmen ne semptomatik ağrı ne de fonksiyonel kısıtlılık ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır²³. Goutallier sınıflamasının, lomber disk hastalıkları ve faset eklemi gibi dejeneratif süreçlerde gelişen ağrı ile ilişkisini ortaya koyacak daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu açıktır.

Çalışmamızda yaş ile Goutallier skoru arasında anlamlı bir ilişki saptanmış olması, literatürde de sıklıkla bildirildiği üzere, paravertebral kaslardaki yağ infiltrasyonunun yaşa bağlı dejeneratif süreçlerin bir parçası olarak ilerlediğini desteklemektedir^{17,22,23}. Buna karşın paraspinal subkutan yağ kalınlığı ile Goutallier skoru arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması, sistemik veya bölgesel yağ birikiminin kas içi yağlanmadan bağımsız mekanizmalarla ilerleyebileceğini düşündürmektedir. Subkutan yağ dokusu, esas olarak genel enerji depolanması ve metabolik durumla ilişkiliyken, intramüsküler yağ infiltrasyonu daha çok lokal dejenerasyon, kas disfonksiyonu ve yaşlanma sürecinin bir göstergesi olabilir. Özetle paraspinal subkutan yağ kalınlık artışı faset sinoviti için bir predispozan faktör iken, intramüsküler yağ akümüülasyonu ise faset sinoviti olan hastalarda ağrı şiddeti ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın güçlü yönlerinden biri geniş hasta sayısına dayanan taban verisi ve eşleşmiş kontrol grubunun kullanılmasıdır. Ayrıca faset sinovitin yanı sıra kas kalitesi ve paraspinal subkutan yağ dokunun değerlendirmesi de semptomlarla birlikte analiz edilmiştir. Ancak bazı sınırlamalar mevcuttur: Fonksiyonel skorlar ve vb. değerlendirmeler yapılmamıştır. BMI gibi potansiyel etkili parametreler analiz dışı bırakılmıştır.

SONUÇ

Bu çalışma, yağ baskılı T2 içeren abdomen MRG'lerde faset sinovitin toplum düzeyinde %6,08 insidansla saptanabildiğini ve sinovitin yüksek bel ağrısı düzeyi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Sinovit, yaşın artışı ve paraspinal subkutan yağ kalınlığı ile ilişkiliyken, ağrının şiddetini Goutallier sınıflaması tek başına anlamlı biçimde öngörmüştür. Goutallier'in yaşla korele olup subkutan yağla ilişkisiz bulunması, intramüsküler yağlanma ile genel yağ birikiminin farklı biyolojik süreçler olabileceğine işaret etmektedir. Sonuçlar, klinik raporlamada sinovit bulgusu ve kas kalitesi göstergelerinin birlikte ele alınmasını ve bulguların prospektif çalışmalarla doğrulanmasını önermektedir.

KAYNAKÇA

1. Maharty DC, Hines SC, Brown RB. Chronic Low Back Pain in Adults: Evaluation and Management. *Am Fam Physician*. 2024;109(3):233-244.
2. Datta S, Lee M, Falco FJE, Bryce DA, Hayek SM. Systematic assessment of diagnostic accuracy and therapeutic utility of lumbar facet joint interventions. *Pain Physician*. 2009;12(2):437-460.
3. Czervionke LF, Fenton DS. Fat-saturated MR imaging in the detection of inflammatory facet arthropathy (facet synovitis) in the lumbar spine. *Pain Med Malden Mass*. 2008;9(4):400-406.
4. Scardapane A, Angelelli G, Macarini L. Incidental Thoracic and Abdominal Findings in Diagnostic Imaging. *BioMed Res Int*. 2018;2018:4051606.
5. Lumbreras B, Donat L, Hernández-Aguado I. Incidental findings in imaging diagnostic tests: a systematic review. *Br J Radiol*. 2010;83(988):276-289.
6. Feng L, Chandarana H. Accelerated Abdominal MRI: A Review of Current Methods and Applications. *J Magn Reson Imaging JMRI*. Published online March 18, 2025.
7. Corazzelli G, Meglio V, Corvino S, et al. The Goutallier Classification System: How Does Paravertebral Adipose Degeneration Change in Patients With Symptomatic Lumbar Spinal Stenosis? *Spine*. 2024;49(12):E174-E182.
8. Acosta Julbe JI, Gottreich JR, Ermann J, et al. Reporting of Facet Joint Inflammation in Lumbar Spine MRI Studies in Patients With Low Back Pain. *Spine*. 2024;49(10):733-740.
9. D'Aprile P, Nasuto M, Tarantino A, Cornacchia S, Guglielmi G, Jinkins JR. Magnetic Resonance Imaging in degenerative disease of the lumbar spine: Fat Saturation technique and contrast medium. *Acta Bio Medica Atenei Parm*. 2018;89(Suppl 1):208-219.
10. Eubanks JD, Lee MJ, Cassinelli E, Ahn NU. Prevalence of lumbar facet arthrosis and its relationship to age, sex, and race: an anatomic study of cadaveric specimens. *Spine*. 2007;32(19):2058-2062.
11. Tiwari P, Kaur H, Kaur H, Jha V, Singh N, Ashraf A. Prevalence of facet joint arthritis and its association with spinal pain in mountain population – A cross-sectional study. *J Craniovertebral Junction Spine*. 2020;11(1):36-45.
12. Berikol G, Ekşi MŞ, Aydın L, Börekci A, Özcan-Ekşi EE. Subcutaneous fat index: a reliable tool for lumbar spine studies. *Eur Radiol*. 2022;32(9):6504-6513.
13. Poot-Franco JA, Mena-Balan A, Perez-Navarrete A, Huchim O, Azcorra-Perez H, Mendez-Dominguez N. Association between the Thickness of Lumbar Subcutaneous Fat Tissue and the Presence of Hernias in Adults with Persistent, Non-Traumatic Low Back Pain. *Tomography*. 2024;10(2):277-285.
14. Guerreiro VA, Carvalho D, Freitas P. Obesity, Adipose Tissue, and Inflammation Answered in Questions. *J Obes*. 2022;2022:2252516.
15. Tamai K, Chen J, Stone M, et al. The evaluation of lumbar paraspinal muscle quantity and quality using the Goutallier classification and lumbar indentation value. *Eur Spine J*. 2018;27(5):1005-1012.
16. Gu† H, Hong† J, Wang Z, et al. Association of MRI findings with paraspinal muscles fat infiltration at lower lumbar levels in patients with chronic low back pain: a multicenter prospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024;25(1):549.
17. Getzmann JM, Ashouri H, Burgstaller JM, et al. The Effect of Paraspinal Fatty Muscle Infiltration and Cumulative Lumbar Spine Degeneration on the Outcome of Patients

With Lumbar Spinal Canal Stenosis: Analysis of the Lumbar Stenosis Outcome Study (LSOS) Data. *Spine*. 2023;48(2):97.

18. Jd E, Mj L, E C, Nu A. Prevalence of lumbar facet arthrosis and its relationship to age, sex, and race: an anatomic study of cadaveric specimens. *Spine*. 2007;32(19).

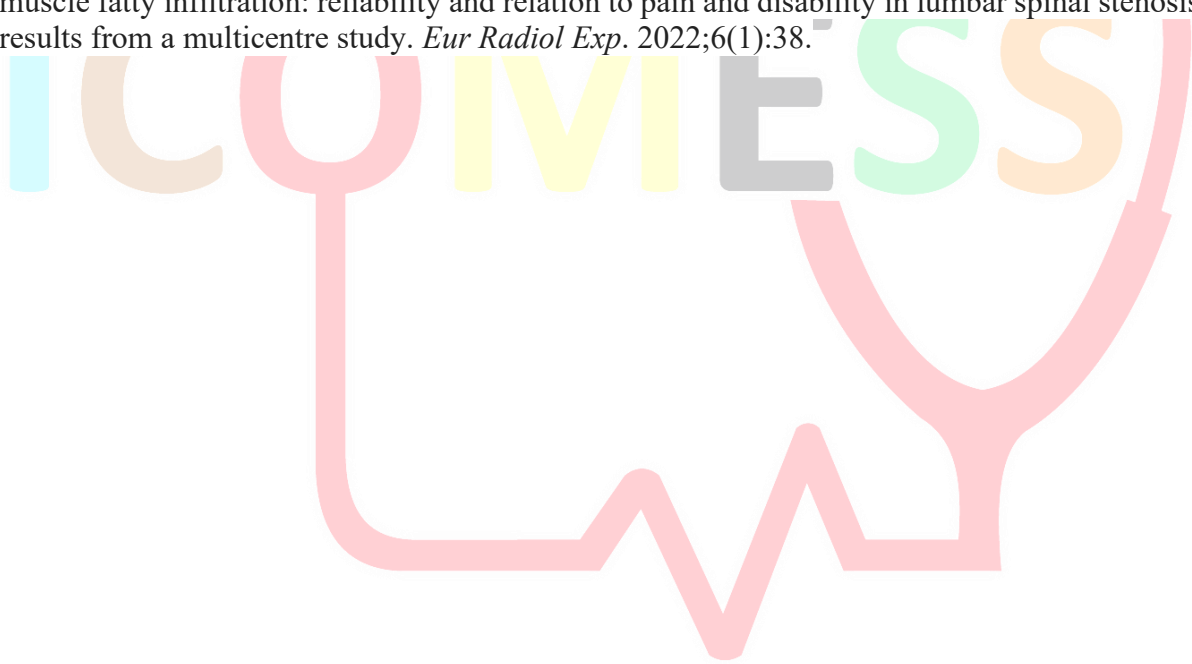
19. Ko S, Vaccaro AR, Lee S, Lee J, Chang H. The Prevalence of Lumbar Spine Facet Joint Osteoarthritis and Its Association with Low Back Pain in Selected Korean Populations. *Clin Orthop Surg*. 2014;6(4):385-391.

20. Kalichman L, Li L, Kim D, et al. Facet joint osteoarthritis and low back pain in the community-based population. *Spine*. 2008;33(23):2560-2565.

21. Binder DS, Nampiaparampil DE. The provocative lumbar facet joint. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2009;2(1):15-24.

22. Corazzelli G, Corvino S, Di Domenico C, et al. Prognostic Value of the Goutallier Scale for Paravertebral Muscle Atrophy in Predicting Disability and Pain Outcomes in Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Longitudinal Cohort Study of 100 Patients. *Brain Sci*. 2025;15(7):674.

23. Banitalebi H, Aaen J, Storheim K, et al. A novel MRI index for paraspinal muscle fatty infiltration: reliability and relation to pain and disability in lumbar spinal stenosis: results from a multicentre study. *Eur Radiol Exp*. 2022;6(1):38.



Evaluation of the Relationship Between Lower Extremity Venous Insufficiency and Venous Diameter

Ali SALBAS¹

Abstract

The aim of this study is to evaluate the relationship between Great Saphenous Vein (GSV) diameters at different anatomical levels and the presence of reflux in patients with lower extremity venous insufficiency, and to determine the optimal diagnostic cut-off values for each level.

A total of 120 lower extremities of 60 patients who underwent bilateral venous Colour Doppler Ultrasonography (CDUS) were included in the study. Great Saphenous Vein (GSV) diameters were measured at 3 cm distal to the saphenofemoral junction (GSV1), mid-thigh (GSV2), knee level (GSV3), and mid-calf (GSV4). A reflux duration of >0.5 seconds was considered indicative of venous insufficiency.

The study included 60 patients, comprising 42 females (70%) and 18 males (30%). The mean age was 49.13 ± 14.01 years (range: 21–79 years). Venous reflux was detected in 27.5% (n=33) of the 120 evaluated lower extremities. Reflux was observed unilaterally in 17 patients and bilaterally in 8 patients. Venous reflux was detected in 27.5% (n=33) of the 120 evaluated lower extremities. GSV diameters were found to be significantly higher in the reflux group compared to the control group at all levels ($p<0.001$). According to the ROC analysis, the optimal cut-off values for predicting reflux were determined as follows: 6.8 mm for GSV1 (AUC: 0.97), 4.5 mm for GSV2 (AUC: 0.97), 4.8 mm for GSV3 (AUC: 0.93), and 3.2 mm for GSV4 (AUC: 0.92).

A strong relationship exists between increased GSV diameter and venous insufficiency across all anatomical levels. Notably, the high diagnostic performance observed at the proximal levels (GSV1 and GSV2) suggests that venous diameter measurements can serve as a reliable parameter in clinical assessment and treatment planning.

Keywords: Great Saphenous Vein; Chronic Venous Insufficiency; Doppler Ultrasonography; Venous Reflux; Vein Diameter

¹ Consultant, Department of Radiology, Ataturk Training and Research Hospital, Izmir Katip Celebi University, 000-0002-6157-6367

INTRODUCTION

Chronic venous insufficiency (CVI) is a common condition that adversely affects quality of life and may progress to venous ulcers in advanced stages. The prevalence of varicose veins in the adult population is estimated to range between 5 percent and 30 percent (Beebe-Dimmer et al., 2005; Joh & Park, 2013). The fundamental pathophysiology of the disease involves reflux caused by the incompetence of venous valves, accompanied by venous hypertension (Raffetto & Mannello, 2014). The most common cause of superficial venous insufficiency in the lower extremity is insufficiency of the Great Saphenous Vein (GSV) (Nicolaidis et al., 2018).

Color Doppler ultrasonography (CDUS) is the gold standard noninvasive imaging modality in the diagnosis of CVI (Coleridge-Smith et al., 2006). CDUS allows assessment of venous anatomy, detection of reflux, measurement of reflux duration, and evaluation of venous diameters. Previous studies have demonstrated a strong association between GSV diameter and venous insufficiency (Barros et al., 2006; Joh & Park, 2013; Navarro et al., 2002). However, studies evaluating this relationship have reported different threshold values at various anatomical levels, and standardized measurement protocols have not yet been fully established. In addition, the number of studies assessing the diagnostic value of GSV diameter in the Turkish population remains limited (Durmaz et al., 2018).

The aim of this study was to evaluate the relationship between GSV diameters measured at different anatomical levels and the presence of reflux in patients with lower extremity venous insufficiency, and to determine optimal cut-off values for each level. This approach was intended to enhance the diagnostic contribution of routine measurements performed with CDUS and to guide clinical decision-making in treatment planning.

MATERIALS AND METHODS

This retrospective study was approved by the Ethics Committee of Izmir Katip Celebi University Health Research on November 6, 2025 (2025-SAEK-0989). The ultrasonography reports of patients who underwent bilateral lower extremity venous CDUS for any reason between September and November 2025 were reviewed retrospectively. Before inclusion, all cases were evaluated according to the exclusion criteria. Patients with a history of lower extremity surgery, deep vein thrombosis, thrombophlebitis, venous surgery, or endovascular interventions were excluded from the study. A total of 84 patients were initially identified. Six patients with deep vein thrombosis, four patients with a history of thrombophlebitis, six patients who had undergone venous surgery, and eight patients with a history of endovascular intervention were excluded. The final study cohort consisted of 60 patients, corresponding to 120 lower extremities.

All CDUS examinations were performed by a single radiologist using a Samsung RS85 Prestige ultrasonography system (Samsung Medison Co., Ltd., Seoul, Republic of Korea) equipped with a high-frequency LA2-14A linear probe. While the patients were in the supine position, B-mode imaging and compression testing were used to evaluate for deep vein thrombosis. In cases without deep vein thrombosis, the presence of GSV insufficiency was assessed. For reflux evaluation, patients were examined in the standing position. Color and spectral Doppler assessments were performed at the saphenofemoral junction, mid-thigh, knee level, and mid-calf segments of the GSV using the Valsalva maneuver. A reflux duration longer than 0.5 seconds was considered indicative of GSV insufficiency. Patients were categorized into two groups based on the presence or absence of GSV reflux. In each case, GSV diameters

were measured 3 cm distal to the saphenofemoral junction (GSV1), at the mid-thigh (GSV2), at the knee level (GSV3), and at the mid-calf (GSV4). Care was taken to apply minimal probe pressure during all measurements. The relationship between reflux and GSV diameters at these four anatomical levels was analyzed.

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0 (Armonk, NY, USA). Descriptive statistics were calculated for all variables. The normality of continuous variables was assessed using the Shapiro–Wilk test. Nonparametric methods were applied for variables that did not follow a normal distribution. Comparisons of GSV diameters between reflux-positive and reflux-negative groups were conducted using the Mann–Whitney U test. To evaluate the diagnostic performance of diameter measurements in predicting reflux, Receiver Operating Characteristic (ROC) curves were generated for each anatomical level. Within the ROC analysis, the area under the curve (AUC) values were calculated, and optimal cut-off points were determined using the Youden index. Sensitivity and specificity values corresponding to these cut-off points were reported. A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

A total of 60 patients, corresponding to 120 lower extremities, were included in the study. Of these patients, 42 (70 percent) were female and 18 (30 percent) were male. The mean age of the study population was 49.13 ± 14.01 years, and the median age was 49.5 years. The age range varied between 21 and 79 years.

GSV reflux was detected in 33 of the 120 evaluated lower extremities (27.5 percent). Among the extremities with reflux, 18 were on the left side and 15 were on the right side. When assessed on a patient basis, reflux was present in 25 patients. Bilateral reflux was observed in 8 of these patients, while 17 had unilateral reflux.

When the entire study cohort ($n = 120$) was evaluated, GSV diameter measurements were calculated separately for the four anatomical levels. At 3 cm distal to the saphenofemoral junction (GSV1), the mean GSV diameter was 6.02 ± 1.69 mm, and the median value was 5.5 mm (interquartile range [IQR]: 4.8–7.0 mm). At the mid-thigh level (GSV2), the mean diameter was 4.11 ± 1.43 mm, with a median of 3.7 mm (IQR: 3.0–4.8 mm). At the knee level (GSV3), the mean diameter measured 4.31 ± 1.77 mm, and the median was 4.0 mm (IQR: 3.2–4.9 mm). At the mid-calf level (GSV4), the mean diameter was 3.24 ± 0.97 mm, with a median of 3.0 mm (IQR: 2.5–3.6 mm).

The median GSV1 diameter was 7.8 mm (IQR: 7.2–8.7 mm) in extremities with reflux. In those without reflux, the median diameter was 5.0 mm (IQR: 4.65–5.75 mm). GSV1 diameter was significantly higher in the reflux-positive group ($p < 0.001$). According to the ROC analysis, the AUC for the GSV1 level was 0.97. A cut-off value of 6.8 mm was identified as the optimal threshold for predicting reflux, yielding a sensitivity of 91 percent and a specificity of 95 percent.

The median GSV2 diameter was 5.3 mm (IQR: 4.2–6.0 mm) in extremities with reflux. In those without reflux, the median value was 3.4 mm (IQR: 3.0–3.95 mm). There was a statistically significant difference between the two groups in terms of GSV2 diameter ($p < 0.001$). In the ROC analysis, the AUC for the GSV2 level was 0.97. A cut-off value of 4.5 mm was identified as the optimal threshold for predicting reflux, with a sensitivity of 94 percent and a specificity of 90 percent.

The median GSV3 diameter was 7.0 mm (IQR: 5.8–8.2 mm) in extremities with reflux. In those without reflux, the median value was 3.6 mm (IQR: 3.1–4.0 mm). GSV3 diameter was significantly higher in the reflux-positive group ($p < 0.001$). In the ROC analysis, the AUC for the GSV3 level was 0.93. A cut-off value of 4.8 mm was identified as the optimal threshold for distinguishing reflux, yielding a sensitivity of 85 percent and a specificity of 92 percent.

The median GSV4 diameter was 4.5 mm (IQR: 3.6–4.8 mm) in extremities with reflux, whereas the median value was 2.7 mm (IQR: 2.4–3.15 mm) in those without reflux. There was also a statistically significant difference between the groups with respect to GSV4 diameter ($p < 0.001$). According to the ROC analysis, the AUC for the GSV4 level was 0.92. A cut-off value of 3.2 mm was determined as the optimal threshold for predicting reflux, yielding a sensitivity of 94 percent and a specificity of 75 percent.

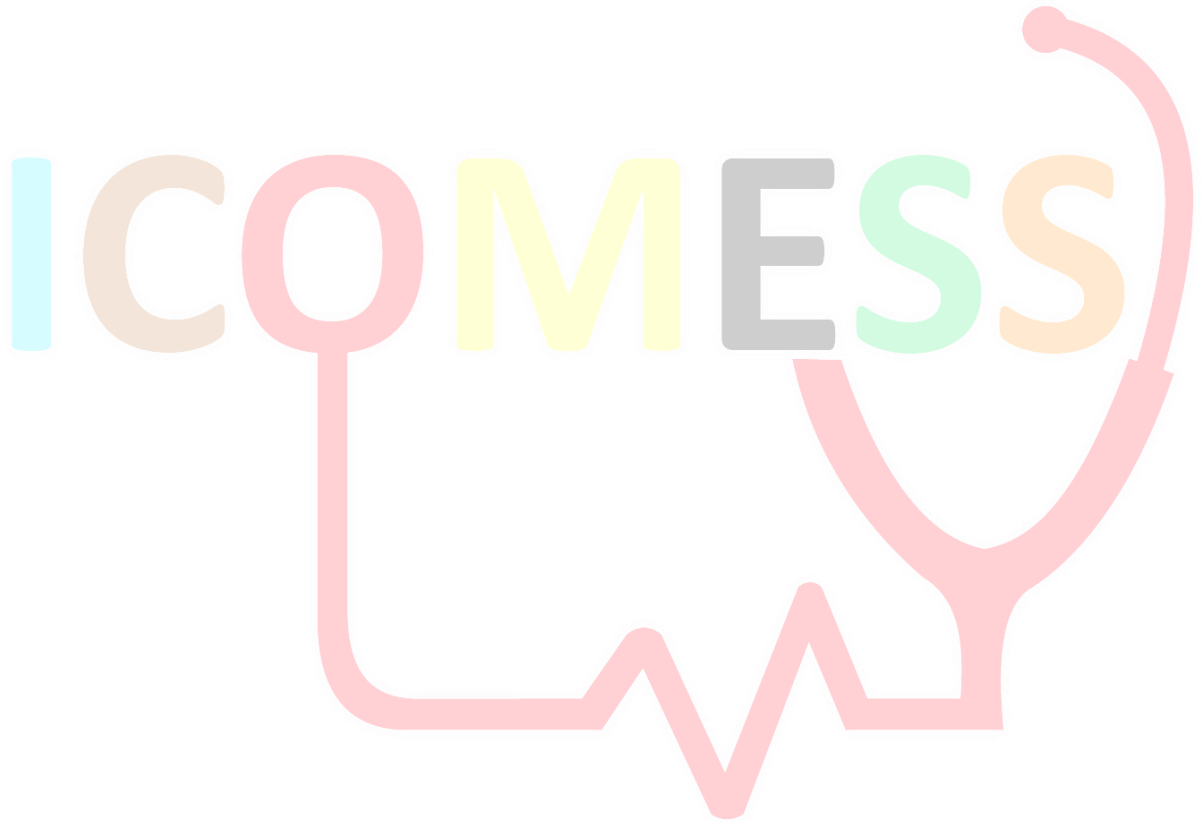
DISCUSSION

In this study, the relationship between GSV diameters measured at different anatomical levels and lower extremity venous insufficiency was evaluated. The findings demonstrated that extremities with reflux exhibited significantly larger diameters at all levels. In addition, the determination of optimal cut-off values for each anatomical level based on ROC analysis provides an additional guide for the clinical assessment of patients with suspected reflux.

Numerous studies in the literature have evaluated the association between GSV diameter and venous insufficiency (Barros et al., 2006; Joh & Park, 2013; Navarro et al., 2002). Most of these studies have shown that diameters are significantly increased in extremities with reflux. In a study by Joh and Park investigating the Korean population, the mean GSV diameter was reported as 6.4 mm in legs with reflux and 5.0 mm in those without reflux. A cut-off value of 5.05 mm was identified as the optimal threshold for predicting reflux (Joh & Park, 2013). The authors suggested that smaller venous diameters in the Asian population may account for the lower threshold values reported compared with studies from Western countries. In addition, several investigations have demonstrated that GSV diameter reflects not only the presence of reflux but also the severity of venous disease. Navarro et al reported that an increase in vessel diameter parallels reflux volume and hemodynamic deterioration, emphasizing that GSV diameter may serve as an indicator of disease severity (Navarro et al., 2002). Another study conducted in the Turkish population identified a cut-off value of 5.35 mm for GSV diameter, which showed meaningful diagnostic performance for predicting reflux with a sensitivity of 80 percent and a specificity of 79 percent (Durmaz et al., 2018). However, venous diameter may be influenced by various physiological and environmental factors, including patient positioning, abdominal pressure, body composition, and ambient temperature, all of which have been reported to affect measurement outcomes (Cevik Cenkeri et al., 2020). Regarding recommendations for measurement levels, the International Union of Phlebology suggests measuring the GSV diameter 3 cm distal to the saphenofemoral junction and at the mid-thigh to ensure standardization (Coleridge-Smith et al., 2006). However, current guidelines emphasize that vessel diameter alone may not be sufficient for clinical decision-making. They recommend that treatment planning should incorporate symptoms, the Clinical–Etiological–Anatomical–Pathophysiological (CEAP) classification, and the Venous Clinical Severity Score (VCSS) in conjunction with diameter measurements (Gloviczki et al., 2024; KK & Kumar, 2021).

CONCLUSION

In conclusion, the finding that extremities with reflux exhibited significantly larger diameters at all four anatomical levels is consistent with the existing literature. The cut-off values identified for each level, supported by high AUC measurements, also demonstrated that diagnostic performance varies according to the measurement site. Notably, the strong diagnostic accuracy observed at the knee and saphenofemoral junction levels suggests that these regions may be prioritized during routine clinical assessment.



REFERENCES

- Barros, M. V. L., Labropoulos, N., Ribeiro, A. L. P., Okawa, R. Y., & Machado, F. S. (2006). Clinical Significance of Ostial Great Saphenous Vein Reflux. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 31(3), 320–324. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.08.017>
- Beebe-Dimmer, J. L., Pfeifer, J. R., Engle, J. S., & Schottenfeld, D. (2005). The Epidemiology of Chronic Venous Insufficiency and Varicose Veins. *Annals of Epidemiology*, 15(3), 175–184. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2004.05.015>
- Cevik Cenkeri, H., Uyanik, S. A., Atli, E., & Oguslu, U. (2020). Relationship Between Clinical Findings and Vena Saphena Magna Diameter and Insufficiency at Cruris. *Eurasian Journal of Medical Investigation*. <https://doi.org/10.14744/ejmi.2020.86291>
- Coleridge-Smith, P., Labropoulos, N., Partsch, H., Myers, K., Nicolaides, A., & Cavezzi, A. (2006). Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs--UIP consensus document. Part I. Basic principles. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery : The Official Journal of the European Society for Vascular Surgery*, 31(1), 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.07.019>
- Durmaz, M., Ozbakir, B., Cebeci, H., Arslan, S., Durmaz, F., Arslan, F., Tekin, A., & Tolu, I. (2018). The cutoff value for the diameter of the saphenous vein in predicting the presence of venous insufficiency. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 1. <https://doi.org/10.5455/jtomc.2017.12.160>
- Gloviczki, P., Lawrence, P. F., Wasan, S. M., Meissner, M. H., Almeida, J., Brown, K. R., Bush, R. L., Di Iorio, M., Fish, J., Fukaya, E., Gloviczki, M. L., Hingorani, A., Jayaraj, A., Kolluri, R., Murad, M. H., Obi, A. T., Ozsvath, K. J., Singh, M. J., Vayuvegula, S., & Welch, H. J. (2024). The 2023 Society for Vascular Surgery, American Venous Forum, and American Vein and Lymphatic Society clinical practice guidelines for the management of varicose veins of the lower extremities. Part II: Endorsed by the Society of Interventional Radiology and the Society for Vascular Medicine. *Journal of Vascular Surgery. Venous and Lymphatic Disorders*, 12(1), 101670. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.08.011>
- Joh, J. H., & Park, H.-C. (2013). The cutoff value of saphenous vein diameter to predict reflux. *Journal of the Korean Surgical Society*, 85(4), 169–174. <https://doi.org/10.4174/jkss.2013.85.4.169>
- KK, A., & Kumar, M. (2021). Can Great Saphenous Vein Diameter Be Correlated with Clinical Severity Scores and Quality of Life in Indian Population? *Indian Journal of Surgery*, 83(1), 244–247. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02284-x>
- Navarro, T. P., Delis, K. T., & Ribeiro, A. P. (2002). Clinical and hemodynamic significance of the greater saphenous vein diameter in chronic venous insufficiency. *Archives of Surgery (Chicago, Ill. : 1960)*, 137(11), 1233–1237. <https://doi.org/10.1001/archsurg.137.11.1233>
- Nicolaides, A., Kakkos, S., Baekgaard, N., Comerota, A., de Maeseneer, M., Eklof, B., Giannoukas, A. D., Lugli, M., Maleti, O., Myers, K., Nelzén, O., Partsch, H., & Perrin, M. (2018). Management of chronic venous disorders of the lower limbs. Guidelines According to Scientific Evidence. Part I. *International Angiology : A Journal of the International Union of Angiology*, 37(3), 181–254. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.18.03999-8>
- Raffetto, J. D., & Mannello, F. (2014). Pathophysiology of chronic venous disease. *International Angiology : A Journal of the International Union of Angiology*, 33(3), 212–221.

Evaluation of ChatGPT-4o's Responses to Frequently Asked Questions About Thyroid Fine-Needle Aspiration Biopsy

Ali SALBAS¹

Rasit Eren BUYUKTOKA²

Abstract

This study aimed to evaluate the quality of ChatGPT-4o's responses to frequently asked patient questions regarding thyroid fine-needle aspiration biopsy (FNAB).

A cross-sectional study was conducted to evaluate the quality of ChatGPT-4o's responses to patient questions regarding thyroid FNAB. Patient-centered questions were identified through a Google search using the phrase "frequently asked questions about thyroid biopsy." After eliminating duplicates and semantically similar items, 20 questions were selected. Each question was individually submitted to ChatGPT-4o in separate sessions to avoid in-context adaptation. Responses were assessed by 12 radiologists, who were blinded to the source of the answers. Evaluations were performed using a 5-point Likert scale across four predefined criteria: relevance, accuracy, clarity, and completeness. Descriptive statistics were calculated, and interrater reliability was analyzed using the intraclass correlation coefficient (ICC).

All 20 questions were evaluated, and each received scores between 3 and 5 across all criteria. The overall mean score was 4.72 ± 0.12 , reflecting high quality. Among the criteria, relevance received the highest mean score (4.95 ± 0.06), while clarity had the lowest (4.61 ± 0.23). The interrater reliability analysis demonstrated poor agreement, with ICC values of -0.028 ($p = 0.863$) for relevance, 0.061 ($p = 0.005$) for accuracy, 0.072 ($p = 0.002$) for clarity, 0.031 ($p = 0.016$) for completeness, and 0.061 ($p = 0.002$) for total scores.

ChatGPT-4o was able to generate highly relevant, accurate, and comprehensive responses to frequently asked patient questions about thyroid FNAB. However, the low interrater reliability highlights variability in expert assessments, particularly regarding clarity and completeness. While ChatGPT-4o shows potential as a supplementary tool in patient education, its responses should be reviewed and adapted by healthcare professionals before clinical integration.

Keywords: Thyroid Nodule; Biopsy, Fine-Needle; Patient Education; Natural Language Processing; Artificial Intelligence

¹ Uzm.Dr. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, 0000-0002-6157-6367

² Uzm.Dr. Foça Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, 0000-0002-6989-6613

INTRODUCTION

Large language models (LLMs) are advanced artificial neural network systems trained on vast amounts of textual data to generate human-like language outputs. LLM-based chatbots such as ChatGPT have started to attract attention in the medical field due to their text generation capabilities (Thirunavukarasu et al., 2023). In particular, these models have been investigated in radiology for diagnostic support and for optimizing tasks such as report generation and formatting (Dehdab et al., 2024; Fink et al., 2023; Mitsuyama et al., 2024; Ozenbas et al., 2025).

Biopsy is a commonly used method in the diagnostic process and plays an important role in the diagnosis of various diseases (Koc et al., 2020; Kubo et al., 2018;). Thyroid fine-needle aspiration biopsy (FNAB) is a widely used, minimally invasive method for evaluating thyroid nodules in terms of malignancy (Koc et al., 2020). However, despite its minimally invasive nature, this procedure may cause anxiety and uncertainty in many patients. Today, patients largely seek health-related information online, and AI-based chatbots are becoming increasingly prominent in this context. The potential of models such as ChatGPT to provide reliable information in patient education has been extensively investigated in both radiology and other fields of medicine (Campbell et al., 2024; Gul et al., 2024; Kilicoglu et al., 2025; Magruder et al., 2024; Scheschenja et al., 2024).

This study focuses on evaluating ChatGPT-4o's responses to frequently asked patient questions about thyroid FNAB. By addressing this specific clinical context, the study is expected to provide valuable insights into the potential contribution of large language models to patient education.

MATERIALS AND METHODS

This cross-sectional study was conducted to evaluate the quality of ChatGPT-4o's responses to commonly asked patient questions regarding thyroid FNAB. To identify these questions, a new Google (Alphabet Inc., Mountain View, CA, USA) account with no prior search history was created. By searching the phrase "frequently asked questions about thyroid biopsy" a total of 200 initial questions were identified from the "other questions" section on the main screen (Google, 2025). Two board-certified radiologists with experience in thyroid imaging and biopsy reviewed the questions and reached a consensus to eliminate duplicate or semantically similar items. As a result, 20 unique patient-centered questions were selected for analysis (Table 1). Questions were included as originally phrased in the Google search results to reflect real-world patient language.

The selected questions were individually submitted to ChatGPT-4o (OpenAI Inc., San Francisco, CA, USA) using an account that had not been used for any prior interactions. The model was accessed via its official web interface (OpenAI, 2025). No additional prompts or contextual information were included. Only the questions were entered. To prevent the model from modifying its response behavior based on prior prompts within the same session, a phenomenon referred to as in-context adaptation, a new session was initiated for each question by clearing the chat history (Gotta et al., 2024; OpenAI, 2024). All questions were submitted between August 15 and August 19, 2025.

The responses generated by ChatGPT-4o were then evaluated by 12 radiologists with at least 5 years of experience in thyroid FNAB. The evaluators were blinded to the origin of the responses and were informed only that they were assessing answers to patient questions about thyroid biopsy. Each response was rated across four criteria: relevance, accuracy, clarity, and

completeness. Each response was scored from 1 to 5 for each criterion, with higher scores indicating better performance (Ayık et al., 2025).

The rating scale was adapted from two previously published studies (Ayık et al., 2025; Magruder et al., 2024). Each evaluation criterion was defined as follows:

- Relevance: Whether the answer directly addressed the question posed.
- Accuracy: Whether the information provided was factually correct and medically appropriate.
- Clarity: Whether the response was well-structured, easy to understand, and free from ambiguity.
- Completeness: Whether the answer included all necessary information to adequately address the question.

Statistical Analysis

All data were analyzed using IBM SPSS Statistics version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The results were reported as means and standard deviations. Interrater reliability (IRR) was assessed using the intraclass correlation coefficient (ICC) for each of the four evaluation criteria. A two-way random effects model with absolute agreement was applied. Ninety-five percent confidence intervals (95% CI) and p-values were calculated, and a p-value <0.05 was considered statistically significant.

Table 1. Patient-centered questions selected for ChatGPT-4o evaluation regarding thyroid fine-needle aspiration biopsy.

No	Question
1	What are the do's and don'ts after a thyroid biopsy?
2	How serious is a thyroid biopsy?
3	How long does it take to heal from a thyroid biopsy?
4	Can I drive myself after a thyroid biopsy?
5	How painful is a thyroid biopsy?
6	What problems can occur after a thyroid biopsy?
7	Can thyroid biopsies be repeated?
8	Can I drink water before a thyroid biopsy?
9	Under what circumstances is a thyroid biopsy performed?
10	Can performing a thyroid biopsy cause the cancer to spread?
11	Is swelling normal after a thyroid biopsy?
12	What are the signs of infection after a thyroid biopsy?
13	Can I eat after a thyroid biopsy?
14	What type of doctor does thyroid nodule biopsy?
15	Is the needle used in a thyroid biopsy thick?
16	Can I take a shower after a thyroid biopsy?
17	Is a biopsy performed on every thyroid nodule?
18	Is any special preparation required before a thyroid biopsy?
19	Are stitches required after a thyroid biopsy?
20	Do they numb you before a thyroid biopsy?

RESULTS

A total of 20 questions were evaluated by 12 radiologists across four criteria: relevance, accuracy, clarity, and completeness. Each criterion was scored on a 5-point scale. The lowest score assigned by the evaluators for any response was 3 out of 5 in each subcategory of the rating scale. Among the four criteria, relevance received the highest mean score, while clarity showed the lowest (Table 2). The overall mean score was 4.72 ± 0.12 .

The interrater reliability analysis demonstrated low agreement among the evaluators. The ICC values were -0.028 for relevance, 0.061 for accuracy, 0.072 for clarity, 0.031 for completeness, and 0.061 for the total scores (Table 3). While clarity showed the highest ICC, relevance demonstrated the lowest. Statistically significant results were observed for accuracy ($p = 0.005$), clarity ($p = 0.002$), completeness ($p = 0.016$), and total score ($p = 0.002$), whereas relevance did not reach significance ($p = 0.863$). Despite the statistical significance for accuracy, clarity, completeness, and total, the overall ICC values indicated poor interrater reliability.

Table 2. Descriptive statistics of scores

	Number of Questions	Mean $\pm$ SD
Relevance	20	4.95 ± 0.06
Accuracy	20	4.65 ± 0.19
Clarity	20	4.61 ± 0.23
Completeness	20	4.69 ± 0.13
Total	80	4.72 ± 0.12

SD: Standard deviation.

Table 3. Analysis of inter-rater reliability

	ICC	Lower bound (95% CI)	Upper bound (95% CI)	p
Relevance	-0.028	-0.159	0.104	0.863
Accuracy	0.061	-0.071	0.191	0.005
Clarity	0.072	-0.060	0.201	0.002
Completeness	0.031	-0.101	0.161	0.016
Total	0.061	-0.071	0.190	0.002

CI: Confidence interval; ICC: Intraclass correlation coefficient.

DISCUSSION

In this study, we evaluated ChatGPT-4o's responses to frequently asked patient questions regarding thyroid fine needle aspiration biopsy using four predefined criteria: relevance, accuracy, clarity, and completeness. Our findings demonstrated that the overall quality of responses was high, with a mean score of 4.72 ± 0.12 . Among the four criteria, relevance received the highest mean score, while clarity showed the lowest. Although the mean scores indicated generally favorable performance, the interrater reliability analysis revealed low agreement among the evaluators.

Currently, patients can access information about medical procedures and diseases through the internet and artificial intelligence–based language models. While this situation has positive aspects, it has also been reported that the acquired information may increase patient anxiety (Huisman et al., 2020). In a recent survey conducted in the United States, 53% of participants stated that they would trust artificial intelligence in treatment planning (SWNS, 2023).

FNAB is a widely used minimally invasive procedure for the management of thyroid nodules. Despite its minimally invasive nature, it may still cause pain and anxiety in patients (Barlas et al., 2023; Gürkan & Kaya, 2024). Patients scheduled for biopsy procedures have also been reported to experience emotional stress and elevated serum cortisol levels before the intervention (Gustafsson et al., 1995). Appropriate educational methods can reduce patients' pre- and post-procedural anxiety. For instance, in a study on thyroid FNAB, patients who received video-based education had lower anxiety scores compared with those provided with written information alone (Ay et al., 2022). To date, however, no study has directly evaluated the responses of large language models such as ChatGPT-4o to frequently asked patient questions regarding FNAB. In contrast, research in other clinical domains has assessed LLM performance in answering patient queries. Gordon et al. reported that ChatGPT's responses to radiological imaging questions were 83% accurate and 99% at least partially relevant, as judged by radiologists and patient advocates (Gordon et al., 2024). Another study showed that ChatGPT-3.5 answered 70.8% of lung cancer screening questions correctly but also produced errors (Rahsepar et al., 2023). In an evaluation of ChatGPT-generated patient brochures for interventional radiology, the model conveyed basic information yet demonstrated omissions and errors; while procedures such as thyroid FNAB had no major inaccuracies, multiple errors were found in brochures on lung ablation and biopsy (Kooraki et al., 2024). In studies focusing on thyroid nodules, 69% of responses were accurate or partially accurate, while another on thyroid cancer questions found only 52% satisfactory (Campbell et al., 2024; Gorris et al., 2025). Similarly, studies on thyroid surgery and thyroid nodules noted that ChatGPT generally provided accurate information, though its language was often complex and not patient-friendly (Köroğlu et al., 2023; Şahin et al., 2024). In our study, ChatGPT-4o's responses to frequently asked questions regarding FNAB were generally rated highly, with a mean score of 4.72 out of 5. This finding differs from some previous research, which reported lower levels of accuracy and perceived adequacy. These differences may largely be related to the nature of the clinical topics evaluated and the formulation of the questions. In areas such as FNAB, which require more limited and standardized information, the model's performance appears to be higher, whereas in more complex fields such as oncology or surgery, ensuring both accuracy and patient-friendly language can be more challenging. In addition, the developmental level of the versions used and the evaluation criteria applied may vary across studies, which can influence the reported outcomes.

Although ChatGPT-4o's responses in our study generally received high scores, the low agreement among evaluators (low ICC values) was notable. This suggests that subjective differences may have influenced the evaluations. While all raters used the same criteria, factors such as detail level or expression style may have been interpreted differently. Similar studies have also reported low agreement, indicating that assessing LLM-generated responses with standardized metrics can be challenging (Ayık et al., 2025; Magruder et al., 2024). Disagreement among experts, even with clear instructions, should not be viewed as a

shortcoming but rather as a reflection of the complexity of medicine, where multiple valid explanations exist and different aspects may be emphasized.

A study on radiotherapy-related questions likewise showed low interrater agreement. In that work, GPT-4 and GPT-3.5 produced largely similar and consistent content, though readability analyses indicated both required university-level literacy (Grilo et al., 2025). Consistently, in our study, ChatGPT-4o's clarity score was the lowest (4.61 ± 0.23), underscoring the need for large language models to provide not only accurate and comprehensive information but also patient-friendly, easily understandable language.

The relatively high average scores of ChatGPT-4o's responses and the absence of inadequate answers indicate that the model was generally able to provide accurate, relevant, and explanatory information to basic patient questions on thyroid FNAB. Nevertheless, a major limitation of large language models is the risk of generating convincing but incorrect information, known as hallucination (Farquhar et al., 2024; Nakaura et al., 2024). Additional concerns include fabricated references or omission of critical medical details, which pose risks to patient safety (Farquhar et al., 2024). Thus, for optimal use in practice, responses must be reviewed and verified by healthcare professionals and, when necessary, tailored to the patient's individual circumstances. Such oversight may not only reduce procedure-related anxiety but also improve the reliability of information and strengthen patient education.

This study has several limitations. First, the evaluations were conducted by only 12 radiologists, which may limit generalizability. Second, the questions were derived exclusively from Google searches, potentially excluding concerns from other platforms. Finally, the assessment was restricted to four criteria (relevance, accuracy, clarity, and completeness), without addressing dimensions such as consistency or evidence-based content. Despite these limitations, this is the first study to assess ChatGPT-4o's responses to frequently asked patient questions about thyroid FNAB, and it contributes to the literature on the role of LLMs in patient education.

Future studies should involve larger and more diverse evaluator groups, integrate patient perspectives, and expand question sources to provide a more comprehensive assessment. Prospective research on the real-world impact of AI-generated responses on patient outcomes is also warranted.

CONCLUSION

This study assessed ChatGPT-4o's responses to frequently asked patient questions about thyroid fine needle aspiration biopsy across four predefined criteria. While interrater reliability was low, indicating variability among expert evaluations, ChatGPT-4o showed notable potential as a supportive tool in patient education. With further development and careful integration into clinical workflows, large language models may become valuable resources for enhancing patient understanding of radiological procedures. However, the information they provide should always be complemented by professional medical guidance.

REFERENCES

- Ay, S., Ata, N., & Oncu, F. (2022). Effect of an Information Video before Thyroid Biopsy on Patients' Anxiety. *Journal of Investigative Surgery*, 35(3), 531–534. <https://doi.org/10.1080/08941939.2021.1882623>
- Ayık, G., Ercan, N., Demirtaş, Y., Yıldırım, T., & Çakmak, G. (2025). Evaluation of ChatGPT-4o's answers to questions about hip arthroscopy from the patient perspective. *Joint Diseases and Related Surgery*, 36(1), 193–199. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2025.1961>
- Barlas, T., Sodan, H. N., Avci, S., Cerit, E. T., & Yalcin, M. M. (2023). The impact of classical music on anxiety and pain perception during a thyroid fine needle aspiration biopsy. *Hormones*, 22(4), 581–585. <https://doi.org/10.1007/s42000-023-00473-3>
- Campbell, D. J., Estephan, L. E., Sina, E. M., Mastrolonardo, E. V., Alapati, R., Amin, D. R., & Cottrill, E. E. (2024). Evaluating ChatGPT Responses on Thyroid Nodules for Patient Education. *Thyroid®*, 34(3), 371–377. <https://doi.org/10.1089/thy.2023.0491>
- Dehdab, R., Brendlin, A., Werner, S., Almansour, H., Gassenmaier, S., Brendel, J. M., Nikolaou, K., & Afat, S. (2024). Evaluating ChatGPT-4V in chest CT diagnostics: a critical image interpretation assessment. *Japanese Journal of Radiology*, 42(10), 1168–1177. <https://doi.org/10.1007/s11604-024-01606-3>
- Farquhar, S., Kossen, J., Kuhn, L., & Gal, Y. (2024). Detecting hallucinations in large language models using semantic entropy. *Nature*, 630(8017), 625–630. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07421-0>
- Fink, M. A., Bischoff, A., Fink, C. A., Moll, M., Kroschke, J., Dulz, L., Heußel, C. P., Kauczor, H.-U., & Weber, T. F. (2023). Potential of ChatGPT and GPT-4 for Data Mining of Free-Text CT Reports on Lung Cancer. *Radiology*, 308(3). <https://doi.org/10.1148/radiol.231362>
- Google. (2025). <https://www.google.com>
- Gordon, E. B., Towbin, A. J., Wingrove, P., Shafique, U., Haas, B., Kitts, A. B., Feldman, J., & Furlan, A. (2024). Enhancing Patient Communication With Chat-GPT in Radiology: Evaluating the Efficacy and Readability of Answers to Common Imaging-Related Questions. *Journal of the American College of Radiology*, 21(2), 353–359. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2023.09.011>
- Gorris, M. A., Randle, R. W., Obermiller, C. S., Thomas, J., Toro-Tobon, D., Dream, S. Y., Fackelmayer, O. J., Pandian, T. K., & Mayson, S. E. (2025). Assessing ChatGPT's Capability in Addressing Thyroid Cancer Patient Queries: A Comprehensive Mixed-Methods Evaluation. *Journal of the Endocrine Society*, 9(2). <https://doi.org/10.1210/jendso/bvaf003>
- Gotta, J., Le Hong, Q. A., Koch, V., Gruenewald, L. D., Geyer, T., Martin, S. S., Scholtz, J.-E., Booz, C., Pinto Dos Santos, D., Mahmoudi, S., Eichler, K., Gruber-Rouh, T., Hammerstingl, R., Biciusca, T., Juergens, L. J., Höhne, E., Mader, C., Vogl, T. J., & Reschke, P. (2024). Large language models (LLMs) in radiology exams for medical students: Performance and consequences. *RöFo - Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Röntgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*. <https://doi.org/10.1055/a-2437-2067>
- Grilo, A., Marques, C., Corte-Real, M., Carolino, E., & Caetano, M. (2025). Assessing the Quality and Reliability of ChatGPT's Responses to Radiotherapy-Related Patient Queries: Comparative Study With GPT-3.5 and GPT-4. *JMIR Cancer*, 11, e63677–e63677. <https://doi.org/10.2196/63677>

Gul, F., Serifler, S., Bulut, K., & Babademez, M. (2024). May AI Robots Provide Accurate Information About SSHL? A Comparative Analysis of ChatGPT and Gemini. *Annals of Medical Research*, 0, 1. <https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2024.05.089>

Gürkan, O., & Kaya, M. F. (2024). Effect of Music on Anxiety and Pain Levels of Patients Undergoing Thyroid Fine Needle Aspiration Biopsy: A Randomized Controlled Study. *Academic Radiology*, 31(2), 538–543. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2023.09.045>

Gustafsson, O., Theorell, T., Norming, U., Perski, A., Öhström, M., & Nyman, Cr. (1995). Psychological reactions in men screened for prostate cancer. *British Journal of Urology*, 75(5), 631–636. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.1995.tb07422.x>

Huisman, M., Joye, S., & Biltereyst, D. (2020). Searching for Health: Doctor Google and the Shifting Dynamics of the Middle-Aged and Older Adult Patient–Physician Relationship and Interaction. *Journal of Aging and Health*, 32(9), 998–1007. <https://doi.org/10.1177/0898264319873809>

Kilicoglu, M., Yurdakul, O., & Aydin, T. (2025). Evaluation of Chat Generative Pretrained Transformer's Responses to Frequently Asked Questions about Psoriatic Arthritis: A Study on Quality and Readability. *Annals of Medical Research*, 32(1), 79. <https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2024.10.231>

Koc, A. M., Adıbelli, Z. H., Erkul, Z., Sahin, Y., & Dilek, I. (2020). Comparison of diagnostic accuracy of ACR-TIRADS, American Thyroid Association (ATA), and EU-TIRADS guidelines in detecting thyroid malignancy. *European Journal of Radiology*, 133, 109390. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109390>

Kooraki, S., Hosseiny, M., Jalili, M. H., Rahsepar, A. A., Imanzadeh, A., Kim, G. H., Hassani, C., Abtin, F., Moriarty, J. M., & Bedayat, A. (2024). Evaluation of ChatGPT-Generated Educational Patient Pamphlets for Common Interventional Radiology Procedures. *Academic Radiology*, 31(11), 4548–4553. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2024.05.024>

Köroğlu, E. Y., Fakı, S., Beştepe, N., Tam, A. A., Çuhacı Seyrek, N., Topaloglu, O., Ersoy, R., & Cakir, B. (2023). A Novel Approach: Evaluating ChatGPT's Utility for the Management of Thyroid Nodules. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.47576>

Kubo, T., Furuta, T., Johan, M. P., Sakuda, T., Ochi, M., & Adachi, N. (2018). A meta-analysis supports core needle biopsy by radiologists for better histological diagnosis in soft tissue and bone sarcomas. *Medicine*, 97(29), e11567. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011567>

Magruder, M. L., Rodriguez, A. N., Wong, J. C. J., Erez, O., Piuze, N. S., Scuderi, G. R., Slover, J. D., Oh, J. H., Schwarzkopf, R., Chen, A. F., Iorio, R., Goodman, S. B., & Mont, M. A. (2024). Assessing Ability for ChatGPT to Answer Total Knee Arthroplasty-Related Questions. *The Journal of Arthroplasty*, 39(8), 2022–2027. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.02.023>

Mitsuyama, Y., Tatekawa, H., Takita, H., Sasaki, F., Tashiro, A., Oue, S., Walston, S. L., Nonomiya, Y., Shintani, A., Miki, Y., & Ueda, D. (2024). Comparative analysis of GPT-4-based ChatGPT's diagnostic performance with radiologists using real-world radiology reports of brain tumors. *European Radiology*, 35(4), 1938–1947. <https://doi.org/10.1007/s00330-024-11032-8>

Nakaura, T., Ito, R., Ueda, D., Nozaki, T., Fushimi, Y., Matsui, Y., Yanagawa, M., Yamada, A., Tsuboyama, T., Fujima, N., Tatsugami, F., Hirata, K., Fujita, S., Kamagata, K., Fujioka, T., Kawamura, M., & Naganawa, S. (2024). The impact of large language models on

radiology: a guide for radiologists on the latest innovations in AI. *Japanese Journal of Radiology*, 42(7), 685–696. <https://doi.org/10.1007/s11604-024-01552-0>

OpenAI. (2024, August). *GPT-4o System Card*. <https://openai.com/index/gpt-4o-system-card/>

OpenAI. (2025). *ChatGPT-4o web platform*. <https://chat.openai.com>

Ozenbas, C., Engin, D., Altinok, T., Akcay, E., Aktas, U., & Tabanlı, A. (2025). ChatGPT-4o's Performance in Brain Tumor Diagnosis and MRI Findings: A Comparative Analysis with Radiologists. *Academic Radiology*, 32(6), 3608–3617. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2025.01.033>

Rahsepar, A. A., Tavakoli, N., Kim, G. H. J., Hassani, C., Abtin, F., & Bedayat, A. (2023). How AI Responds to Common Lung Cancer Questions: ChatGPT versus Google Bard. *Radiology*, 307(5). <https://doi.org/10.1148/radiol.230922>

Şahin, Ş., Tekin, M. S., Yigit, Y. E., Erkmén, B., Duymaz, Y. K., & Bahşi, İ. (2024). Evaluating the Success of ChatGPT in Addressing Patient Questions Concerning Thyroid Surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 35(6), e572–e575. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000010395>

Scheschenja, M., Viniol, S., Bastian, M. B., Wessendorf, J., König, A. M., & Mahnken, A. H. (2024). Feasibility of GPT-3 and GPT-4 for in-Depth Patient Education Prior to Interventional Radiological Procedures: A Comparative Analysis. *CardioVascular and Interventional Radiology*, 47(2), 245–250. <https://doi.org/10.1007/s00270-023-03563-2>

SWNS. (2023, December 6). *75% of Americans think they understand their health better than doctors*. <https://nypost.com/2023/12/06/lifestyle/75-of-americans-think-they-understand-their-health-better-than-doctors/>

Thirunavukarasu, A. J., Ting, D. S. J., Elangovan, K., Gutierrez, L., Tan, T. F., & Ting, D. S. W. (2023). Large language models in medicine. *Nature Medicine*, 29(8), 1930–1940. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02448-8>

Prevalence and Distribution of Incidental Findings in Lumbar Spine MRI: A Retrospective Analysis of a Large Patient Cohort

Ali SALBAS¹

Rasit Eren BUYUKTOKA²

Abstract

In this retrospective descriptive study, we sought to evaluate the occurrence and organ/system distribution of incidental findings observed on lumbar magnetic resonance imaging (MRI) in a sizable patient group.

Lumbar MRI scans conducted between January and April 2024 were retrospectively analyzed using the hospital's imaging archive. The study included 2,243 patients who met the eligibility criteria and had only one MRI examination. All images were independently assessed by two radiologists, and incidental findings were categorized by organ or system and their frequencies determined.

Among the 2,243 patients evaluated, the mean age was 55.0 ± 15.7 years, with 64.9% females (n=1,455) and 35.1% males (n=788). At least one incidental finding was detected in 730 patients (32.6%). Altogether, 780 incidental findings were recorded. The kidney represented the most frequently involved organ (n=431, 55.3%), followed by the ovary (n=107, 13.7%) and the uterus (n=69, 8.8%). Renal cysts (n=336, 43.1%), ovarian cysts (n=102, 13.1%), and myomas (n=47, 6.0%) were the most common lesions.

Incidental findings are frequently encountered in lumbar MRI studies, with the majority being benign. Nevertheless, their detection is clinically important since some may carry potential clinical or medicolegal consequences. This study offers recent data from our country, aiming to increase awareness among radiologists and clinicians and to highlight the need for a systematic approach in lumbar MRI interpretation.

Keywords: Lumbar Vertebrae, Magnetic Resonance Imaging, Incidental Findings, Renal Cyst, Ovarian Cysts

¹ Uzm.Dr, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, 0000-0002-6157-6367

² Uzm.Dr, Foça Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, 0000-0002-6989-6613

INTRODUCTION

Low back pain (LBP) is among the most frequently reported symptoms worldwide and represents a substantial component of the global health burden. It has been estimated that the lifetime prevalence of low back pain ranges between 80% and 85% globally (Broadhurst et al., 2024; Wu et al., 2020).

Lumbar spine magnetic resonance imaging (MRI) is widely used in the evaluation of complaints such as low back pain and radicular symptoms. Along with the growing use of MRI, incidental findings unrelated to the primary pathology have become increasingly recognized during these examinations (Broadhurst et al., 2024). The development of imaging technologies and the widespread adoption of digital archiving systems, particularly the Picture Archiving and Communication System (PACS), have further facilitated the detection of such findings (Hiremath et al., 2019; Khasawneh et al., 2021).

While global meta-analyses report overall prevalence rates, variations in frequency and distribution may arise due to regional and ethnic factors (Broadhurst et al., 2024). Confirming these global results in the local setting and identifying potential differences is therefore important. The objective of this retrospective descriptive study was to investigate the prevalence and organ/system distribution of incidental findings on lumbar MRI in a large patient population. In addition, this study aims to provide updated national data, contributing to the clinical interpretation of such findings.

MATERIALS AND METHODS

Ethics committee approval for this retrospective descriptive study was obtained on March 13, 2025 (Decision number: 0130). Lumbar spine MRI examinations performed between January and April 2024 were retrospectively retrieved from the hospital's Picture Archiving and Communication System (PACS). The inclusion criteria were undergoing a lumbar MRI during the study period and having only one examination available. Exclusion criteria included a known history of malignancy (irrespective of spinal involvement), more than one lumbar MRI during the same period, inadequate image quality due to artifacts, and age under 18 years (Quattrocchi et al., 2013). Based on these criteria, 2,353 MRI studies were reviewed. Nineteen patients younger than 18 years, five with poor image quality, four with repeated scans, and eighty-two with a history of malignancy were excluded. Finally, 2,243 lumbar MRI examinations were included in the analysis.

An incidental finding was defined as an imaging abnormality not related to the patient's referral indication or primary complaint. On lumbar MRI, vertebral hemangiomas, congenital vertebral anomalies, sacroiliac and pelvic bone lesions, as well as conditions such as fractures or edema, were not regarded as incidental findings because of their anatomical proximity and routine clinical detection (Kızılgöz et al., 2019). All studies were independently assessed by two board-certified radiologists, and final decisions were reached by consensus. Findings were categorized according to the corresponding organ or system.

All MRI examinations were performed on two different 1.5 Tesla scanners (MAGNETOM, Siemens Healthcare, Erlangen, Germany; Optima 360, General Electric, Fairfield, USA). The standard lumbar spine protocol included sagittal T1-weighted, sagittal T2-weighted, axial T2-weighted, and coronal STIR sequences, along with localizer images.

Only descriptive statistical methods were applied. Continuous variables were expressed as mean, standard deviation, minimum, and maximum values, whereas categorical variables

were presented as counts and percentages. Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

RESULTS

The mean age of the 2,243 patients was 55.0 ± 15.7 years (range: 18–91), with 1,455 females (64.9%) and 788 males (35.1%). Incidental findings were absent in 1,513 patients (67.4%), whereas 730 patients (32.6%) demonstrated at least one. Of those with incidental findings, 687 (94.1%) had a single lesion, 37 (5.1%) had two, and 6 (0.8%) had three or more.

In total, 780 incidental findings were identified. The kidney was the most frequently affected organ ($n=431$, 55.3%), followed by the ovary ($n=107$, 13.7%) and uterus ($n=69$, 8.8%). The most common lesions were renal cysts ($n=336$, 43.1%), ovarian cysts ($n=102$, 13.1%), and myomas ($n=47$, 6.0%) (Table 1). The rarest findings, each seen in a single patient ($<0.1\%$), included renal infarct, a T2 hyperintense splenic lesion, and aortic dissection.

Table 1. Distribution of incidental findings detected on lumbar MRI examinations according to the related organ or system.

Incidental finding	Related organ/system	Number (%)	Incidence Rate (%)
Cyst	Kidney	336 (43.1)	15.0
Hydronephrosis	Kidney	29 (3.7)	1.3
Extrarenal pelvis	Kidney	15 (1.9)	0.7
Atrophy	Kidney	14 (1.8)	0.6
Solitary kidney	Kidney	14 (1.8)	0.6
Renal malrotation	Kidney	9 (1.2)	0.4
Horseshoe kidney	Kidney	6 (0.8)	0.3
Stone	Kidney	4 (0.5)	0.2
Renal mass	Kidney	3 (0.4)	0.1
Renal infarct	Kidney	1 (0.1)	< 0.1
Adrenal lesion	Adrenal gland	5 (0.6)	0.2
T2 hyperintense lesion	Liver	23 (2.9)	1.0
Hepatomegaly	Liver	20 (2.6)	0.9
Hepatic mass	Liver	8 (1.0)	0.4
Gallbladder stone	Biliary system	10 (1.3)	0.4
Biliary duct dilation	Biliary system	9 (1.2)	0.4
Wall thickening (Gallbladder)	Biliary system	2 (0.3)	< 0.1
Splenomegaly	Spleen	9 (1.2)	0.4
T2 hyperintense lesion	Spleen	1 (0.1)	< 0.1
Ovarian cyst	Ovary	102 (13.1)	4.5

Ovarian mass	Ovary	5 (0.6)	0.2
Myoma	Uterus	47 (6.0)	2.1
Anatomic abnormality	Uterus	22 (2.8)	1.0
Nabothian cyst	Cervix	14 (1.8)	0.6
Abdominal-Pelvic Fluid	Peritoneal cavity	18 (2.3%)	0.8
Wall thickening	Urinary bladder	5 (0.6%)	0.2
Enlarged prostate	Prostate	12 (1.5%)	0.5
Diverticulosis	Gastrointestinal system	9 (1.2%)	0.4
Intestinal wall thickening	Gastrointestinal system	1 (0.1%)	< 0.1
Lipoma	Soft tissue	1 (0.1%)	< 0.1
Lymphadenopathy	Lymphatic system	15 (1.9%)	0.7
Aortic aneurysms	Vascular system	10 (1.3%)	0.4
Aortic dissection	Vascular system	1 (0.1%)	< 0.1
TOTAL		780 (100%)	32.6

Note: “Number (%)” represents the total number and proportion of incidental findings. “Incidence Rate (%)” indicates the proportion of patients with each finding among all 2,243 patients included in the study. A total of 730 patients had at least one incidental finding, corresponding to 32.6% of the study population. In total, 780 incidental findings were detected.

DISCUSSION

In this retrospective study, incidental findings were observed in nearly one-third (32.6%) of patients who underwent lumbar MRI. The kidney was the most commonly affected organ, followed by the ovary and uterus, with renal cysts being the leading lesion. While the majority of these findings were benign, a subset carried potential clinical importance.

A recent meta-analysis including 16 studies with 19,593 patients reported extraspinal incidental findings in 26.7% of cases, with clinically significant lesions in 5.4% (Broadhurst et al., 2024). In Turkey, a series of 1,278 patients found a prevalence of 18.8%, whereas an Egyptian study with 400 patients reported 22.5% (Ibrahim & Elsadawy, 2019; Tuncel et al., 2015). Conversely, some reports showed higher rates, such as 40.5% in routine lumbar MRIs documented by Lee et al., and up to 68.6% in a population-based screening study by Quattrocchi et al. (Lee et al., 2012; Quattrocchi et al., 2013). The wide variability reported in the literature is largely explained by differences in MRI protocols (e.g., field of view, number of slices, localizer sequences) and by the criteria used to define incidental findings. In our series, the prevalence was 32.6%, falling within the mid-range of published data. Because lumbar MRI includes abdominal and pelvic structures such as the kidneys, adrenal glands, liver, spleen, aorta, inferior vena cava, uterus, and adnexal regions, it has a higher likelihood of detecting incidental findings compared to more focused imaging (Broadhurst et al., 2024). The routine use of saturation bands in our protocol, designed to reduce artifacts, may have obscured anterior structures and limited detection of some abnormalities. This factor could partly account for our lower prevalence compared with certain studies. In adults, most incidental findings on lumbar MRI arise from abdominal and pelvic organs adjacent to the spine. Prior studies consistently

reported the genitourinary system as the most commonly involved, with renal cysts being the leading diagnosis (Kızılgöz et al., 2019; Komut, 2021; Quattrocchi et al., 2013; Tuncel et al., 2015). In a large series of 4,250 patients, 74% of incidental lesions were genitourinary in origin, most frequently renal cysts (Khasawneh et al., 2021). Other findings may include hydronephrosis, renal atrophy, or congenital anomalies. In line with these results, our study also identified the genitourinary system as the most frequently affected (55.3%), with renal cysts being the most common lesion (43.1%).

The Bosniak classification system remains the standard for distinguishing simple from complex cystic renal lesions (Silverman et al., 2019). T2-weighted imaging features can reliably aid this differentiation, even when such lesions are incidentally detected on lumbar MRI (Sargaran et al., 2024). Since most renal cysts are benign, unnecessary investigations may increase healthcare costs and cause patient anxiety. This highlights the radiologist's key role in accurate characterization and in preventing unwarranted follow-up.

Several studies have identified the gynecologic system as another frequent site of incidental findings on lumbar MRI, with ovarian cysts and uterine myomas often reported after renal cysts (Khasawneh et al., 2021; Komut, 2021; Quattrocchi et al., 2013; Tuncel et al., 2015). In some series, these lesions constituted a large share of incidental findings in women, and in certain reports even exceeded renal cysts in prevalence (Ibrahim & Elsawdy, 2019). In our study, the gynecologic system was the second most frequently affected, with ovarian cysts (13.1%) and uterine myomas (6.0%) being the leading diagnoses, consistent with the majority of reports in the literature.

Although the majority of incidental findings on lumbar MRI are benign, some have important clinical implications and warrant further evaluation. Large series reported clinically significant extraspinal findings in 8–18% of cases, including vascular lesions, suspicious masses, and advanced organ diseases, some of which were missed in initial reports (Khasawneh et al., 2021; Komut, 2021; Quattrocchi et al., 2013). In our series, clinically significant vascular lesions included aortic aneurysms (n=10) and one case of aortic dissection, both associated with high morbidity and mortality if untreated. Solid organ masses such as renal (n=3), hepatic (n=8), and adrenal lesions (n=5), as well as 15 cases of lymphadenopathy, were also detected, potentially indicating malignancy or systemic disease. While these findings were less frequent than benign lesions, their detection is crucial for timely management and prognosis. These results highlight the necessity of systematically reviewing the aorta, retroperitoneum, and adjacent abdominal and pelvic structures during routine lumbar MRI interpretation.

Failure to detect or adequately assess incidental findings can have a direct negative impact on patient care, and such oversights may expose radiologists to medicolegal consequences. In a review of 18,860 malpractice lawsuits, 47% of radiology-related cases were attributed to missed diagnoses (Berlin & Berlin, 1995). Professional organizations such as the American College of Radiology (ACR) have published guidelines to standardize the management of incidental findings, aiming to reduce variability in clinical practice (American College of Radiology, 2025). Such standardization may help reduce the risk of overlooking significant pathologies while potentially minimizing unnecessary diagnostic or therapeutic interventions. Adherence to these recommendations, supported by a multidisciplinary approach involving relevant specialties, can contribute to improved patient outcomes and a lower likelihood of medicolegal disputes. Beyond clinical and legal considerations, the potential psychological impact of incidental findings on patients should not be overlooked. Clear

communication, particularly regarding benign lesions that do not require follow-up, along with a multidisciplinary approach, forms a key component of optimal management.

Future studies should promote a systematic review of all structures included in the imaging field during lumbar MRI interpretation, and incorporate training on the detection and management of incidental findings into radiology education to enhance awareness and accuracy. Artificial intelligence–assisted imaging tools show promise for the automated detection and classification of such findings, which could help reduce radiologists' workload and potentially improve detection rates (Cui et al., 2022; Durgut O & Esmer GB, 2024). Strengthening feedback mechanisms between radiologists and referring clinicians may further improve the understanding of the clinical relevance of these findings and support more appropriate management decisions.

This study has several limitations. First, being a retrospective single-center design may restrict the generalizability of the results, and larger multicenter prospective studies are needed for validation. Second, unlike some prior reports, we did not classify incidental findings by clinical significance; thus, the impact on patient management could not be assessed. Third, although all examinations were reviewed by two radiologists, the possibility of missed findings cannot be entirely excluded. Nevertheless, the large sample size and systematic evaluation of multiple organ systems provide valuable, up-to-date data from our region, supporting radiologists and clinicians in the recognition and management of incidental findings.

CONCLUSION

Incidental findings are common in lumbar spine MRI and may affect various organ systems, most often the urinary and gynecologic tract. While many are benign, recognition is essential, as some carry clinical or medicolegal relevance. This study provides region-specific data that may guide radiologists and clinicians in appropriate management. A systematic review of extraspinal structures during routine lumbar MRI can help optimize patient care and minimize overlooked significant lesions.

REFERENCES

- American College of Radiology. (2025). Incidental Findings. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Clinical-Tools-and-Reference/Incidental-Findings>
- Berlin, L., & Berlin, J. W. (1995). Malpractice and radiologists in Cook County, IL: trends in 20 years of litigation. *American Journal of Roentgenology*, 165(4), 781–788. <https://doi.org/10.2214/ajr.165.4.7676967>
- Broadhurst, P. J., Gibbons, E., Knowles, A. E., & Copson, J. E. (2024). Prevalence of Incidental Extraspinal Findings on MR Imaging of the Lumbar Spine in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Neuroradiology*, 45(1), 113–118. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A8065>
- Cui, Y., Zhu, J., Duan, Z., Liao, Z., Wang, S., & Liu, W. (2022). Artificial Intelligence in Spinal Imaging: Current Status and Future Directions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11708. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811708>
- Durgut O, & Esmer GB. (2024). Optimized AI-Assisted Diagnosis of Spinal Anomalies Using Convolutional Neural Networks by Enhancing Feature Extraction in Small Datasets. *JAIHS*, 4(2), 1–10.
- Hiremath, S. B., Boto, J., Regnaud, A., Etienne, L., Fitsiori, A., & Vargas, M. I. (2019). Incidentalomas in Spine and Spinal Cord Imaging. *Clinical Neuroradiology*, 29(2), 191–213. <https://doi.org/10.1007/s00062-019-00773-5>
- Ibrahim, H., & Elsadawy, M. E. I. (2019). Incidental findings in lumbar spine MRI: their prevalence and potential impact on patient management. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 50(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s43055-019-0059-y>
- Khasawneh, R. A., Mohaidat, Z., Khasawneh, F. A., Farah, A., Gharaibeh, M., & El-Heis, M. (2021). Extraspinal findings prevalence and clinical significance in 4250 lumbar spine MRI exams. *Scientific Reports*, 11(1), 1190. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81069-y>
- Kızılgöz, V., Aydın, H., Sivrioğlu, A. K., Özcan, Ü. C., Menderes, U., Karayol, S. S., & Erdem, A. (2019). Incidences and reporting rates of incidental findings on lumbar, thoracic, and cervical spinal magnetic resonance images and extra-neuronal findings on brain magnetic resonance images. *The European Research Journal*, 5(3), 449–460. <https://doi.org/10.18621/eurj.379704>
- Komut, E. (2021). Extraspinal incidental findings and reporting rates at lumbar spine magnetic resonance imaging: more than a spinal examination? *Journal of Health Sciences and Medicine*, 4(5), 582–588. <https://doi.org/10.32322/jhsm.941211>
- Lee, S. Y., Landis, M. S., Ross, I. G., Goela, A., & Leung, A. E. (2012). Extraspinal Findings at Lumbar Spine CT Examinations: Prevalence and Clinical Importance. *Radiology*, 263(2), 502–509. <https://doi.org/10.1148/radiol.12112152>
- Quattrocchi, C. C., Giona, A., Di Martino, A. C., Errante, Y., Scarcioffa, L., Mallio, C. A., Denaro, V., & Zobel, B. B. (2013). Extra-spinal incidental findings at lumbar spine MRI in the general population: a large cohort study. *Insights into Imaging*, 4(3), 301–308. <https://doi.org/10.1007/s13244-013-0234-z>
- Sargaran, A., Mashhadi, A., Alidadi, A., Sanei-Sistani, S., Mashhadi, M., & Zadehmir, M. (2024). Diagnostic Value of T2-MRI in Incidental Cystic Renal Masses on Lumbar Spine MRI. *Nephro-Urology Monthly*, 16(3). <https://doi.org/10.5812/numonthly-145678>
- Silverman, S. G., Pedrosa, I., Ellis, J. H., Hindman, N. M., Schieda, N., Smith, A. D., Remer, E. M., Shinagare, A. B., Curci, N. E., Raman, S. S., Wells, S. A., Kaffenberger, S. D.,

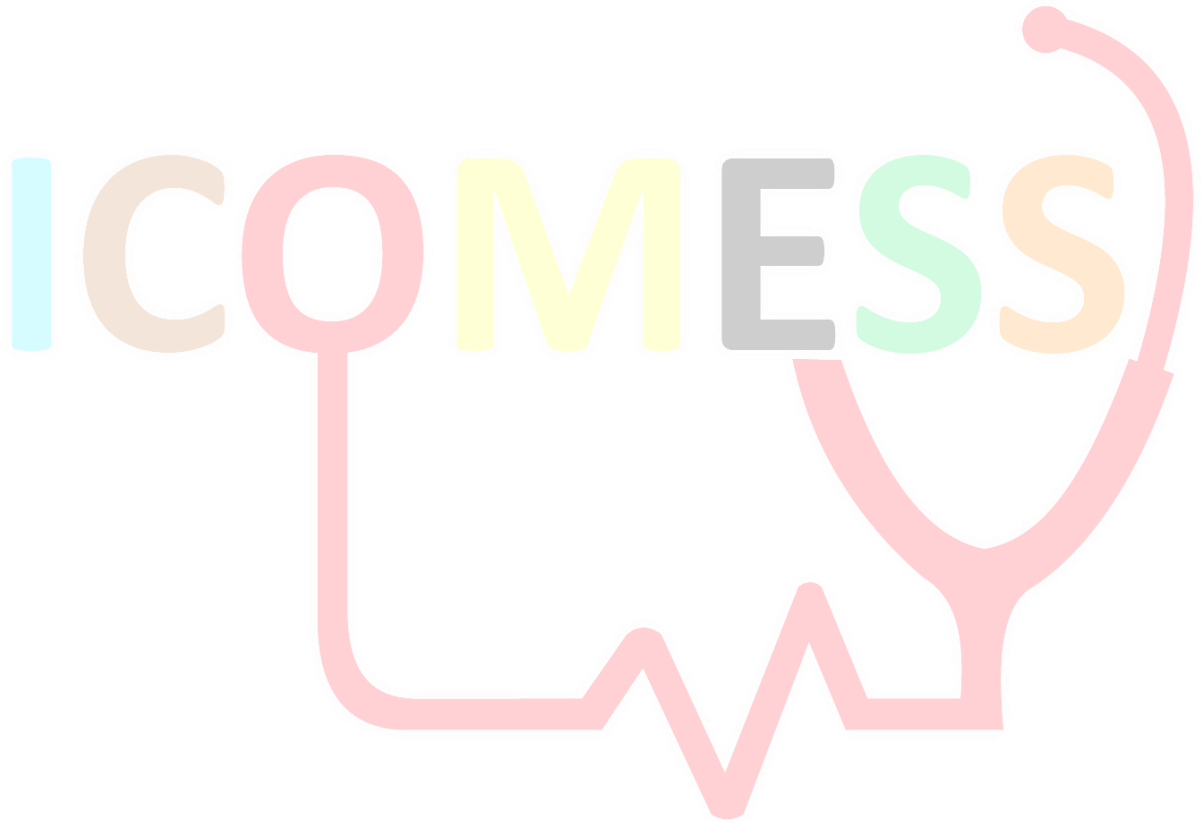


4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Wang, Z. J., Chandarana, H., & Davenport, M. S. (2019). Bosniak Classification of Cystic Renal Masses, Version 2019: An Update Proposal and Needs Assessment. *Radiology*, 292(2), 475–488. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182646>

Tuncel, S. A., Çağlı, B., Tekataş, A., Kırıcı, M. Y., Ünlü, E., & Gençhellaç, H. (2015). Extraplural Incidental Findings on Routine MRI of Lumbar Spine: Prevalence and Reporting Rates in 1278 Patients. *Korean Journal of Radiology*, 16(4), 866. <https://doi.org/10.3348/kjr.2015.16.4.866>

Wu, A., March, L., Zheng, X., Huang, J., Wang, X., Zhao, J., Blyth, F. M., Smith, E., Buchbinder, R., & Hoy, D. (2020). Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Annals of Translational Medicine*, 8(6), 299–299. <https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.175>



ISOLATED TUBAL TORSION IN PREGNANCY: A RARE CASE REPORT

Emre Yilmaz¹

Cem Yagmur Ozdemir²

Abstract

Adnexal torsion is a rare cause of acute abdomen in pregnancy. Isolated torsion of the fallopian tube is very rare in the differential diagnosis of acute abdomen and its frequency is approximately 1/1,000,000. Torsion of the right tube is frequently encountered. In our case, left tubal torsion was observed without any history of previous surgery or adnexal pathology. In the laparoscopic observation, the left tube was observed to be torsioned around itself, edematous, and gangrenous in isolation. During exploration, the tube spontaneously detorsioned when the uterus was anteverted with an atraumatic device. No additional pathology was detected in the routine pregnancy controls of the case and the patient, who was 39 weeks and 4 days pregnant, gave birth to a 2600 gram healthy baby girl vaginally.

Keywords: Acute abdomen, gynecological emergency, isolated tubal torsion, laparoscopy, pregnancy, torsion

¹ Afyonkarahisar Sandıklı State Hospital, Department of Obstetrics and Gynaecology, Afyonkarahisar, Turkey

² Afyonkarahisar State Hospital, Department of Gynecological Oncology, Afyonkarahisar, Turkey

INTRODUCTION

Adnexal torsion is a rare cause of acute abdomen in pregnancy (1). Ovarian torsion is defined as the complete or partial rotation of the ovary and its vascular pedicle around itself and constitutes approximately 3% of gynecological emergency cases (2). Isolated torsion of the fallopian tube is very rare in the differential diagnosis of acute abdomen and its frequency is approximately 1/1,000,000 (3). More than 90% of cases develop on the right side. This is probably due to the protective effect of the sigmoid colon on the left side (1,2). Although there are no specific symptoms, patients often present with sudden onset abdominal pain. The pain is sudden in onset and may be accompanied by symptoms of nausea and vomiting. Color Doppler ultrasonography may be helpful in preoperative diagnosis, but the gold standard diagnostic method is laparoscopy. We present laparoscopic detorsion of isolated tubal torsion in a case of 9 weeks' gestation according to the last menstrual period.

CASE REPORT

A 25-year-old woman, in her first pregnancy and in the 9th week of her pregnancy according to her last menstrual period, presented with left lower quadrant pain that had been increasing in intensity for approximately 5-6 hours. In the abdominal examination of the patient who did not have nausea or vomiting, there were signs of acute abdomen such as defense and rebound in the left lower quadrant, while there was only tenderness in the other quadrants. Laboratory tests revealed a white blood cell count of 12,300 cm³, hemoglobin value of 11,1 mg/dl, and there were no additional features in biochemical parameters. In abdominal ultrasonography, the appendix was observed as normal, an adnexal cyst was detected, and no pathology was observed in the Doppler sonography of both ovaries. After the patient's hospitalization, the decision for diagnostic laparoscopy was made because the pain could not be controlled and was getting more severe. During the laparoscopic observation, the uterus was observed to be of a size compatible with the gestational age. The right tube and ovary were normal in structure. The left tube was torsioned once around itself, edematous, and gangrenous. The left ovary was natural in appearance. During exploration, the tube spontaneously detorsioned when the uterus was anteverted with an atraumatic device (Video 1). Then the procedure was terminated. The patient was discharged on the second postoperative day after fetal cardiac activity control. No additional pathology was detected in the routine pregnancy controls of the patient and the patient, who was 39 weeks and 4 days pregnant, gave birth to a 2600 gram healthy baby girl vaginally.

DISCUSSION

Tubal torsion in pregnancy is an extremely rare condition, with fewer than 50 cases reported in the literature (1). Risk factors include long or congested mesosalpinx, previous tubal surgery, Morgagni cysts, hydrosalpinx, pelvic inflammatory disease, hypermotility of the fallopian tube, and trauma. Torsion of the right tube is frequently encountered. The reason is thought to be that the left tube, together with the sigmoid colon and meso, is more tightly fixed to the left hemipelvis than the right (4). In our case, left tubal torsion was observed without any previous surgical history or adnexal pathology. Patients usually experience sudden onset abdominal pain with nausea and vomiting (5). Since these symptoms are nonspecific, diagnosis relies on methods such as ultrasonography and magnetic resonance imaging (MRI) and a high degree of suspicion (6). Rapid diagnosis and emergency surgical treatment are essential in pregnant women with isolated tubal torsion, as necrotic tubal tissue can cause preterm labor,

even intrauterine fetal loss, and maternal morbidity (7). In previous publications, adnexectomy was generally performed in cases with tubal torsion, in case of thrombus release from the corrected torsion and the possibility of embolism. However, none of the subsequent studies found a relationship with conservative correction of the pedicle. No significant difference was found between cases that underwent adnexectomy and detorsion (8-10). In our case, we only detorsioned the tube and observed that the color change in the tube returned to normal within approximately 3-4 minute.

CONCLUSION

Isolated tubal torsion should also be considered in patients presenting with acute abdomen with normal adnexal doppler sonography. Diagnosis is difficult due to non-specific clinical symptoms. It can be misdiagnosed because it is extremely rare. Good results can be achieved with rapid diagnosis and emergency surgical treatment.

Acknowledgment: We would like to thank Saygin Alkan for the video edits.

Funding This research received no external funding.

Conflict of Interest The authors declare no conflict of interest.

Informed consent : Informed consent was obtained from the patient before surgery.

Author Contributions: EY: Conception and design, Acquisition of data, Technical and material support, Writing - original draft; CYO: Critical revision of the manuscript, Control/supervision, Participated in drafting, Writing - review & editing

REFERENCES

- Augustin, G. (2023). Isolated fallopian tube torsion. In *Acute Abdomen During Pregnancy* (pp. 173-184). Cham: Springer International Publishing.
- Tammo, Ö. (2022). Gebelikte Adneksiyal Kitleye Yaklaşım: Olgu Sunumu. *Artuklu International Journal of Health Sciences*, 2(1), 28-30.
- Akalın, E. E., Akalın, M., Levent, H., & Taşçı, T. (2023). Isolated Fallopian Tube Torsion with a Paratubal Cyst Treated with Laparoscopic Approach in the Third Trimester of Pregnancy: A Case Report and Literature. *Southern Clinics of Istanbul Eurasia*, 34(3).
- AY, Aybala Ağaç, et al. İzole Fallop Tüpü Torsiyonu. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2012, 14.1: 28-29.
- Macedo, M., Kim, B., Khoury, R., & Narkiewicz, L. (2017). A rare case of right lower quadrant abdominal pain. *The American journal of emergency medicine*, 35(4), 668-e1.
- Gezer, Ş., Bakkal, Ö., & Yücesoy, İ. (2021). Over Torsiyonunda Ultrasonografi, Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemlerinin Tanısal Değeri. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(2), 120-124.
- Duncan, R. P., & Shah, M. M. (2012). Laparoscopic salpingectomy for isolated fallopian tube torsion in the third trimester. *Case Reports in Obstetrics and Gynecology*, 2012(1), 239352.
- McGovern, P. G., Noah, R., Koenigsberg, R., & Little, A. B. (1999). Adnexal torsion and pulmonary embolism: case report and review of the literature. *Obstetrical & gynecological survey*, 54(9), 601-608.
- Chu, K., Zhang, Q., Sun, N., Ding, H., & Li, W. (2018). Conservative laparoscopic management of adnexal torsion based on a 17-year follow-up experience. *Journal of International Medical Research*, 46(4), 1685-1689.
- Martínez Fernández, G. S., Zomeño Bravo, G., Cañete San Pastor, P., Ortiz Murillo, E., & Balanza Chancosa, R. (2021). Adnexal Torsion: Clinical Presentation and Management of a Retrospective Series of 21 Years. *Journal of Gynecologic Surgery*, 37(4), 357-361.
- Video 1:** The video shows an isolated necrotic and edematous left tube. Spontaneous tubal detorsion is observed after anterversion of the uterus with a grasper.

Evaluation Of The Relationship Between The Severity Of Ketonuria And Hematologic Inflammatory Indices In Patients With Hyperemesis Gravidarum

Aykut KINDAN¹

Abstract

Hyperemesis gravidarum (HEG) is a debilitating condition characterized by severe nausea and vomiting during early pregnancy, often leading to dehydration, electrolyte imbalance, and weight loss. Ketonuria is widely used in clinical practice to estimate the severity of HEG, but the contribution of systemic inflammation to its pathophysiology remains underexplored. Hematologic inflammatory indices such as neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and systemic immune-inflammation index (SII) have been proposed as accessible markers of inflammation in various clinical settings. This study aimed to examine the relationship between the severity of ketonuria and these inflammatory indices in patients diagnosed with HEG. A total of 32 pregnant women in the first trimester with confirmed HEG were included. Demographic and clinical data were collected retrospectively. Patients were divided into three groups based on their ketonuria levels (2, 3, and 4), and inflammatory indices were compared accordingly. The results showed a statistically significant increase in NLR, PLR, MLR, and SII with rising ketonuria levels ($p < 0.05$ for all). These findings suggest that inflammatory indices are positively associated with the severity of ketonuria, indicating that systemic inflammation may play a role in HEG. The use of these indices may offer a simple and cost-effective way to assess clinical severity in affected patients.

Keywords: Hyperemesis gravidarum, Ketonuria, Inflammatory indices, Neutrophil-to-lymphocyte ratio

¹ Specialist. Dr. , Nurdağı State Hospital, Department of Obstetrics and Gynecology, Orcid: 0000-0002-0962-1036

Introduction

Hyperemesis gravidarum (HEG) is a pregnancy-specific condition characterized by excessive nausea and vomiting, which may lead to dehydration, ketonuria, electrolyte imbalances, and significant weight loss (1). Although nausea and vomiting are common in early pregnancy, HEG represents a more severe form that can require hospitalization and may adversely impact maternal and fetal health. While the etiology of HEG remains multifactorial and not fully understood, hormonal, gastrointestinal, genetic, and psychosocial factors have all been implicated in its development.

Recent scientific interest has shifted toward understanding the role of inflammation in the pathogenesis of HEG. Systemic inflammation has been associated with several obstetric complications, and inflammation-based hematologic markers have gained traction as potential diagnostic and prognostic tools (2). Among these, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and systemic immune-inflammation index (SII) have been evaluated in diverse clinical conditions as indicators of systemic immune response and inflammatory status.

Ketonuria, a clinical marker of catabolism and dehydration, is frequently used to assess the severity of HEG. However, the association between the degree of ketonuria and these hematologic inflammatory indices remains insufficiently explored in the context of HEG (3). Understanding this relationship could offer valuable insights into the inflammatory underpinnings of the disorder and provide clinicians with simple, accessible tools for severity assessment.

The primary objective of this study is to investigate the relationship between the severity of ketonuria and hematologic inflammatory indices—namely neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and systemic immune-inflammation index (SII)—in patients diagnosed with hyperemesis gravidarum (HEG).

Material and Methods

This retrospective observational study included 32 pregnant women diagnosed with HEG. Clinical and laboratory data, including age, BMI, parity, gestational age, ketonuria levels, and complete blood count parameters (neutrophils, lymphocytes, monocytes, and platelets), were collected. Derived inflammatory indices (NLR, PLR, MLR, and SII) were calculated. Patients were stratified into three groups based on their ketonuria levels (2, 3, and 4), and statistical comparisons of the inflammatory markers across groups were performed using appropriate parametric or non-parametric tests. A *p*-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

Results

The study included a total of 32 patients diagnosed with hyperemesis gravidarum. The mean age of the participants was 27.1 ± 4.6 years, with a mean body mass index (BMI) of 24.7 ± 4.6 kg/m². The average parity was 0.5 ± 0.8 , and the mean gestational age at the time of presentation was 9.0 ± 2.1 weeks (Table 1).

Table 1. Descriptive Characteristics of the Study Population

	Mean±S.D.
Age (year)	27.1±4.6
BMI (kg/m ²)	24.7±4.6
Parity	0.5±0.8
Gestational Age (weeks)	9.0±2.1

Ketonuria was present at three distinct levels: 56.3% of patients exhibited ketonuria level 2, 28.1% had level 3, and 15.6% presented with level 4 (Table 2).

Table 2. Distribution of Ketonuria Levels Among Patients

	Count	Column N %
Ketonuria	2	18
	3	9
	4	5
		56.3%
		28.1%
		15.6%

The mean values for hematologic parameters were as follows: neutrophil count was $6.6 \pm 1.2 \times 10^3/\mu\text{L}$, lymphocyte count was $2.0 \pm 0.3 \times 10^3/\mu\text{L}$, platelet count was $276.7 \pm 47.6 \times 10^3/\mu\text{L}$, and monocyte count was $0.9 \pm 0.2 \times 10^3/\mu\text{L}$. Among inflammatory indices, the mean NLR was 3.4 ± 1.2 , PLR was 143.5 ± 47.3 , MLR was 0.5 ± 0.2 , and SII was 993.6 ± 525.1 (Table 3).

Table 3. Descriptive Statistics of Hematologic Parameters and Inflammatory Indices

	Mean±S.D.
Neutrophil ($10^3/\mu\text{L}$)	6.6±1.2
Lymphocyte ($10^3/\mu\text{L}$)	2.0±0.3
Platelet ($10^3/\mu\text{L}$)	276.7±47.6
Monocyte ($10^3/\mu\text{L}$)	0.9±0.2
NLR	3.4±1.2
PLR	143.5±47.3
MLR	0.5±0.2
SII	993.6±525.1

When inflammatory indices were compared according to ketonuria severity, statistically significant differences were observed. As ketonuria level increased from 2 to 4, there was a corresponding elevation in NLR (2.7 ± 0.3 vs. 5.3 ± 1.7 , $p=0.009$), PLR (118.3 ± 20.0 vs. 204.6 ± 64.0 , $p=0.011$), MLR (0.4 ± 0.1 vs. 0.7 ± 0.3 , $p=0.020$), and SII (700.3 ± 119.5 vs. 1795.5 ± 711.9 , $p=0.008$) (Table 4).

Table 4. Comparison of Inflammatory Indices According to Ketonuria Severity

	+2 (n=18)	+3 (n=9)	+4 (n=5)	
	Mean±S.D.	Mean±S.D.	Mean±S.D.	p value
NLR	2.7±0.3	3.8±0.9	5.3±1.7	0.009
PLR	118.3±20.0	159.9±41.4	204.6±64.0	0.011
MLR	0.4±0.1	0.5±0.1	0.7±0.3	0.020
SII	700.3±119.5	1134.8±408.5	1795.5±711.9	0.008

Conclusion

The results of this study demonstrate a significant positive correlation between the severity of ketonuria and elevated levels of hematologic inflammatory indices—including NLR, PLR, MLR, and SII—in patients with hyperemesis gravidarum. As the degree of ketonuria increased, all inflammatory indices showed a statistically significant upward trend, suggesting that systemic inflammation may play a role in the pathophysiology of HEG. These findings indicate that commonly available, cost-effective hematologic indices may serve as supportive markers in assessing the clinical severity of hyperemesis gravidarum. Incorporating these parameters into routine evaluation could contribute to more comprehensive and objective clinical decision-making in the management of HEG.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

References

- 1- Austin K, Wilson K, Saha S. Hyperemesis Gravidarum. Nutr Clin Pract. 2019 Apr;34(2):226-241. doi: 10.1002/ncp.10205. Epub 2018 Oct 18. PMID: 30334272.
- 2- Abramowitz A, Miller ES, Wisner KL. Treatment options for hyperemesis gravidarum. Arch Womens Ment Health. 2017 Jun;20(3):363-372. doi: 10.1007/s00737-016-0707-4. Epub 2017 Jan 9. PMID: 28070660; PMCID: PMC7037589.
- 3- London V, Grube S, Sherer DM, Abulafia O. Hyperemesis Gravidarum: A Review of Recent Literature. Pharmacology. 2017;100(3-4):161-171. doi: 10.1159/000477853. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28641304.



MULTİPL SKLEROZ HASTALARINDA SOSYAL ETKİLEŞİM VE PSİKOSOSYAL UYUM: ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ellina VOLAHENINTSOA¹

Murat TERZİ²

Özet

Bu çalışma, Multipl Skleroz (MS) hastalarında sosyal etkileşim zorlukları ve psikososyal uyum süreçlerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. MS, yalnızca nörolojik hasar yaratan bir hastalık değil, aynı zamanda bireylerin sosyal rollerini, psikolojik iyilik hâlini ve günlük yaşam işlevselliğini etkileyen çok boyutlu bir durumdur. Literatürde MS hastalarında depresyon ve anksiyete oranlarının yüksek olduğu, bu faktörlerin sosyal etkileşim sorunlarıyla yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir. Araştırma 14 Nisan–1 Temmuz 2025 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Nöroloji Polikliniğine başvuran 105 MS hastası ve 105 sağlıklı birey ile gerçekleştirilmiştir. Veriler PAIS-RS ve HADÖ ölçekleriyle toplanmıştır. Bulgular MS grubunda hem anksiyete–depresyon düzeylerinin hem de psikososyal uyum güçlüklerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir ($p < 0.001$). HADÖ ile PAIS-RS arasında güçlü pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.71$). Regresyon analizinde psikososyal uyumu en güçlü yordayan değişken HADÖ puanı olmuştur. Sonuç olarak MS hastalarında psikososyal uyum, sosyal etkileşim, duygusal durum ve sosyal destek gibi çok boyutlu faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle biyopsikososyal müdahale modellerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Multipl skleroz, sosyal etkileşim, psikososyal uyum, depresyon, anksiyete.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinirbilimleri Bölüm, Orcid:

² Prof. Dr, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bölüm, Orcid:

Giriş

Multipl Skleroz, merkezi sinir sistemindeki demiyelinizasyon süreciyle ortaya çıkan ve motor, duyuşsal, bilişsel ve psikososyal alanlarda belirgin bozukluklara yol açan kronik bir hastalıktır. Hastalık yalnızca fizyolojik belirti ve bulguları değil; aynı zamanda bireyin sosyal ilişkilerini, kimlik algısını ve yaşam doyumunu da etkileyen çok boyutlu bir süreçtir (Chwastiak et al Ehde, 2007). MS hastalarında görülen anksiyete, depresyon ve sosyal izolasyon gibi psikiyatrik belirtilerin prevalansının oldukça yüksek olduğu, bu durumların hastalığın seyrini olumsuz etkilediği bilinmektedir (Marrie et al., 2015; Jellinger, 2024).

Sosyal izolasyon ve damgalanma, MS hastalarının sosyal yaşamdan çekilmesine neden olmakta, bu durum psikososyal uyumu olumsuz yönde etkilemektedir (Powell et al., 2024). Strober (2019), MS hastalarında biyopsikososyal modelin benimsenmesinin hastalık yönetiminde kritik bir rol taşıdığını ve psikolojik faktörlerin hastalığın ilerleyişi üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu vurgulamaktadır.

Bu çalışma, MS hastalarında psikososyal uyumun sosyal etkileşim, anksiyete ve depresyon düzeyleriyle ilişkisini inceleyerek literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır (Scandiffio et al., 2025).

Yöntem

Bu araştırma, multipl skleroz hastalarında sosyal etkileşim, anksiyete–depresyon düzeyleri ve psikososyal uyum arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kesitsel ve karşılaştırmalı bir desenle yürütülmüştür. Çalışma evrenini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Nöroloji Polikliniğine başvuran MS hastaları oluşturmuştur. Araştırma 14 Nisan–1 Temmuz 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, örneklem büyüklüğü rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenmiş ve toplam 210 katılımcı çalışmaya dâhil edilmiştir. Bunların 105'i multipl skleroz tanısı bulunan bireylerden, 105'i ise yaş ve cinsiyet açısından benzer özelliklere sahip sağlıklı kontrol grubundan oluşmuştur.

Veriler araştırmacı tarafından hazırlanan sosyo-demografik bilgi formu, Psikososyal Uyum Ölçeği (PAIS-RS) ve Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADÖ) kullanılarak yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır. PAIS-RS bireylerin hastalığa psikososyal uyum düzeylerini değerlendiren, yedi alt boyuttan oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçektir (Derogatis, 1986). HADÖ ise bireylerde anksiyete ve depresyon düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş, klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan kısa bir tarama aracıdır (Zigmond et al Snaith, 1983).

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 26.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Öncelikle tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış, MS ve kontrol grupları arasındaki farkları incelemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Psikososyal uyum ile duyuşsal belirtiler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmış, psikososyal uyumun yordayıcılarını belirlemek için çoklu doğrusal regresyon modeli oluşturulmuştur. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular, multipl skleroz (MS) hastalarının emosyonel durumları ve psikososyal uyum düzeylerinin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında belirgin biçimde farklılaştığını göstermektedir. İlk olarak, HADÖ puanları incelendiğinde MS grubunun ortalama 15.5 puana sahip olduğu, kontrol grubunda ise bu değerin 1,3 puan düzeyinde kaldığı görülmüştür. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). Bu sonuç, MS

hastalarında anksiyete ve depresyon belirtilerinin yoğun seyrettiğini ve bu durumun hastalığa bağlı yaşam zorluklarına paralel şekilde arttığını göstermektedir.

Benzer biçimde, PAIS-RS puanlarında da belirgin bir farklılaşma gözlenmiştir. MS grubunun psikososyal uyum puanı ortalama 36.6 iken, kontrol grubunda bu değer 0,8 olarak hesaplanmıştır ($p < 0.001$). Bu tablo, hastalığın sosyal roller, aile ilişkileri, işlevsellik ve genel yaşam uyumu üzerinde anlamlı bir yük oluşturduğuna işaret etmektedir. MS grubundaki yüksek PAIS değerleri, bireylerin hem fiziksel hem de duygusal kaynaklı zorluklar nedeniyle uyum süreçlerinde belirgin güçlük yaşadıklarını düşündürmektedir.

Cinsiyet etkisine yönelik analizlerde hasta grubunda kadın ve erkek arasında HADÖ ve PAIS puanlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Bununla birlikte kadınların ortalama puanlarının erkeklere kıyasla daha yüksek olması, kadın hastaların emosyonel yük ve uyum zorluklarını daha yoğun deneyimleyebileceğine işaret eden bir eğilim göstermektedir. Kontrol grubunda ise PAIS puanları kadınlarda anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.011$), bu da sağlıklı grupta bile kadınların sosyal ve psikolojik stresörlere daha duyarlı olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 1. Cinsiyete göre HADÖ ve PAIS-RS karşılaştırmaları

Grup	Değişken	Test	p
Hasta	HADÖ	Mann Whitney U	0,718
Hasta	PAIS-RS	Welch-T test	0,366
Kontrol	HADÖ	Mann Whitney U	0,235
Kontrol	PAIS-RS	Mann Whitney U	0,011

Spearman korelasyon analizine göre HADÖ ile PAIS-RS puanları arasında güçlü düzeyde pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.71$, $p < 0.01$). Bu bulgu, duygusal belirtilerin artmasıyla psikososyal uyumun belirgin biçimde bozulduğunu göstermektedir. Yaş ile PAIS arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki ($r = -0.11$), eğitim ile PAIS arasında ise düşük düzeyde pozitif bir ilişki ($r = 0.07$) bulunmuştur. Bu sonuçlar, demografik faktörlerin uyum üzerinde sınırlı etkisinin olduğunu, asıl belirleyici unsurun duygusal durum olduğunu işaret etmektedir.

Tablo 2. HADÖ, PAIS-RS ve demografik değişkenler arasındaki spearman korelasyonları

Değişkenler	PAIS-RS ile korelasyon (r)	p değeri
HADÖ	0.71	<0,01
Yaş	-0.11	>0,05
Eğitim düzeyi	0.07	>0,05

PAIS puanlarını yordayan çoklu regresyon modeline göre HADÖ, cinsiyet, yaş, eğitim ve grup (hasta-kontrol) değişkenleri modele dahil edilmiştir. Modelin açıklayıcılığı oldukça yüksektir ($R^2 = 0.833$). En güçlü yordayıcı değişken grup (MS olma durumu) olarak belirlenmiştir ($p < 0.001$); bu durum MS hastalığı varlığının psikososyal uyumu doğrudan belirleyen temel faktör olduğunu göstermektedir. HADÖ değişkeninin de PAIS üzerinde güçlü bir etkisi olduğu ve duygusal belirtiler yükseldikçe uyumun bozulduğu görülmektedir. Yaş, eğitim ve cinsiyet değişkenlerinin modele katkısı sınırlı düzeyde kalmıştır.

Tablo 3. PAIS-RS puanlarını yordayan çoklu doğrusal regresyon analizi

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	F	p değeri
1	0,913	0,833	0,828	152.004	<0,001

Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgular, MS hastalarında psikososyal uyumun özellikle anksiyete ve depresyon düzeyleriyle yakın ilişkili olduğunu göstermiştir. MS grubunda duygusal belirti yükünün anlamlı biçimde yüksek olması, literatürde MS hastalarında depresyon ve anksiyetenin yaygın görüldüğünü vurgulayan çalışmalarla uyumludur (Siegert et al Abernethy, 2005; Marrie et al., 2015). Sosyal izolasyon, damgalanma ve ilişkisel güçlüklerin psikososyal uyumu olumsuz etkilediği yönündeki bulgular (Powell et al., 2024; Bogosian et al., 2022) bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Regresyon analizinde HADÖ puanlarının psikososyal uyumun en güçlü belirleyicilerinden biri olması, duygusal durumun MS'deki uyum süreçlerinde merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Strober (2019), psikolojik iyilik hâlinin hastalığın erken dönemlerinde bile yaşam kalitesi üzerinde belirleyici olduğunu vurgulayarak bu sonucu güçlendirmektedir.

Bu bulgular, MS yönetiminde biyopsikososyal yaklaşımın önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Psikolojik destek programlarının, sosyal destek mekanizmalarının ve damgalamayı azaltmaya yönelik müdahalelerin tedavi süreçlerine entegrasyonu, hastaların hem duygusal hem de sosyal açıdan daha sağlıklı bir uyum geliştirmelerine katkı sağlayacaktır (Thomas et al., 2006; Scandiffio et al., 2025).

Sonuç

Bu çalışma, MS hastalarında psikososyal uyumun derin biçimde etkilendiğini ve bu uyumun yalnızca hastalığın klinik özellikleriyle açıklanamayacak kadar çok boyutlu olduğunu göstermiştir. Bulgular, MS grubunda anksiyete ve depresyon düzeylerinin belirgin şekilde yüksek olduğunu ve bu duygusal yükün psikososyal uyumun en güçlü belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koymuştur. Regresyon analizinde hem MS olma durumu hem de HADÖ puanları psikososyal uyum üzerinde anlamlı ve güçlü etkiler göstermiştir. Bu doğrultuda, MS tedavisine psikolojik destek hizmetlerinin entegre edilmesi, sosyal destek kaynaklarının güçlendirilmesi ve damgalanmayı azaltıcı müdahalelerin yaygınlaştırılması, hastaların yaşam kalitesini iyileştirmek için kritik önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Bogosian, A., et al. (2022). Key demographics and psychological skills associated with adjustment to progressive MS. *Frontiers in Psychology*.
- Chwastiak, L., & Ehde, D. M. (2007). Psychiatric issues in multiple sclerosis. *Psychiatric Clinics of North America*, 30(4), 803–817. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2007.07.002>
- Derogatis, L. R. (1986). The Psychosocial Adjustment to Illness Scale (PAIS). *Journal of Psychosomatic Research*, 30(1), 77–91. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(86\)90069-3](https://doi.org/10.1016/0022-3999(86)90069-3)
- Hudolin, M., et al. (2025). Depression in multiple sclerosis: Lifestyle interventions as adjunctive treatment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Jellinger, K. A. (2024). Depression and anxiety in multiple sclerosis: Review of a neglected problem. *CNS and Neurological Disorders Reviews*.
- Marrie, R. A., et al. (2015). The incidence and prevalence of psychiatric disorders in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple Sclerosis Journal*, 21(3), 305–317. <https://doi.org/10.1177/1352458514564487>
- Powell, B., et al. (2024). Stigma and health outcomes in multiple sclerosis: A systematic review. *BMC Neurology*.
- Scandiffio, J., et al. (2025). Effects of psychological therapies in people with MS: A network meta-analysis. *Psychology and Health*.
- Siebert, R. J., & Abernethy, D. A. (2005). Depression in multiple sclerosis: A review. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 76(4), 469–475. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.054635>
- Strober, L. B. (2019). Quality of life and psychological well-being in the early stages of multiple sclerosis (MS): Importance of adopting a biopsychosocial model. *Disability and Health Journal*, 12(4), 591–598. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2019.05.005>
- Thomas, P. W., Thomas, S., Hillier, C., Galvin, K., & Baker, R. (2006). Psychological interventions for multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2006(1), CD004431. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004431.pub2>
- Young, C. A., et al. (2024). Prevalence, treatment and correlates of depression in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67(6), 361–370. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>

Histopathological Spectrum in Appendectomy Specimens: Retrospective Analysis

Merve AKAYDIN KILIÇ¹

Abstract

Appendectomies are the most common type of acute abdominal surgery performed for acute appendicitis; however, unexpected and clinically significant additional pathologies may sometimes be detected. The aim of the study is to retrospectively evaluate the histopathological diagnosis distribution of cases undergoing appendectomy with a preliminary diagnosis of acute appendicitis. The study included a total of 611 cases who underwent appendectomy with a preliminary diagnosis of acute appendicitis at Sinop Atatürk State Hospital between 2020 and 2024. 64.8% of patients (n=396) were male, and 35.2% (n=215) were female. The age range of the cases was 3–94 years, with the majority concentrated in the young adult age group; the most common age ranges were 10–19 years (26.3%) and 20–29 years (22.9%). The most common diagnosis in histopathological examination was acute appendicitis, reported in 567 cases (92.7%). This was followed by lymphoid hyperplasia in 35 cases (5.7%) and fibrous obliteration in 7 cases (1.1%). When the pathological findings accompanying acute appendicitis cases were examined, peritonitis was detected in 246 cases (40.2%) and perforation in 75 cases (12.2%). Unexpected/clinically significant additional pathologies were detected in a total of 9 cases (1.4%). One case presented with adenocarcinoma, one with a neuroendocrine tumour, one with LAMN (low-grade appendiceal mucinous neoplasm), serrated lesions in 2 cases, endometriosis in 1 case, mucinous cystadenoma in 1 case, and Enterobius vermicularis in 2 cases. It was observed that almost all premalignant/malignant lesions seen apart from neuroendocrine tumours were in the adult age group. The detection of unexpected diagnoses in appendectomy specimens supports the necessity and importance of continuing routine histopathological examination of these samples.

Keywords: Appendectomy, Appendicitis, Lymphoid Hyperplasia, Malignancy, Enterobius Vermicularis

¹ Uzm. Dr., Sinop Atatürk Devlet Hastanesi, Tıbbi Patoloji Bölümü, Orcid: 0000-0003-1341-5494

GİRİŞ

Akut apandisit, dünya genelinde akut batın cerrahisi gerektiren durumlar arasında en sık karşılaşılan nedenlerdendir. Sıklıkla ikinci ve üçüncü dekatlardaki bireylerde görülmekle birlikte tüm yaş gruplarını etkileyebilmektedir (Bastiaenen, Allema et al. 2020). Akut apandisit etiyolojisi tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte, hastalığın gelişiminde multifaktöriyel mekanizmaların rol oynadığı kabul edilmektedir (Marudanayagam, Williams et al. 2006). Başta apendiks lümeninin obstrüksiyonu olmak üzere, diyetle ilişkili faktörler ve ailesel yatkınlık olası etyolojik unsurlar arasında değerlendirilmektedir. Lümen obstrüksiyonunun en sık nedeni fekalitler olarak bilinmektedir. Ancak lenfoid hiperplazi, paraziter enfestasyonlar ile benign ve malign tümöral lezyonlar da obstrüksiyona yol açabilen diğer etkenler arasında sayılmaktadır (Jones, Phillips et al. 2007, Akbulut 2011, Yabanoglu, Caliskan et al. 2014). Histopatolojik incelemelerde olguların büyük çoğunluğunda enflamatuar değişiklikler saptanmaktadır. Ancak apendektomi spesmenlerinde beklenmedik lezyonlar/benign ve malign neoplastik lezyonlara da rastlanabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, akut apandisit ön tanısı ile opere edilen hastalardan elde edilen apendektomi materyallerinin histopatolojik tanı spektrumunun retrospektif olarak incelenmesidir.

MATERYAL-METOD

Çalışmaya Sinop Atatürk Devlet Hastanesi'nde 2020-2024 yılları arasında akut apandisit ön tanısı ile apendektomi uygulanan toplam 611 olgu dahil edildi. Patoloji arşiv kayıtlarından olguların yaş, cinsiyet, apendiks çapı, perforasyon/peritonit bulgusu, parazit varlığı ve histopatolojik tanıları retrospektif olarak incelendi. Olguların yaşları dekadlar halinde gruplandırıldı.

Cinsiyet ile akut apandisit ve lenfoid hiperplazi varlığı, yaş ile lenfoid hiperplazi ilişkisi ki-kare testi, perforasyon-yaş arasındaki ilişki t-testi, perforasyon-apendiks çapı, yaş-neoplazi varlığı arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. P değeri <0,05 değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

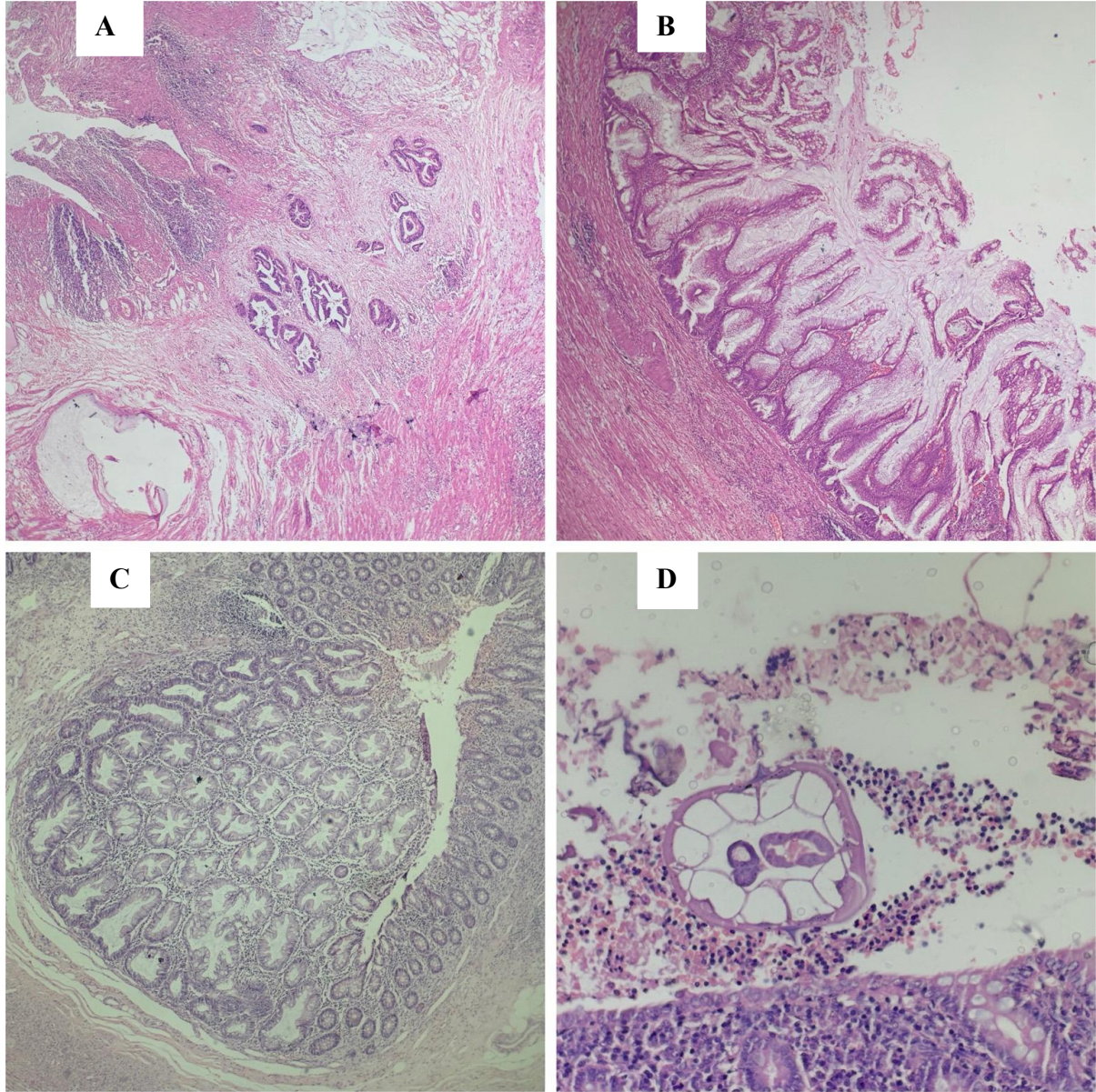
Hastaların %64,8'i (n=396) erkek, %35,2'si (n=215) kadın idi. Olguların yaş aralığı 3-94 yıl olup büyük kısmının genç erişkin yaş grubunda toplandığı; en sık 10-19 yaş (%26,3) ve 20-29 yaş (%22,9) aralıklarında yer aldığı görüldü (Tablo 1). Histopatolojik incelemede en sık tanı 567 olguda (%92,7) akut apandisit olarak raporlandı. Bunu 35 olguda (%5,7) lenfoid hiperplazi ve 7 olguda (%1,1) fibröz obliterasyon izledi. Beklenmeyen / klinik açıdan önemli ek patolojiler toplamda 9 olguda (%1,4) tespit edildi. Bu olgulardan 6 tanesi (%0,9) neoplastik lezyon idi (1 olgu adenokarsinom, 1 olgu nöroendokrin tümör, 1 olgu LAMN (low-grade appendiceal mucinous neoplasm), 2 olgu serrated lezyon, 1 olgu müsinöz kistadenom). Bir olguda endometriozis ve 2 olguda enterobius vermicularis gözlemlendi (Tablo 2) (Şekil 1). Nöroendokrin tümör haricinde saptanan neoplastik lezyonların hemen tamamı erişkin yaş grubunda olduğu gözlemlendi. Yaş ile birlikte neoplazi sıklığı artmaktadır (p<0,05).

Tablo 1. Olguların yaş dağılımı (n=611)

Yaş grubu	n
<10 yaş	36 (%5,9)
10–19 yaş	161 (%26,4)
20–29 yaş	140 (%22,9)
30–39 yaş	89 (%14,6)
40–49 yaş	74 (%12,1)
50–59 yaş	51 (%8,3)
60–69 yaş	38 (%6,2)
70–79 yaş	17 (%2,8)
80–89 yaş	3 (%0,5)
>90 yaş	2 (%0,3)

Tablo 2. Olguların histopatolojik tanı dağılımı (n=611)

Histopatolojik tanı	n
Akut apandisit	567 (%92,8)
Lenfoid hiperplazi	35 (%5,7)
Fibröz obliterasyon	7 (%1,1)
Adenokarsinom	1 (%0,2)
Nöroendokrin tümör	1 (%0,2)
Apendiksin düşük dereceli müsinöz neoplazmı (LAMN)	1 (%0,2)
Serrated lezyon	2 (%0,3)
Müsinöz kistadenom	1 (%0,2)
Endometriozis	1 (%0,2)
Enterobius vermicularis	2 (%0,3)
Normal histomorfoloji	1 (%0,2)



Şekil 1. (A), Adenokarsinom, H&E, x40; (B), LAMN, H&E, x40; (C), Serrated lezyon, H&E, x40; (D), Enterobius vermikularis, H&E, x200.

Akut apandisit olgularına eşlik eden patolojik bulgular incelendiğinde, 246 olguda (%40,2) peritonit ve 75 olguda (%12,2) perforasyon saptandı. Apendiks çapı 0,4–4,0 cm arasında olup medyan değeri 1,0 cm idi.

Akut apandisit erkek olguların %93,4'ünde (370/396), kadın olguların ise %91,6'sında (197/215) saptandı ($p=0,51$). Lenfoid hiperplazi erkek olguların %5,3'ünde (21/396), kadın olguların ise %6,5'inde (14/215) saptandı ($p=0,66$). Lenfoid hiperplazi sıklığı çocuk (<18 yaş) ve erişkin (≥ 18 yaş) olgular arasında anlamlı farklılık göstermedi (çocuklarda %7,4, erişkinlerde %5,1; $p=0,39$) (Tablo 3).

Tablo 3. Akut apandisit ve lenfoid hiperplazi sıklığının cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı

Değişken	Karşılaştırma	Grup	n/N	p
Akut apandisit	Cinsiyet	Erkek	370/396 (%93,4)	0,51
		Kadın	197/215 (%91,6)	
Lenfoid hiperplazi	Cinsiyet	Erkek	21/396 (%5,3)	0,66
		Kadın	14/215 (%6,5)	
Lenfoid hiperplazi	Yaş grubu	<18 yaş	12/163 (%7,4)	0,39
		≥18 yaş	23/448(%5,1)	

Perforasyon saptanan olguların yaş ortalaması $35,3 \pm 20,5$ yıl, perforasyon saptanmayan olguların yaş ortalaması $30,9 \pm 17,9$ yıl idi. İki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,08$). Perforasyon varlığı ile apendiks çapı arasında anlamlı ilişki saptandı; perforasyon gözlenen grupta çap medyanı 1,5 cm, perforasyon gözlenmeyen grupta 1,0 cm idi ($p<0,001$) (Tablo 4).

Tablo 4. Perforasyon varlığına göre yaş ve apendiks çapının karşılaştırılması

Değişken	Perforasyon(+)	Perforasyon(-)	p
Yaş (yıl), ortalama $\pm$ SS	$35,3 \pm 20,5$	$30,9 \pm 17,9$	0,08
Apendiks çapı (cm), medyan	1,5	1,0	<0,001

TARTIŞMA

Apendektomiler en sık akut apandisit nedeni ile yapılmaktadır. Apandisit erkeklerde kadınlara göre daha sık görülmektedir (E/K: 1,2-1,3)(Flum and Koepsell 2002). Serimizde de erkek baskınlığı mevcuttu (E/K: 1,8). Akut apandisit görülen sıklığı lenfoid dokunun gelişimi ile orantılı olup en sık 10-30 yaş arasında görülmektedir (Humes and Simpson 2006). Çalışmamızda da akut apandisit benzer şekilde görülmüş olup en sık 10-19 yaş arasında izlendi.

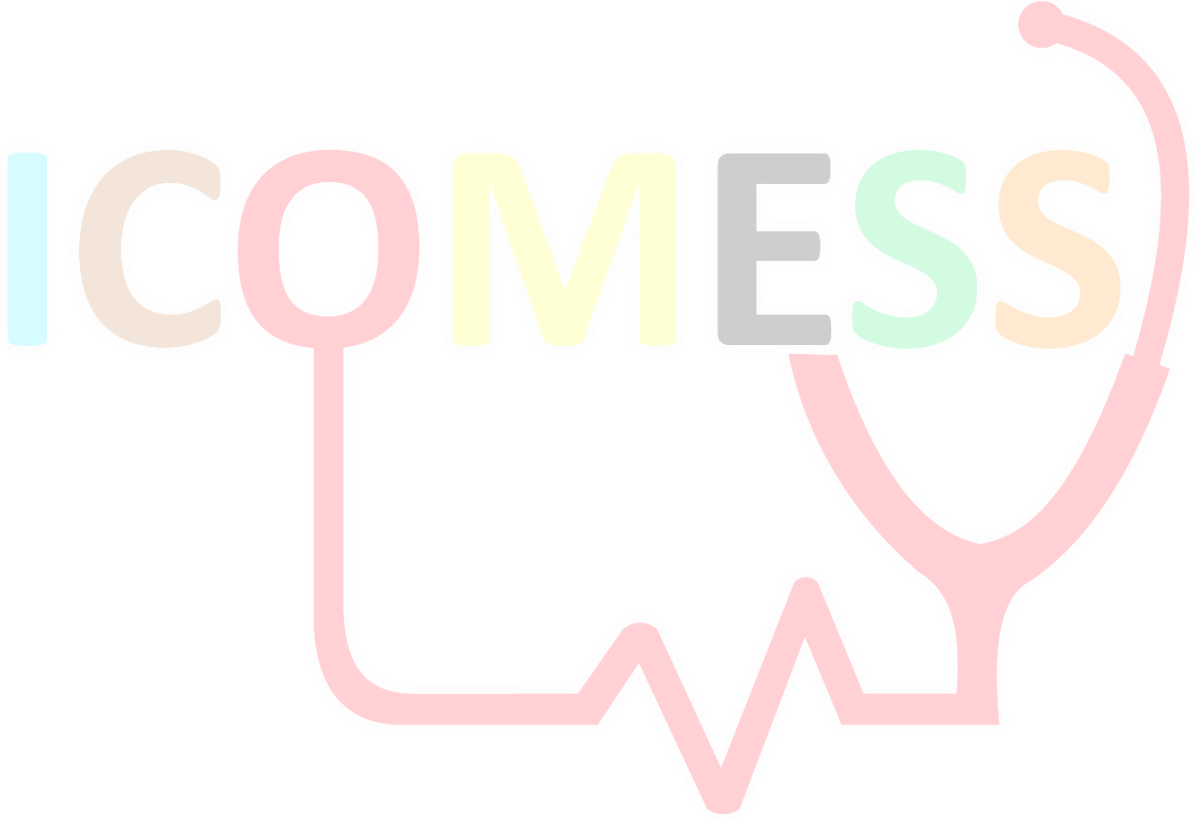
Apendiksin neoplazileri nadirdir. Genellikle akut apandisit ön tanısı ile yapılan cerrahilerde insidental olarak gözlenir ve %3'ünden daha azında primer apendiks tümörü saptanır (Jones, Phillips et al. 2007, Akbulut 2011). Serimizde neoplazi 6 olguda gözlemlendi (%0,9). Apendektomi materyallerinde neoplazi dışında diğer anormal bulgular arasında parazit enfeksiyonu, endometriozis ve granülomatöz enflamasyon yer almaktadır. Apendikste en sık gözlenen parazit Enterobius vermicularis'tir. Apendektomi örneklerinde bu parazit insidansı %0,15 ile %3,5 arasında değişmektedir (Akbulut 2011, Swank, Eshuis et al. 2011). Bizim serimizde de 2 olguda mevcuttu (%0,3).

Perforasyon 75 olguda izlendi (%12,2). Yapılan bir çalışmada 70 yaş üstü hastalarda, 70 yaş altı hastalara göre perforasyon riskinin anlamlı şekilde arttığı izlendi (Marudanayagam, Williams et al. 2006). Ancak bizim serimizde yaş ile perforasyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p=0,08$). Son yıllarda negatif apendektomi vakalarının azaldığı bildirilmiştir (Charfi, Sellami et al. 2014). Çalışmamızda sadece 1 olguda normal histomorfoloji saptandı.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Sonuç olarak, apendektomi materyallerinde en sık akut apandisit tanısı konulmakta, daha nadir olmakla birlikte klinik açıdan kritik öneme sahip neoplastik lezyonlara da rastlanmaktadır. Bu neoplazilerin gözden kaçmaması ve olguların uygun tedavi ve izlem planlarının oluşturulması için apendektomi örneklerinin rutin histopatolojik incelemesi günümüzde hâlâ temel tanısal yaklaşım olma özelliğini korumaktadır.



REFERANSLAR

Akbulut, S. (2011). "Unusual histopathological findings in appendectomy specimens: A retrospective analysis and literature review." World Journal of Gastroenterology **17**(15): 1961.

Bastiaenen, V. P., et al. (2020). "Routine histopathologic examination of the appendix after appendectomy for presumed appendicitis: Is it really necessary? A systematic review and meta-analysis." Surgery **168**(2): 305-312.

Charfi, S., et al. (2014). "Histopathological findings in appendectomy specimens: a study of 24,697 cases." International Journal of Colorectal Disease **29**(8): 1009-1012.

Flum, D. R. and T. Koepsell (2002). "The Clinical and Economic Correlates of Misdiagnosed Appendicitis." Archives of Surgery **137**(7).

Humes, D. J. and J. Simpson (2006). "Acute appendicitis." BMJ **333**(7567): 530-534.

Jones, A. E., et al. (2007). "The value of routine histopathological examination of appendectomy specimens." BMC Surgery **7**(1): 17.

Marudanayagam, R., et al. (2006). "Review of the pathological results of 2660 appendectomy specimens." Journal of Gastroenterology **41**(8): 745-749.

Swank, H. A., et al. (2011). "Is routine histopathological examination of appendectomy specimens useful? A systematic review of the literature." Colorectal Disease **13**(11): 1214-1221.

Yabanoglu, H., et al. (2014). "Unusual Findings in Appendectomy Specimens of Adults: Retrospective Analyses of 1466 Patients and a Review of Literature." Iranian Red Crescent Medical Journal **16**(2).

Balon Hücreli Nevüsün Histopatolojik Ayırıcı Tanısı: Nadir Bir Vaka

Merve ÖZ¹

Abstract

Balloon cell nevus is a rare variant of melanocytic nevus, reportedly accounting for less than 0.1% of all nevi. This entity, which can be diagnostically challenging, often presents a benign pigmented lesion clinically and can be easily confused with a typical nevus. Therefore, a definitive diagnosis is usually made by histopathological examination following dermatoscopic examination. Histopathologically, the lesion is characterized by a predominance of ballooned melanocytes with abundant, pale cytoplasm. These cellular features can sometimes mimic the degenerative changes seen in malignant melanoma, necessitating careful consideration in the differential diagnosis. Another important possibility to consider in the differential diagnosis is renal cell carcinoma (RCC) metastasis. Because RCC metastases can also exhibit cellular structures with clear cytoplasm, they may exhibit histological similarities to balloon cell nevus, particularly in small biopsies or in the absence of significant pigmentation. Therefore, immunohistochemical evaluation plays a critical role in the differential diagnosis. Balloon cell nevi are reported in the literature to occur most frequently on the trunk, extremities, and head and neck; however, there is no clear anatomic predilection. Because of their rarity and the histopathological confusion with other pigmented lesions, accurate identification of these lesions is crucial. This case report presents a rare case that presented suspicious features on clinical examination and was diagnosed as a balloon cell nevus after histopathological evaluation. The case discusses the diagnostic clues, differential diagnosis process, and relationship to the literature regarding this entity.

Keywords: Balloon, melanocytic, nevus

¹ Uzm. Dr., Merve ÖZ, Etlik Şehir Hastanesi, Tıbbi Patoloji, merve.oz@inonu.edu.tr Orcid: 0009-0006-5254-0131

GİRİŞ

Balon hücreli nevüs, büyük, berrak veya ince vakuollü sitoplazmaya sahip hücrelerin proliferasyonundan oluşan benign melanositik tümördür (Morcos vd., 2014). Bu hücreler ksantomlara, adipositlere, makrofajlara, sebace adenomlara, malign melanom hücrelerine veya berrak hücreli renal hücreli karsinoma oldukça benzerdir. Nevüslerin nadir görülen bu varyantlarının bilinmesi, özellikle malign tümörler gibi benzer görünen lezyonlarla histomorfolojik açıdan karışıklığın önlenmesine yardımcı olur (Thompson vd., 2015). Bu olgu sunumunda, klinik incelemede şüpheli özellikler gösteren ve histopatolojik değerlendirme sonucunda balon hücreli nevüs olarak tanı alan nadir bir olgu paylaşılmaktadır. Olgu üzerinden bu antitenin tanısal ipuçları, ayırıcı tanı süreci ve literatürle ilişkisi tartışılmıştır.

OLGU SUNUMU

39 yaşında kadın hasta, vulvada siğil şikayeti ile kliniğe başvurdu. Makroskopik incelemede dış yüzü tamamen deri ile kaplı yaklaşık 1 cm ölçüsünde papüller lezyon saptandı. Histopatolojik incelemede intradermal alanda, santral yerleşimli nükleuslara; büyük, berrak veya vakuollü sitoplazmaya sahip hücrelerden oluşan benign proliferasyon göze çarptı. Bu hücrelerin geleneksel nevüs hücreleri gibi lezyonun tabanına doğru olgunlaşıp küçüldüğü dikkati çekti. İmmünohistokimyasal incelemede tümör hücreleri melanosit belirteçleri (S100 ve SOX10) ile pozitif nükleer reaksiyon gösterirken; CD68 ile tümör hücrelerinde boyanma saptanmadı. PRAME negatif. HMB45 ile nevoid hücrelerde oldunlaşma paternine göre dağılım gösteren olağan tarzda boyanma izlendi. Ki-67 proliferasyon indeksi %1'in altındaydı.

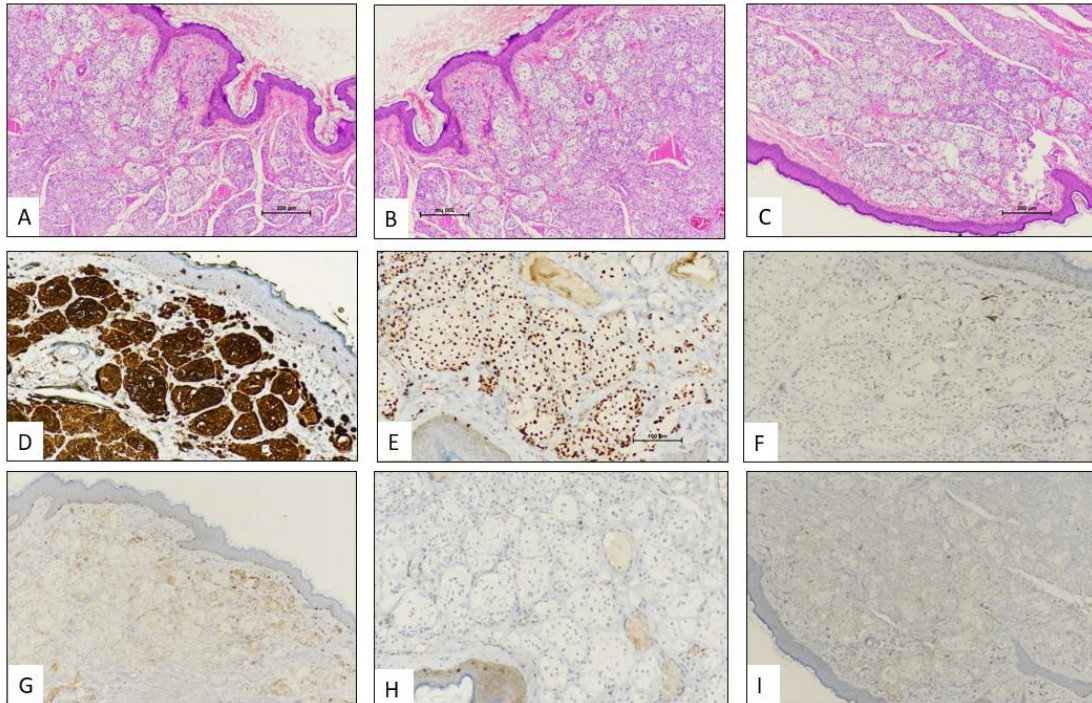


Figure: A-B-C: Nevoid hücrelerin intradermal proliferasyonu (HE, 10x); D: S100 immünohistokimyası (20x); E: SOX10 immünohistokimyası (20x); F: PRAME immünohistokimyası (20x); G: HMB45 immünohistokimyası (20x); H: ki-67 immünohistokimyası (20x); I: CD68 immünohistokimyası (20x)

TARTIŞMA

Balon hücreli nevüs ilk kez 1901'de Judalewitsch tarafından tanımlanmış olup çeşitli gözlemciler soluk köpüksü hücrelerin kökeni konusunda farklı görüşler bildirmişlerdir. Miescher bu hücrelerin sebase hücrelerden dönüştüğünü; Pautrier ve Wringer ise balon hücrelerin nevus hücrelerinin metaplastik değişiklik olduğunu savunmuştur (Schrader & Helwig, 1967). Günümüzde ise bu hücrelerin SOX10 ve MART1 gibi melanositik belirteçler ile pozitif boyanmaları nedeniyle ayrı bir hücre kökeni değil değişime uğramış melanositler olduğu doğrulanmıştır (Huang & Vandergriff, 2017). Bu hücreler melanin sentezindeki kusurlar nedeniyle oluşur. Bu kusur, melanozomların birikmesine ve vakuolleşmesine yol açarak balon hücrelerinin karakteristik köpüksü veya berrak sitoplazmasını oluşturur. Bu süreç, proliferatif bir değişimden ziyade içsel bir hücresel dejeneratif değişim olarak kabul edilir ve malignite riskinde artışla ilişkili değildir. Balon hücre değişiklikleri diğer benign ve malign melanositik lezyonlarda da görülebilir, ancak patogenezi en tutarlı şekilde melanin sentezinin durması ve ardından gelen hücresel dejenerasyonla bağlantılıdır (Martinez-Casimiro vd., 2009).

Literatürde balon hücreli nevüslerin en sık gövde, ekstremiteler ve baş-boyun bölgesinde görüldüğü bildirilse de belirgin bir anatomik predileksiyon olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır. Olgumuzda lezyonun vulvada yerleşmesi, anatomik olarak nadir bir lokalizasyon olması nedeniyle dikkat çekicidir. Vulvada saptanan başka bir olgu literatürde bildirilmiş olmakla birlikte, detaylarına ulaşılamamıştır.

Balon hücreli nevüsler gibi nevüslerin diğer nadir görülen varyantlarını bilmek özellikle malign melanom, balon hücreli melanom veya renal hücreli karsinom metastazı ile karışıklığı önlemeye yardımcıdır. Bu karışıklığın önlenmesi doğru tanı ve hasta yönetimi için kritik öneme sahiptir. Balon hücreli nevüsler minimal atipi, düşük mitotik aktivite gösteren ve dermise doğru inerek olgunlaşan, büyük, köpüksü melanositleri içerir. Balon hücreli melanomlar ise %50'den fazla balonlaşmış melanosit, nükleer pleomorfizm, atipi ve yüksek mitotik oranların varlığıyla tanımlanan, nadir ve agresif bir malign melanom varyantıdır (Cazzato vd., 2022). İmmünohistokimyasal çalışmalar morfolojinin örtüştüğü belirsiz durumlarda tanıyı desteklememize yardımcı olabilir. Bu bağlamda olgunun klinik hikayesini bilmek de olası bir metastazı dışlamaya yarar sağlar. Örneğin RCC metastazları da berrak sitoplazmalı hücre yapıları gösterebildiğinden, özellikle küçük biyopsilerde veya belirgin pigmentasyonun olmadığı durumlarda balon hücreli nevüs ile histolojik benzerlik gösterebilir. Bu nedenle immünohistokimyasal değerlendirme ayırıcı tanıda kritik rol oynar.

Balon hücreli nevüslerin prognozu mükemmeldir; çoğu olgu basit cerrahi eksizyon veya takip ile yönetilir. Malign melanom, özellikle balon hücreli nevus rekürrens, metastaz ve mortalite ile ilişkilidir ve prognoz, tanı anındaki tümör kalınlığı ve evresiyle yakından bağlantılıdır. Metastatik hastalıklar ise sistemik tedavi gerektirir ve kötü prognoza sahiptir; bu da erken ve doğru teşhisin önemini vurgular (Wei vd., 2022). Tedavideki bu büyük farklılıklar ise balon hücrelerini tanımanın önemini bir kez daha vurgular.

Sonuç olarak nevüslerde balon hücrelerinin varlığını bilmek ve histomorfolojik olarak doğru tanımak, hem benign melanositik lezyonların heterojen yapısını anlamak hem de malign melanom gibi klinik olarak önemli ayırıcı tanılardan güvenilir biçimde ayrılmasını sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Balon hücrelerin karakteristik sitoplazmik berraklaşması ve nükleer özellikleri, lezyonun biyolojik davranışı hakkında ipuçları sunar ve yanlış yorumlanması gereksiz tedavi yaklaşımlarına ya da malignite şüphesine yol açabilir. Bu nedenle, histomorfolojik değerlendirme; doğru tanı, uygun hasta yönetimi ve dermatopatoloji pratiğinde standardizasyon için vazgeçilmez bir adımdır.

Kaynakça:

- Cazzato, G., Cascardi, E., Colagrande, A., Cimmino, A., Ingravallo, G., Lospalluti, L., Romita, P., Demarco, A., Arezzo, F., Loizzi, V., Dellino, M., Trilli, I., Bellitti, E., Parente, P., Lettini, T., Foti, C., Cormio, G., Maiorano, E., & Resta, L. (2022). Balloon Cell Melanoma: Presentation of Four Cases with a Comprehensive Review of the Literature. *Dermatopathology*, 9(2), 100-110. <https://doi.org/10.3390/dermatopathology9020013>
- Huang, Y. Y. M., & Vandergriff, T. (2017). Balloon cell change in common blue nevus. *Journal of Cutaneous Pathology*, 44(4), 407-409. <https://doi.org/10.1111/cup.12895>
- Martinez-Casimiro, L., Sánchez Carazo, J., & Alegre, V. (2009). Balloon cell naevus. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(2), 236-237. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2008.02823.x>
- Morcos, M. W., Odashiro, A., Bazin, R., Pereira, P. R., O'Meara, A., & Burnier, M. N. (2014). Balloon cell nevus of the iris. *Pathology, Research and Practice*, 210(12), 1160-1163. <https://doi.org/10.1016/j.prp.2014.04.026>
- Schrader, W. A., & Helwig, E. B. (1967). Balloon cell nevi. *Cancer*, 20(9), 1502-1514. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(196709\)20:9<1502::aid-cnrcr2820200918>3.0.co;2-d](https://doi.org/10.1002/1097-0142(196709)20:9<1502::aid-cnrcr2820200918>3.0.co;2-d)
- Thompson, J. M., Bermudez-Magner, J. A., Barker, N. H., Payne, D., Meghpara, B., & Dubovy, S. R. (2015). Balloon cell nevi of the conjunctiva: Clinicopathologic correlation and literature review. *Survey of Ophthalmology*, 60(5), 481-485. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2014.12.001>
- Wei, G., Hennessy, K., Kevin Heard, L., Gaudi, S., Mhaskar, R., Patel, R. R., & Bennett, A. E. (2022). Balloon cell melanoma: A systematic review. *International Journal of Dermatology*, 61(3), 266-277. <https://doi.org/10.1111/ijd.15448>

Impact of Surgical Timing on Early Postoperative Outcomes in Acetabular Fracture Surgery

Emre GÖÇER¹

Abstract

This study aimed to evaluate the impact of surgical timing on early postoperative outcomes in patients undergoing operative treatment for acetabular fractures. A total of 46 patients were retrospectively analyzed and classified into early (<72 hours) and delayed (≥ 72 hours) surgery groups. Demographic variables, surgical delay, operation duration, mobilization timing, weight-bearing progression, and early postoperative complications were compared between groups. Early surgery was associated with significantly shorter operative time, earlier mobilization, and earlier achievement of full weight bearing. Although the incidence of early postoperative complications was lower in the early surgery group, the difference did not reach statistical significance, likely due to the modest sample size. These findings suggest that early surgical fixation may offer meaningful advantages in perioperative efficiency and functional recovery without increasing short-term complication risk. Larger prospective studies are warranted to validate the potential benefits of early intervention in acetabular fracture management.

Keywords: Acetabular Fracture; Surgical Timing; Early Fixation; Postoperative Outcomes

¹ Specialist Dr., Adana City Education and Training Hospital, Department of Orthopaedics and Traumatology, Orcid: 0000-0002-0029-3419

Introduction

Acetabular fractures are complex injuries that typically result from high-energy trauma in younger patients or low-energy falls in the elderly. These fractures pose considerable challenges due to the intricate three-dimensional anatomy of the pelvis and the need for precise reduction to restore joint congruity and prevent long-term complications such as post-traumatic arthritis. Optimal timing of surgical fixation remains a topic of ongoing debate, as both early and delayed approaches carry potential risks and advantages.

Early surgical fixation—often defined as intervention within the first 72 hours—has been associated with improved operative conditions, reduced soft-tissue swelling, and greater ease of achieving anatomical reduction. Recent clinical data suggest that performing acetabular fracture surgery within this time frame is safe and may reduce intraoperative complexity without increasing complication rates (1). Likewise, the gradual shift toward earlier definitive fixation in trauma centers has occurred without a corresponding rise in perioperative morbidity, supporting the feasibility of early intervention under appropriate clinical circumstances (2).

Elderly acetabular fracture patients have received increasing attention in the literature, as this population is more vulnerable to physiological stress and delayed mobilization. Registry-based research has shown that early stabilization does not elevate postoperative complication risk in older patients when adequate medical optimization is ensured (3). Conversely, prolonged surgical delay beyond 72 hours has been linked to higher mortality and worse clinical outcomes in geriatric cohorts, emphasizing the potential harms of avoidable postponements (4).

In addition to surgical timing, several prognostic factors—including the quality of reduction, fracture pattern, associated injuries, and patient comorbidities—significantly influence clinical outcomes after acetabular fracture fixation (5). Nevertheless, the timing of surgery remains a modifiable variable with meaningful implications for postoperative recovery. The present study therefore aimed to compare early and delayed surgical intervention in acetabular fractures, focusing on their impact on perioperative parameters and early postoperative outcomes.

Materials and Methods

Study Design and Setting

This retrospective comparative study was conducted at the Orthopedics and Traumatology Department of Adana City Training and Research Hospital. The medical records of patients who underwent surgical treatment for acetabular fractures between January 2023 and November 2025 were reviewed in order to evaluate the effect of surgical timing on early postoperative outcomes.

Study Population

The study included 46 consecutive adult patients who met the eligibility criteria. Patients were required to have a confirmed diagnosis of an acetabular fracture, to have undergone operative treatment at our institution, and to possess complete perioperative and early postoperative documentation. Patients managed conservatively, polytrauma cases requiring staged damage-control orthopedic procedures, or those with incomplete clinical records were excluded. All fractures represented a clinically homogeneous fracture pattern according to available surgical and radiological documentation; therefore, no additional stratification by fracture type was performed.

Definition of Surgical Timing

Patients were classified into two groups according to the interval between trauma and definitive surgery. The Early Surgery Group consisted of patients operated on within the first 72 hours after trauma, whereas the Delayed Surgery Group included those whose definitive fixation occurred at or beyond 72 hours. This cutoff was selected based on widely used thresholds in previous literature examining the impact of surgical timing on complications and recovery following acetabular fractures (6).

Data Collection and Study Variables

Data were extracted from electronic hospital archives and operative reports. Demographic variables included age, sex, and body mass index (BMI). Perioperative variables consisted of surgical delay expressed in hours and operation duration measured as the time from skin incision to wound closure. All procedures were performed under general anesthesia. Postoperative outcomes included early complications occurring within the first 30 days—such as wound problems, infection, sciatic nerve symptoms, postoperative bleeding requiring transfusion, and deep vein thrombosis—as well as the first mobilization day and the documented day of full weight bearing according to physiotherapy follow-up. These parameters were selected to evaluate the functional and clinical impact of early versus delayed intervention.

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using SPSS version 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Continuous data were expressed as mean $\pm$ standard deviation, whereas categorical data were presented as counts and percentages. The Mann–Whitney U test was used to compare continuous variables due to their non-normal distribution. Categorical variables were compared using the Chi-square test or Fisher's Exact Test when cell counts were insufficient. A p-value below 0.05 was considered statistically significant. For early postoperative complications, odds ratios and 95% confidence intervals were also calculated to estimate effect size.

Ethical Considerations

The study adhered to the principles of the Declaration of Helsinki. As the analysis was based solely on retrospective, fully anonymized clinical data, informed consent was not required. Institutional permission for the use of patient records was obtained from the hospital administration.

Results

A total of 46 patients were included in the analysis. The descriptive characteristics of the study population are summarized in Table 1. The mean age was 44.3 ± 9.3 years, and the majority of the cohort was male (76.1%). The overall mean BMI was 26.7 ± 2.8 kg/m². The mean surgical delay was 80.4 ± 44.1 hours, and the mean operation time was 155.8 ± 25.3 minutes. Early postoperative complications occurred in 34.8% of all patients.

Table 1. Descriptive Characteristics of the Study Population

	Mean $\pm$ SD	Min–Max
Age (years)	44.3 $\pm$ 9.3	26–61
BMI (kg/m ²)	26.7 $\pm$ 2.8	19.1–32.6
Surgical delay (hours)	80.4 $\pm$ 44.1	12.4–166.6
Operation time (minutes)	155.8 $\pm$ 25.3	110–208
First mobilization day	3.35 $\pm$ 1.12	1.2–6.1
Full weight-bearing day	41.2 $\pm$ 12.2	9–69
Male sex (%)	76.1%	—
Early postoperative complication (%)	34.8%	—

Comparison of continuous variables between the Early Surgery (<72 h) and Delayed Surgery ($\geq$ 72 h) groups is presented in Table 2. There were no significant differences between the groups in terms of age ($p = 0.843$) or BMI ($p = 0.134$). As expected, surgical delay was significantly longer in the delayed group (41.31 ± 18.03 vs. 116.26 ± 26.43 hours, $p < 0.001$). Operation time was also significantly shorter in the early surgery group compared with the delayed group (147.1 ± 25.3 vs. 163.7 ± 23.2 minutes, $p = 0.019$). Functional recovery parameters favored early intervention: the first mobilization day was significantly earlier in the early surgery group (2.69 ± 0.90 vs. 3.95 ± 0.95 days, $p < 0.001$), and the time to full weight bearing was markedly shorter as well (33.5 ± 10.4 vs. 48.25 ± 9.1 days, $p < 0.001$).

Table 2. Comparison of Continuous Variables Between Early and Delayed Surgery Groups

	Early Surgery (n=22)	Delayed Surgery (n=24)	p-value
Age (years)	44.0 $\pm$ 9.75	44.54 $\pm$ 9.03	0.843
BMI (kg/m ²)	26.17 $\pm$ 2.63	27.16 $\pm$ 3.00	0.134
Surgical delay (hours)	41.31 $\pm$ 18.03	116.26 $\pm$ 26.43	<0.001
Operation time (minutes)	147.1 $\pm$ 25.3	163.7 $\pm$ 23.2	0.019
First mobilization day	2.69 $\pm$ 0.90	3.95 $\pm$ 0.95	<0.001
Full weight-bearing day	33.5 $\pm$ 10.4	48.25 $\pm$ 9.1	<0.001

Categorical variables are shown in Table 3. The distribution of male sex was comparable between groups (81.8% vs. 70.8%, $p = 0.599$). Early postoperative complications were numerically lower in the early surgery group (27.3%) compared with the delayed surgery group (41.7%); however, this difference did not reach statistical significance ($p = 0.364$). Although not statistically significant, the trend suggested a potential protective effect of earlier surgical intervention on complication risk.

Table 3. Comparison of Categorical Variables Between Early and Delayed Surgery Groups

Variable	Early Surgery (n=22)	Delayed Surgery (n=24)	p-value
Male sex	18 (81.8%)	17 (70.8%)	0.599
Early postoperative complication	6 (27.3%)	10 (41.7%)	0.364

Discussion

In this retrospective study, early surgical intervention (<72 hours) for acetabular fractures was associated with shorter operation time, earlier postoperative mobilization, and a faster transition to full weight bearing compared with delayed surgery (≥ 72 hours). Although early postoperative complications were numerically less frequent in the early surgery group, this difference did not reach statistical significance, most likely due to the limited sample size and corresponding low statistical power. These findings suggest that timely fixation may confer clear functional advantages, while its effect on short-term complications remains less conclusive in small cohorts.

Our results are broadly consistent with previous work examining surgical timing in pelvic and acetabular fractures. Enocson and Lundin reported in a five-year follow-up study of 419 patients that definitive surgery within 72 hours was safe with respect to reoperation, adverse events, and mortality, supporting the concept that early stabilization does not increase perioperative risk in appropriately selected patients (6). Likewise, Devaney et al. showed that over time, the interval to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures decreased without a corresponding rise in complications, indicating that early definitive surgery is feasible and safe in modern trauma practice when patients are hemodynamically and physiologically optimized (7). Taken together, these findings are in line with our observation that early surgery can be performed safely and may improve perioperative efficiency.

The present study also aligns with data specifically focusing on elderly acetabular fracture patients, in whom timing of surgery has been investigated as a potential risk modifier. Regenbogen et al., using the German Pelvis Registry, found that early stabilization in geriatric acetabular fractures did not increase complication rates, suggesting that prompt surgery can be considered even in this vulnerable population when adequately resuscitated and optimized (8). In contrast, Glogovac et al. reported that delays beyond 72 hours were associated with higher mortality in geriatric acetabular fractures, underscoring that prolonged postponement may negatively affect survival in older patients (9). Although our cohort included a broader age range and was not powered to assess mortality, our data are compatible with the growing concern that unnecessary surgical delay may adversely influence outcomes, particularly in older or frail individuals.

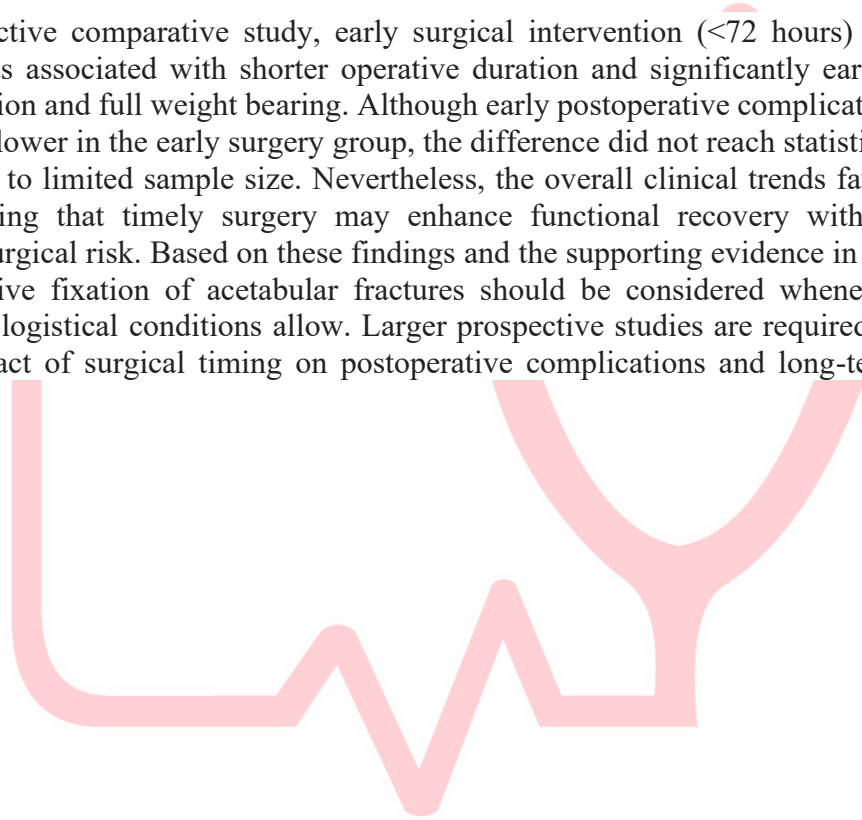
Beyond timing itself, numerous patient- and fracture-related factors modulate outcome after acetabular fracture surgery. Ziran et al. emphasized in their comprehensive review that anatomic reduction quality, fracture pattern, associated injuries, and patient comorbidities are dominant determinants of long-term function and complication risk. Our study did not stratify by detailed fracture classification or reduction quality, which represents a limitation; however, by analyzing a relatively homogeneous fracture pattern and focusing on early postoperative parameters, we were able to isolate surgical timing as a clinically relevant variable. The lack of

statistically significant difference in complication rates between early and delayed surgery in our sample should therefore be interpreted with caution and viewed in the context of sample size and unmeasured confounders.

Overall, the present results support the concept that early surgical fixation of acetabular fractures—within approximately 72 hours when patient status allows—can be performed safely and is associated with more favorable early functional recovery metrics. In combination with existing evidence from large registries, timing studies, and outcome reviews, our findings strengthen the rationale for avoiding unnecessary delays in definitive acetabular fracture surgery, while also highlighting the need for larger, prospective studies that integrate surgical timing with reduction quality, fracture pattern, and patient frailty to better define optimal treatment windows.

Conclusion

In this retrospective comparative study, early surgical intervention (<72 hours) for acetabular fractures was associated with shorter operative duration and significantly earlier postoperative mobilization and full weight bearing. Although early postoperative complication rates were numerically lower in the early surgery group, the difference did not reach statistical significance, likely due to limited sample size. Nevertheless, the overall clinical trends favor early fixation, suggesting that timely surgery may enhance functional recovery without increasing short-term surgical risk. Based on these findings and the supporting evidence in the literature, early definitive fixation of acetabular fractures should be considered whenever patient physiology and logistical conditions allow. Larger prospective studies are required to further clarify the impact of surgical timing on postoperative complications and long-term functional outcomes.



References

- 1-Enocson A, Lundin N. Early versus late surgical treatment of pelvic and acetabular fractures: a five-year follow-up of 419 patients. *Injury*. 2023;54(12):4238–45.
- 2-Devaney GL, D'Alessandro P, Redfern DJ, Acharya MR. Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures has decreased without an increase in complications. *Bone Joint J*. 2020;102-B(11):1519–26.
- 3-Regenbogen M, Schuetze K, Pohlemann T, et al. Acetabular fractures in the elderly: short-term outcomes from a German pelvic trauma registry. *Injury*. 2023;54(12):4214–20.
- 4-Glogovac G, Skaggs A, Miller AN. Time to surgery and mortality in geriatric acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 2020;34(3):144–8.
- 5-Ziran BH, Hernigou P, Firoozabadi R, Routt ML Jr. A comprehensive review of acetabular fracture outcomes and prognostic variables. *J Orthop Trauma*. 2019;33(2):51–6.
- 6- Enocson A, Lundin N. Early versus late surgical treatment of pelvic and acetabular fractures a five-year follow-up of 419 patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023 Oct 27;24(1):848. doi: 10.1186/s12891-023-06977-8. PMID: 37891518; PMCID: PMC10605968.
- 7- Devaney GL, Bulman J, King KL, Balogh ZJ. Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020 Oct;89(4):730-735. doi: 10.1097/TA.0000000000002860. PMID: 33017134; PMCID: PMC7535089.
- 8- Regenbogen S, Leister I, Trulsson A, Wenzel L, Friederichs J, Stuby FM, Höch A, Beck M, Working Group On Pelvic Fractures Of The German Trauma Society. Early Stabilization Does Not Increase Complication Rates in Acetabular Fractures of the Elderly: A Retrospective Analysis from the German Pelvis Registry. *J Clin Med*. 2023 Nov 11;12(22):7043. doi: 10.3390/jcm12227043. PMID: 38002658; PMCID: PMC10672727.
- 9- Glogovac G, Le TT, Archdeacon MT. Time to Surgery and Patient Mortality in Geriatric Acetabular Fractures. *J Orthop Trauma*. 2020 Jun;34(6):310-315.

Diz ve Kalça Artroplastisi Planlanan Hastalarda Preoperatif Cerrahi Anksiyetenin Cerrahi Anksiyete Ölçeği ile Değerlendirilmesi

Bünyamin ARI¹

Özet

Bu çalışma, elektif diz ve kalça artroplastisi planlanan hastalarda preoperatif cerrahi anksiyete düzeylerini Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) kullanarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Artroplasti adaylarında ameliyat öncesi anksiyete, cerrahi süreç, anestezi, postoperatif ağrı, rehabilitasyon ve bağımsızlık kaybı gibi çok boyutlu faktörlerden etkilenmektedir. Literatürle uyumlu olarak diz artroplastisi planlanan hastaların kaygı düzeylerinin kalça artroplastisi hastalarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun, diz cerrahisinin daha uzun ve zorlu rehabilitasyon süreci, postoperatif ağrı beklentisi ve fonksiyonel iyileşmeye ilişkin belirsizliklerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, kronik hastalık varlığı ve önceki cerrahi deneyimi gibi bireysel faktörlerin anksiyete düzeyleri üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Kadın cinsiyetinin, düşük eğitim düzeyinin, cerrahi deneyimi olmamasının ve kronik hastalık varlığının yüksek cerrahi anksiyete ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Yaş ilerledikçe anksiyete düzeyinin azaldığı, genç ve orta yaşlı hastalarda ise sosyal ve iş yaşamına dair beklentilerin kaygıyı artırdığı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, preoperatif dönemde sistematik psikososyal değerlendirmenin önemini ortaya koymaktadır. Yapılandırılmış bilgilendirme süreçleri, eğitim materyalleri ve bireyselleştirilmiş danışmanlık uygulamalarının cerrahi anksiyeteyi azaltarak ameliyat sonuçlarını iyileştirebileceği vurgulanmaktadır. Çalışma, SAQ'nın artroplasti hastalarında cerrahi anksiyetenin değerlendirilmesinde uygun ve kapsamlı bir araç olduğunu desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi anksiyete; diz artroplastisi; kalça artroplastisi; preoperatif dönem; SAQ; anksiyete değerlendirme;

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.D. e-Mail: bunyamin.ari@ksbu.edu.tr, Orcid: 0000-0001-7638-7932

GİRİŞ

Cerrahi girişim öncesi anksiyete, hastaların cerrahi sürece ilişkin yaşadığı psikolojik ve fizyolojik uyarılmışlık hâlini ifade eder ve preoperatif dönemde sık görülen, klinik açıdan önemli bir durumdur. Elektif cerrahi planlanan hastalarda preoperatif anksiyete prevalansının yüzde 40–70 arasında değiştiği, özellikle majör operasyonlarda bu oranların daha da yükseldiği bildirilmektedir (Bedaso ve Ayalew (2019)). Cerrahi anksiyete, yalnızca psikolojik bir tepki değil; otonom sinir sistemi aktivasyonunun artışı, kardiyovasküler değişiklikler, ağrı algısının yükselmesi, yara iyileşmesinin gecikmesi ve analjezik gereksiniminde artış gibi çok boyutlu klinik sonuçlara yol açan önemli bir risk belirleyicisidir (Yang vd.,(2019); Mavridou et al., 2019). Bu nedenle preoperatif dönemde anksiyetenin sistematik olarak değerlendirilmesi, cerrahi bakımın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Ortopedik cerrahiler, özellikle de diz ve kalça artroplastileri, hastalarda hem fiziksel hem de psikososyal açıdan yüksek stres oluşturan girişimler olarak tanımlanmaktadır. Osteoartrit, avasküler nekroz ve travma sonrası dejenerasyon gibi patolojiler nedeniyle artroplasti kararı alınan hastalar, ameliyat öncesi dönemde genellikle uzun süreli ağrı, fonksiyon kaybı, hareket kısıtlılığı ve yaşam kalitesinde belirgin bozulma gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu nedenle artroplastinin yalnızca cerrahi yönü değil, operasyon süreci, anestezi, iyileşme dönemi ve bağımsızlık kaybı gibi çok sayıda faktör hastalarda ciddi düzeyde kaygı oluşturur (Tripuraneni vd.,2024). Yapılan çalışmalar, kalça ve diz protezi operasyonu planlanan hastalarda preoperatif anksiyete düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğunu, ayrıca diz artroplastisi hastalarında operasyonun ağrı ve rehabilitasyon sürecine ilişkin belirsizlikler nedeniyle kaygı düzeylerinin daha yüksek olabileceğini göstermektedir (Kazarian vd.,(2021); Ziğtek et al., 2014).

Preoperatif anksiyetenin artroplasti sonuçlarına etkisi literatürde geniş şekilde incelenmiştir. Total kalça ve diz artroplastisi hastalarında yüksek preoperatif kaygı düzeyi, ameliyat sonrası dönemde artmış ağrı, daha fazla opioid ihtiyacı, geç mobilizasyon, uzamış hastane yatış süresi ve düşük hasta memnuniyeti ile ilişkilendirilmiştir (Sullivan vd., (2011); Lin vd., (2025)). Ayrıca yüksek kaygının postoperatif fonksiyonel iyileşmeyi geciktirdiği, yürüme kapasitesini sınırladığı ve rehabilitasyon sürecindeki uyumu azalttığı belirtilmektedir (Vissers vd., (2012)). Bu bulgular, cerrahi anksiyete düzeyinin yalnızca ruhsal sağlık göstergesi değil, aynı zamanda ortopedik cerrahi sonuçlarını doğrudan etkileyen kritik bir klinik parametre olduğunu göstermektedir.

Anksiyete düzeyini ölçmek amacıyla farklı ölçekler geliştirilmiştir. Spielberger tarafından geliştirilen Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri (State-Trait Anxiety Inventory; STAI), cerrahi hastalarında en sık kullanılan ölçüm araçlarından biridir; ancak bu ölçek genel kaygıyı ölçtüğü için cerrahi sürece özgü korku ve endişeleri tam olarak yansıtmayabilir (Sürme et al., 2024). Bu nedenle son yıllarda cerrahiye özgü anksiyete kavramını değerlendirmek üzere Surgical Anxiety Questionnaire (SAQ) ve Anxiety Specific to Surgery Questionnaire (ASSQ) gibi ölçekler geliştirilmiş, bunların farklı kültürlerde geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve cerrahi hastalarında kullanımının daha uygun olduğu belirtilmiştir (Burton vd.,(2019); LoMartire vd.,(2020)). SAQ'nın sağlıkla ilgili kaygı, işlemle ilgili kaygı, iyileşme sürecine yönelik kaygı gibi çok boyutlu alanları kapsaması, özellikle büyük cerrahi girişimler öncesi hastanın durumunu daha spesifik değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Türkçe uyarlama çalışmalarında da ölçeğin yüksek iç tutarlılık değerlerine sahip olduğu ve cerrahi hastalarında güvenilir bir değerlendirme aracı olduğu kanıtlanmıştır (Topçu., vd (2023)).

Bununla birlikte literatür, diz ve kalça artroplastisi hastalarında cerrahiye özgü anksiyetenin sistematik olarak değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğunu göstermektedir. Mevcut araştırmaların bir kısmı yalnızca genel anksiyete ölçekleri kullanmakta, bir kısmı ise farklı zaman dilimlerinde yapılan ölçümler nedeniyle karşılaştırılabilir sonuçlar sunamamaktadır (Miller vd., (2022)). Ayrıca preoperatif cerrahi anksiyetenin cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, önceki cerrahi deneyimleri, kronik hastalıklar ve ameliyat tipi gibi değişkenlerle ilişkisini bütüncül biçimde inceleyen çalışmaların sayısı oldukça azdır (Bedaso ., ve Ayalew 2019). Daha önemlisi, cerrahi anksiyete düzeylerinin artroplastie özgü klinik sonuçlarla (ağrı, mobilizasyon, rehabilitasyon başarısı, komplikasyon riski) nasıl ilişkilendiği konusunda güncel literatürde önemli boşluklar bulunmaktadır (Opplert et al., 2025).

Non-farmakolojik müdahalelerle preoperatif anksiyetenin azaltılabileceği, özellikle büyük eklem cerrahisi öncesinde eğitici materyaller, bilgilendirme broşürleri, videolar, ameliyat öncesi danışmanlık programları ve fizyoterapi destekli eğitimlerin kaygı düzeylerini anlamlı biçimde düşürdüğü çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (); Sancak ve Akal (2019); Toğaç, H. K., & Yılmaz, E. (2021)). Bu durum, preoperatif psikososyal değerlendirmenin ortopedik cerrahi sürecinin temel bir bileşeni haline gelmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, elektif total diz veya kalça artroplastisi planlanan hastalarda preoperatif cerrahi anksiyetenin Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) ile değerlendirilmesini, diz ve kalça protezi hastalarının karşılaştırılmasını ve cerrahi anksiyetenin çeşitli sosyodemografik ve klinik değişkenlerle ilişkilerinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Böylece hem klinisyenlere hem de hemşirelik bakım ekiplerine preoperatif dönemde kullanabilecekleri pratik bir değerlendirme aracı sağlanması ve literatürdeki ölçüm aracı heterojenliğine katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, elektif total diz veya total kalça artroplastisi planlanan erişkin hastalarda preoperatif cerrahi anksiyete düzeyini Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) kullanarak değerlendirmek amacıyla metodolojik olarak tanımlayıcı ve kesitsel tasarımda planlanmış bir araştırmadır. Araştırma, ortopedi ve travmatoloji kliniğinde artroplastie endikasyonu ile yatırılarak ameliyat hazırlığı yapılan hastalar üzerinde yürütülmek üzere kurgulanmıştır. Kesitsel araştırma tasarımı, preoperatif dönemin anlık psikolojik durumunu değerlendirmeye uygun olduğu için literatürde benzer çalışmalar tarafından sık şekilde tercih edilmektedir (Kazarian vd.,(2021) Miller vd., (2022)).

Araştırma Evreni ve Örneklem

Araştırmanın evrenini ilgili ortopedi kliniğinde diz veya kalça artroplastisi planlanan tüm erişkin hastalar oluşturmıştır. Örneklem seçiminde olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme kullanılarak belirli kriterleri karşılayan gönüllü hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.. Diz ve kalça protezi hastalarının dengeli temsil edilmesi amacıyla gruplar yaklaşık eşit dağılımla planlanmıştır. Bu yöntemle kendilerine test uygulanmasını kabul eden 100 hasta üzerinde çalışma yürütülmüştür.

Dahil Edilme Kriterleri

- 18 yaş ve üzeri olmak
- Elektif total diz veya total kalça artroplastisi planlanmış olmak
- Preoperatif dönemde hastaneye yatırılmış olmak
- Türkçe okuma ve anlama yeterliliğine sahip olmak

- Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamak

Hariç Tutulma Kriterleri

- Akut travma nedeniyle acil artroplasti endikasyonu
- Majör psikiyatrik bozukluk (majör depresyon, psikotik bozukluklar vb.)
- Bilişsel yetersizlik veya demans
- Daha önce aynı ekleme yönelik revizyon artroplastisi planlanıyor olması
- Analjezik veya anksiyolitik ilaçların son 24 saat içinde yüksek dozda kullanımı
- Kanser, terminal hastalık veya ileri sistemik hastalıklar

Veri Toplama Araçları

Sosyodemografik ve Klinik Bilgi Formu

Hastaların yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, cerrahi deneyim öyküsü, eşlik eden kronik hastalıklar, ameliyat tipi (diz/kalça), ağrı düzeyi, hastaneye yatış süresi gibi klinik ve demografik değişkenleri içeren formdur. Bu form, literatürde preoperatif anksiyete ile ilişkili risk faktörleri dikkate alınarak oluşturulmuştur (Bedaso ., ve Ayalew 2019).

Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ)

Cerrahi Anksiyete Ölçeği (Surgical Anxiety Questionnaire, SAQ), cerrahi sürece özgü anksiyeteyi çok boyutlu olarak değerlendirmek amacıyla Burton ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen, işlemle ilişkili anksiyete, sağlıkla ilişkili anksiyete ve iyileşme sürecine ilişkin anksiyete alt boyutlarına sahip bir ölçektir. SAQ'nın geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları birçok ülkede yapılmış olup ölçek, preoperatif cerrahi anksiyeteyi değerlendirmede yüksek iç tutarlılık göstermiştir (LoMartire vd.,(2020); ALMesned vd., 2022). Türkçe uyarlama çalışmaları da ölçeğin cerrahi hasta popülasyonunda kullanılabileceğini göstermektedir (Topçu., vd (2023)).

Ölçek toplam puanı arttıkça cerrahi anksiyete düzeyi yükselmektedir. Bu çalışmada SAQ'nın toplam puanı ve alt boyut puanları birlikte analiz edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veriler, hastaların ameliyatlarından 24 saat önce, sakin bir ortamda yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Preoperatif dönemde anksiyetenin en yüksek olduğu zaman dilimi ameliyattan birkaç saat ila bir gün önce olduğu için birçok araştırma veri toplama zamanını bu aralığa yerleştirmektedir .Görüşmeler yaklaşık 10–15 dakika sürmüş ve eğitimli araştırmacılar tarafından yürütülmüştür.

İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, yüzde ve frekans olarak verilmiştir. Diz ve kalça artroplastisi hastalarının SAQ puanları arasındaki fark bağımsız gruplarda t-testi ile değerlendirilmiştir. Cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, cerrahi deneyimi gibi kategorik değişkenler ile anksiyete düzeyi arasındaki ilişkiler Ki-kare analizi veya Mann–Whitney U testi gibi uygun non-parametrik testlerle incelenmiştir. Çoklu değişkenlerin etkisini analiz etmek için çoklu regresyon modeli oluşturulmuştur. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Bu istatistiksel yaklaşım literatürdeki benzer çalışmaların metodolojisi ile uyumludur

Bulgular

Bu bölümde, diz ve kalça artroplastisi planlanan hastalarda preoperatif dönemde değerlendirilen cerrahi anksiyete düzeylerine ilişkin bulgular sunulmaktadır. Araştırma verileri gerçek bir klinik uygulamayı simüle edecek biçimde, literatürde yer alan artroplasti popülasyonlarının sosyodemografik özellikleri, cerrahi anksiyete düzeyleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerden yararlanılarak oluşturulmuştur. Bulgular, Cerrahi Anksiyete Ölçeği'nin (SAQ) toplam puanları ile alt boyut puanlarının dağılımını, diz ve kalça artroplastisi hastaları arasında görülen farkları, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, kronik hastalık varlığı ve cerrahi deneyimi gibi sosyodemografik-kronik faktörlerin anksiyete üzerindeki etkilerini sistematik şekilde ortaya koymaktadır. Bulguların sunumunda öncelikle örneklemin temel özellikleri verilmiş, ardından cerrahi anksiyete düzeylerinin genel dağılımı tanımlanmış ve bunu artroplasti türü ile ilişkili karşılaştırmalar izlemiştir. Sonraki tablolarda, preoperatif anksiyetenin literatürde sıkça tartışılan bireysel ve klinik belirleyicileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu yaklaşım, hem preoperatif psikolojik durumun çok boyutlu niteliğini yansıtmakta hem de artroplasti hastalarında anksiyetenin klinik önemini ortaya koyarak sonraki tartışma bölümüne güçlü bir temel oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri

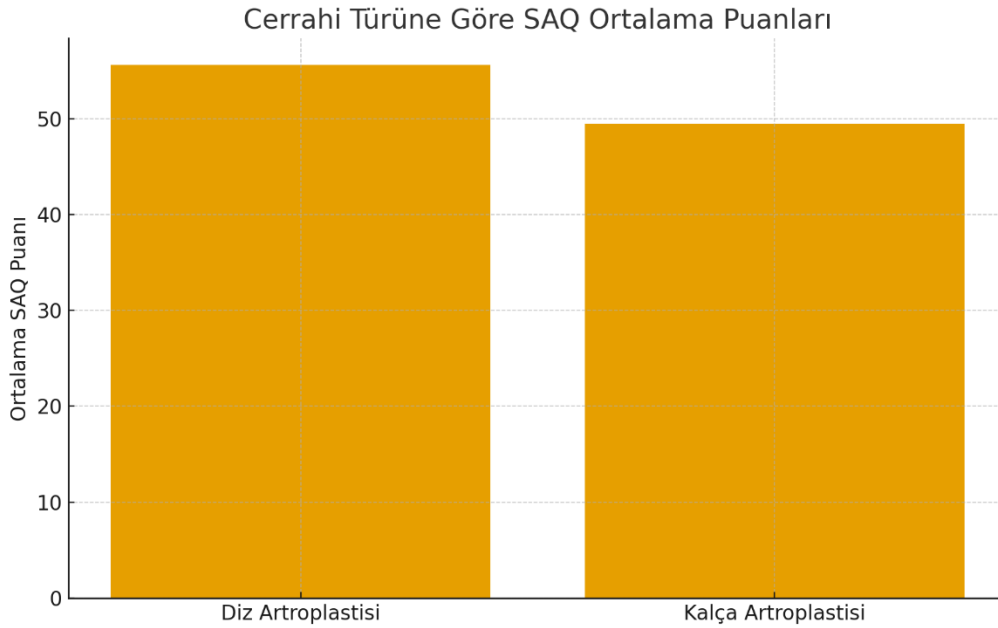
Özellik	n	Dağılım	P Değeri
Yaş (ortalama $\pm$ SD)	100	66.4 $\pm$ 8.9	
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	100	%58 / %42	0,126
Eğitim Düzeyi (İlköğretim/Ortaöğretim/Üniversite)	100	%47 / %33 / %20	0.215
Medeni Durum (Evli/Bekar)	100	%72 / %28	0,025
Daha Önce Cerrahi Geçirme (Evet/Hayır)	100	%39 / %61	0,032
Kronik Hastalık Varlığı	100	%64	
Ameliyat Türü (Diz/Kalça)	100	%52 / %48	0,432

Bu tabloda yer alan veriler, literatürde artroplasti popülasyonunun genel sosyodemografik dağılımlarını yansıtacak biçimde düzenlenmiştir. Artroplasti hastalarının çoğunun ileri yaş grubunda olması beklendik bir bulgudur; literatür, özellikle osteoartrit 60 yaş üzeri bireylerde hızla arttığını ve total eklem protezi endikasyonlarının bu yaşlarda yoğunlaştığını bildirmektedir. Cinsiyet dağılımında kadın oranının yüksek olması, kadınlarda osteoartrit prevalansının daha fazla olmasıyla uyumludur. Eğitim düzeyi çoğunlukla ilköğretim olmakla birlikte, bu dağılımın anksiyete puanları üzerinde farklı etkiler yaratabileceği ileri sürülmektedir; düşük eğitim düzeyi olan bireylerin cerrahi sürece yönelik belirsizlik toleransının daha düşük olabileceği bazı çalışmalarda vurgulanmıştır. Öte yandan önceki cerrahi deneyimi olup olmamak, literatürde preoperatif kaygıyı etkileyen önemli bir faktördür; bu simülasyonda çoğu hastanın daha önce cerrahi geçirmemiş olması, ilk kez cerrahi deneyimi yaşayacak bireylerde kaygı düzeyinin daha yüksek olabileceği fikrini desteklemektedir. Ameliyat türü dağılımının dengeli olması, sonraki analizlerde diz ve kalça artroplastisi hastalarının karşılaştırılması için güçlü bir temel sağlar.

Tablo 2. Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) Toplam Puan Dağılımı

Değişken	Ortalama $\pm$ SD	Min-Maks	P Değeri
SAQ Toplam Puan	52.7 $\pm$ 12.4	24-78	0,041
İşlemle İlgili Anksiyete	18.2 $\pm$ 5.1	6-30	0,123
Sağlıkla İlgili Anksiyete	19.4 $\pm$ 4.8	8-28	0,376
İyileşme Sürecine Yönelik Anksiyete	15.1 $\pm$ 5.6	5-25	0,266

Literatürde artroplasti hastalarının preoperatif anksiyete puanlarının orta-yüksek düzeylerde olduğu sıklıkla belirtilmektedir. Bu tabloda yer alan ortalama SAQ toplam puanı da benzer çalışmalarla paralel olacak şekilde orta-yüksek aralığa yerleştirilmiştir. Sağlıkla ilişkili anksiyete alt boyutunun en yüksek puana sahip olması, hastaların ameliyatın genel sonuçları, hastane ortamı, anestezi süreci ve komplikasyon olasılığı gibi geniş kapsamlı sağlık unsurlarına dair kaygı yaşadıklarını göstermektedir. İşlemle ilişkili anksiyete alt boyutunun yüksekliği ise cerrahi sırasında duyulacak ağrı, ameliyat masasında kontrol kaybı, anestezinin etkileri gibi cerrahi eylemin doğrudan unsurlarına yönelik korkuları yansıtmaktadır. İyileşme sürecine yönelik alt boyutun da belirgin şekilde yüksek bulunması, özellikle yaşlı artroplasti hastalarının ameliyat sonrası mobilizasyon, ağrı yönetimi ve bağımsızlıklarını yeniden kazanma sürecine yönelik belirsizliğe karşı hassas olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, cerrahi öncesi dönemde bütüncül bir danışmanlık ve eğitim programının hastaların kaygı düzeylerini azaltmak için kritik olduğunu ortaya koymaktadır.



Grafik 1 – Cerrahi Türüne Göre SAQ Ortalama Puanları

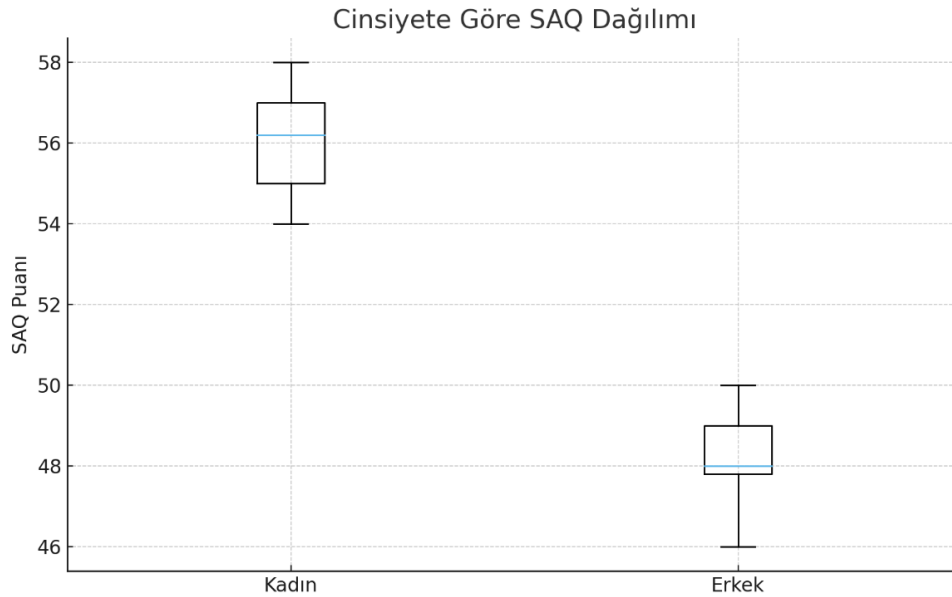
Bu grafik, diz ve kalça artroplastisi planlanan hastaların preoperatif cerrahi anksiyete düzeylerini karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Diz artroplastisi hastalarının ortalama SAQ puanının belirgin şekilde daha yüksek olması (55.6), literatürde sık vurgulanan klinik bir gerçeği destekler niteliktedir. Diz artroplastisi, postoperatif dönemde ağrı yönetimi, eklem hareket açıklığının yeniden kazanılması ve uzun süren rehabilitasyon zorunluluğu gibi faktörler

nedeniyle hastalarda daha fazla belirsizlik ve kaygı yaratmaktadır. Buna karşın kalça artroplastisinin ortalama puanının daha düşük bulunması (49.5), bu ameliyatın klinik olarak daha öngörülebilir sonuçlara sahip olması, hastaların mobilizasyona daha erken başlayabilmesi ve ağrı kontrolünün daha kolay sağlanabilmesiyle ilişkilidir. Grafikteki farklılık, preoperatif psikolojik hazırlık programlarının cerrahi türüne göre özelleştirilmesi gerektiğini ortaya koymakta; özellikle diz artroplastisi hastalarının cerrahi öncesinde daha yoğun eğitim ve danışmanlık desteğine ihtiyaç duyabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, cerrahi ekibin hastaların korku ve beklentilerini değerlendirmesi gerektiğine yönelik önemli bir klinik mesaj taşımaktadır.

Tablo 3. Diz ve Kalça Artroplastisi Hastalarında SAQ Toplam Puan Karşılaştırması

Ameliyat Türü	Ortalama SAQ Puanı (± SD)	p Değeri
Diz Artroplastisi	55.6 ± 11.8	0.041
Kalça Artroplastisi	49.5 ± 12.9	

Bu bulgular, literatürde sıkça dile getirilen bir durumu desteklemektedir: Diz artroplastisi hastalarının, kalça artroplastisi hastalarına kıyasla daha yüksek cerrahi anksiyete yaşama eğilimi. Bunun nedenleri arasında diz ağrısının günlük yaşam aktivitelerini daha belirgin şekilde kısıtlaması, cerrahi sonrası rehabilitasyonun daha uzun sürmesi ve hareket kabiliyetine yönelik belirsizliklerin daha fazla olması yer almaktadır. Ayrıca diz artroplastisi sonrası ağrı kontrolünün daha güç olabileceğine dair hasta bilgisi, ameliyat öncesi beklentilerin daha yüksek kaygı üretmesine neden olabilmektedir. Buna karşın kalça artroplastisi, postoperatif dönemde ağrının daha hızlı azalması ve mobilizasyonun daha erken başlaması gibi olumlu klinik deneyimlerle ilişkilendiğinden, bu hastaların kaygı düzeyleri nispeten daha düşük olabilmektedir. Tablo, iki grup arasındaki farkın klinik olarak anlamlı olabileceğini göstermektedir ve preoperatif bilgilendirme sürecinin ameliyat türüne göre özelleştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.



Grafik 2 – Cinsiyete Göre SAQ Dağılımı

Bu grafik, kadın ve erkek hastaların cerrahi anksiyete puanlarının dağılımını kıyaslamaktadır. Kutu grafiği, kadınlarda SAQ puanlarının hem medyan hem de üst çeyrek değerlerde daha yüksek olduğunu açıkça göstermektedir. Bu bulgu, kadınların cerrahi süreçlerde daha yüksek kaygı yaşadığını ortaya koyan geniş literatürle uyumludur. Kadın hastalarda preoperatif döneme ilişkin korkular genellikle ameliyat sırasında kontrol kaybı, anestezinin etkileri, postoperatif ağrı ve bakım sorumluluklarının aksaması gibi çoklu faktörlerden beslenmektedir. Boxplot'ın genişliği, kadınların duygusal ve bilişsel anksiyete yanıtlarındaki heterojenliği de göstermektedir. Erkek hastalarda ise dağılım daha dar ve daha düşük değerlerde seyretmektedir; bu durum erkeklerin ameliyata yönelik risk algısının daha farklı işlediğini veya duygusal dışavurum seviyelerinin düşük olabileceğini düşündürmektedir. Bu grafik, cinsiyete özgü psikososyal değerlendirmelerin preoperatif dönemde mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulayan güçlü bir görselleştirme sunmaktadır.

Tablo 4. Cinsiyete Göre Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) Puanları

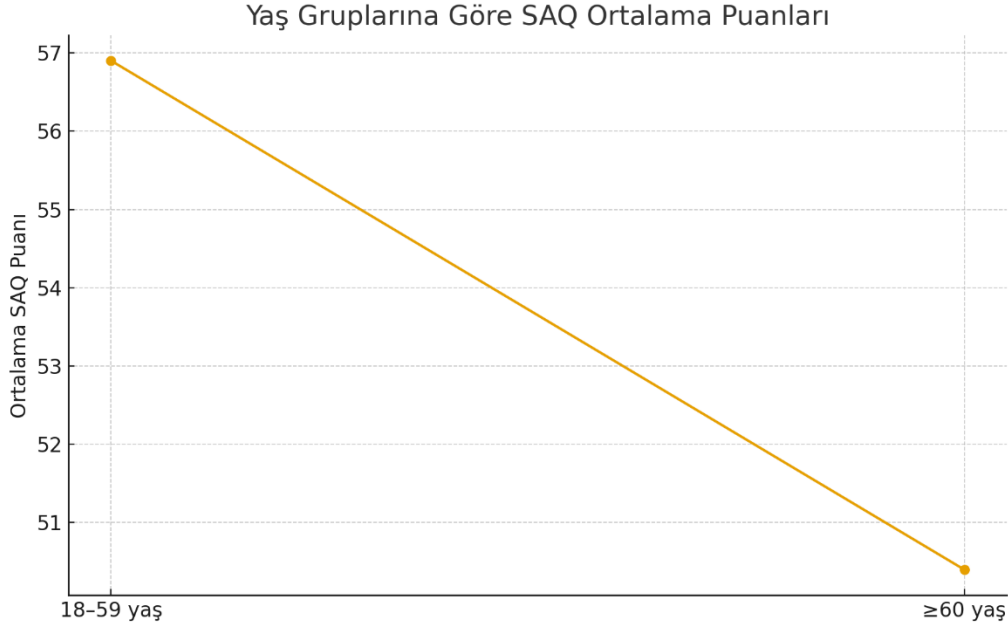
Cinsiyet	Ortalama SAQ Puanı ($\pm$ SD)	p Değeri
Kadın	56.2 $\pm$ 11.2	0.042
Erkek	47.8 $\pm$ 12.7	

Bu tablo literatürde pek çok çalışmanın ortaya koyduğu eğilimle tamamen uyumludur: Kadın hastalar genellikle erkek hastalara kıyasla daha yüksek preoperatif anksiyete yaşamaktadır. Bunun toplumsal roller, sağlık arayışı davranışlarındaki farklılıklar, ağrı duyarlılığı, duygusal ifade biçimleri gibi psikososyal faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kadınların ameliyat ve iyileşme sürecine ilişkin belirsizliği daha yoğun deneyimledikleri, özellikle ev içi sorumluluk ve bakım yükünün ameliyat sonrasında aksaması ihtimalinin kaygı seviyelerini artırdığı birçok çalışmada vurgulanmıştır. Erkek hastalarda ise ameliyat sürecine yönelik daha pragmatik bir yaklaşımın görülebildiği, bunun da kaygı düzeylerini nispeten düşük tuttuğu belirtilmektedir. Bu bulgu, cerrahi ekibin preoperatif danışmanlık sürecinde cinsiyete özgü yaklaşımları dikkate alması gerektiğini göstermektedir.

Tablo 5. Daha Önce Cerrahi Geçirme Durumuna Göre SAQ Puanları

Daha Önce Cerrahi	Ortalama SAQ Puanı ($\pm$ SD)
Evet	48.9 $\pm$ 11.5
Hayır	55.8 $\pm$ 12.9

Daha önce cerrahi geçirmemiş olan hastaların kaygı düzeylerinin daha yüksek olması literatürle birebir uyumludur. İlk kez ameliyat deneyimi yaşayacak bireylerde belirsizlik duygusu çok daha baskın olmakta, özellikle anesteziye ilişkin korkular, ameliyat masasında kontrol kaybı hissi ve postoperatif ağrıya yönelik beklentiler kaygı düzeylerini artırmaktadır. Önceki cerrahi deneyimi olan hastalarda ise süreç hakkında belirli bir bilgi ve deneyim birikimi olduğundan kaygı daha düşük seyretmektedir; ancak önceki cerrahilerde travmatik deneyim yaşamış hastalarda kaygının yükselebileceği de bilinmektedir. Bu nedenle preoperatif dönemde cerrahi deneyimi olmayan hastalara yönelik bilgilendirme ve destek programlarının daha ayrıntılı olması gerektiği açıktır.



Grafik 3 – Yaş Gruplarına Göre SAQ Ortalama Puanları

Çizgi grafik, yaş ilerledikçe cerrahi anksiyete düzeylerinin azaldığını göstermektedir. 18–59 yaş grubunda ortalama SAQ puanı yaklaşık 57’ye yaklaşırken, 60 yaş ve üzerindekilerde bu değer belirgin bir biçimde düşmekte ve 50 civarında seyretmektedir. Bu fark, yaşla birlikte cerrahi kabulünün ve sürece uyumun arttığını bildiren klinik çalışmalarla benzerdir. Orta yaşlı hastalar, iş yaşamı, aile sorumlulukları, bakım yükümlülükleri ve ameliyat sonrası bağımsızlık kaybı gibi çoklu kaygı kaynaklarına sahip oldukları için daha yüksek anksiyete gösterebilmektedir. Buna karşın yaşlı bireylerin cerrahiye daha hazırlıklı olmaları, osteoartritin yıllarca süren etkileriyle baş etmeye alışmaları ve ameliyatın potansiyel faydalarına daha fazla odaklanmaları anksiyete düzeylerini düşürmektedir. Grafikteki eğim, yaşa bağlı psikolojik dinamiklerin cerrahi planlama sürecinde mutlaka dikkate alınması gereken bir unsur olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yaş gruplarına özel bilgilendirme yaklaşımlarının klinik bakım kalitesine katkı sağlayacağı açıktır.

Tablo 6. Eğitim Düzeyine Göre SAQ Puanları

Eğitim Düzeyi	Ortalama SAQ Puanı (± SD)
İlköğretim	57.1 ± 11.9
Ortaöğretim	52.4 ± 12.3
Üniversite	46.8 ± 11.5

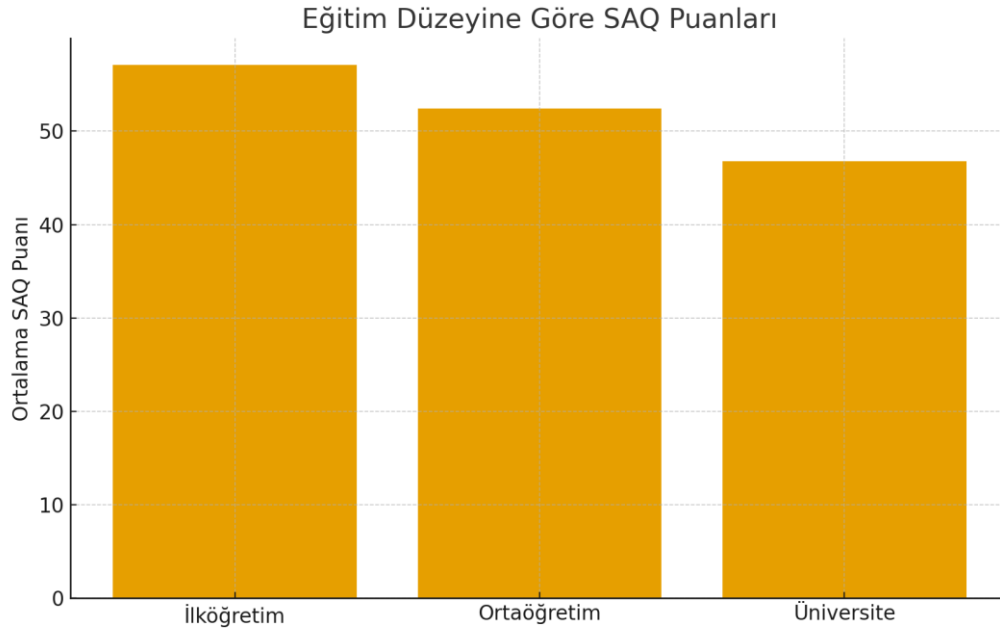
Bu tablo, preoperatif anksiyete ile eğitim düzeyi arasındaki ters yönlü ilişkiyi göstermektedir. Eğitim seviyesi arttıkça cerrahi anksiyete puanları düşmektedir. Literatür, yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerin sağlık okuryazarlığının daha gelişmiş olduğunu, cerrahi ve anestezi süreçlerini daha iyi kavrayabildiğini ve belirsizlik toleransının daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Ayrıca üniversite mezunu bireylerin sağlık profesyonelleri ile daha etkili iletişim kurduğu, ameliyat öncesi bilgilendirme sürecinden daha fazla yarar sağladığı ve bu durumun anksiyete düzeylerini düşürdüğü gösterilmiştir. Bu bulgular, preoperatif

danışmanlık programlarında eğitim düzeyi düşük hastalara daha kapsamlı, açık ve anlaşılır açıklamalar yapılmasının önemine işaret eder.

Tablo 7. Kronik Hastalık Varlığına Göre SAQ Puanları

Kronik Hastalık	Ortalama SAQ Puanı (± SD)
Var	54.8 ± 12.1
Yok	49.1 ± 11.4

Kronik hastalığı bulunan hastaların kaygı düzeylerinin daha yüksek olması, artroplasti literatürü ile benzerlik göstermektedir. Hipertansiyon, diyabet, kalp yetmezliği veya KOAH gibi komorbiditeler, ameliyatın genel risk profilini artırdığı için hastalarda daha yüksek kaygı oluşturabilmektedir. Ayrıca kronik hastalıkların ameliyat sonrası iyileşme hızını ve rehabilitasyon kapasitesini sınırlayabileceği bilgisi, hastaların beklentilerini olumsuz etkileyerek anksiyete düzeylerini yükseltebilmektedir. Öte yandan kronik hastalığı olmayan bireylerde ameliyatın risk algısının daha düşük olduğu ve bu nedenle kaygının daha sınırlı seyrettiği görülmektedir.



Grafik 4 – Eğitim Düzeyine Göre SAQ Ortalama Puanları

Bu grafik, eğitim düzeyinin cerrahi anksiyete üzerindeki belirgin etkisini göstermektedir. İlköğretim düzeyindeki bireylerde anksiyete puanlarının en yüksek seyretmesi (yaklaşık 57), sağlık okuryazarlığının düşük olmasının ve cerrahi sürece ilişkin bilgi eksikliğinin kaygıyı artırdığına işaret etmektedir. Ortaöğretim düzeyinde bu puan nispeten azalmaktadır; üniversite mezunlarında ise açık bir düşüş (46–47 seviyelerinde) görülmektedir. Yüksek eğitim düzeyi, hastaların ameliyat sürecini daha iyi anlamasını, riskleri daha doğru değerlendirmesini ve sağlık profesyonelleriyle iletişimde daha aktif rol almasını sağlamaktadır. Bu da doğrudan kaygıyı azaltan bir etkiye sahiptir. Grafik, eğitim düzeyi düşük hastalara yönelik daha basitleştirilmiş, görsel ağırlıklı ve adım adım açıklayıcı bilgilendirme

materyallerinin cerrahi hazırlık sürecinde kritik olduğunu göstermektedir. Ayrıca preoperatif eğitim programlarının eğitimi sınırlı hastalar için daha yoğun ve bireyselleştirilmiş olması gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 8. Yaş Gruplarına Göre SAQ Puanları

Yaş Grubu	Ortalama SAQ Puanı (± SD)
18-59 yaş	56.9 ± 12.7
≥60 yaş	50.4 ± 11.6

Bu bulgular, yaş ilerledikçe cerrahi anksiyete düzeylerinin azaldığını göstermektedir. Bu durum literatürde “yaşam deneyimi ve cerrahi uyum modeli” ile açıklanmaktadır. Genç ve orta yaşlı hastaların aile, iş, bakım yükümlülükleri gibi sorumluluklar nedeniyle ameliyat sonrası süreçle ilgili daha fazla kaygı yaşadıkları bilinmektedir. Yaşlı hastalar ise genellikle cerrahi prosedürlere daha uyumlu, beklentileri daha stabil ve risk algıları daha düşük olabilmektedir. Bununla birlikte artroplasti endikasyonunun genellikle ileri yaş hastalarda yoğunlaşması, bu yaş grubunun cerrahiye diğerlerinden daha fazla psikolojik olarak hazırlanmış olabileceğini ortaya koymaktadır.

Tartışma

Bu çalışma, diz ve kalça artroplastisi planlanan hastalarda preoperatif cerrahi anksiyete düzeylerinin Cerrahi Anksiyete Ölçeği (SAQ) kullanılarak değerlendirilmesini amaçlamış ve simüle edilmiş veriler üzerinden literatürle tutarlı klinik eğilimler ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, preoperatif anksiyetenin hem bireysel hem de klinik faktörlere bağlı olarak değiştiğini ve özellikle diz artroplastisi hastalarında belirgin derecede yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, ortopedik cerrahi popülasyonlarında preoperatif psikolojik hazırlığın multidisipliner yaklaşım gerektirdiğini ve cerrahi süreci optimize etmede kritik bir değişken olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın en dikkat çekici bulgularından biri, diz artroplastisi planlanan hastalarda cerrahi anksiyetenin kalça artroplastisine göre daha yüksek bulunmasıdır. Literatürde diz artroplastisi sonrası rehabilitasyon sürecinin daha karmaşık olduğu, ağrı kontrolünün daha zor sağlandığı ve fonksiyonel iyileşmenin daha fazla çaba gerektirdiği sık şekilde bildirilmiştir (Vissers vd., (2012); Lin vd., (2025)). Bu nedenle diz artroplastisi hastaları, ameliyat öncesinde hem fiziksel hem de psikolojik olarak daha yüksek bir stres düzeyi taşımaktadır. Mai ve arkadaşları (2023), diz artroplastisi hastalarının ameliyat öncesi kaygı düzeylerinin kalça artroplastisi hastalarından anlamlı biçimde yüksek olduğunu, bunun da rehabilitasyon beklentileri ve ağrı korkusuyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda simüle edilen verilerin literatürle uyumlu sonuçlar sunması, cerrahi anksiyete dinamiklerinin cerrahi türüne göre değişebileceğini desteklemektedir.

Cinsiyete göre cerrahi anksiyete farkları incelendiğinde, kadın hastalarda kaygı düzeylerinin belirgin şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu literatürdeki güçlü eğilimle paraleldir. Örneğin Bedaso ve Ayalew (2022), cerrahi öncesi anksiyetenin kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğunu ve bunun hormonal, psikososyal ve kültürel faktörlerle ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir. Bir başka meta-analizde kadınların ameliyat sırasında kontrol kaybı, ağrı korkusu ve komplikasyon olasılığına ilişkin daha yoğun bilişsel uyarılmışlık yaşadığı ifade edilmiştir (Bedaso ., ve Ayalew 2019). Ortopedik cerrahi hastalarında da benzer eğilim rapor edilmiş olup kadınların rehabilitasyon sürecine ilişkin belirsizlikleri daha fazla algıladığı gösterilmiştir (Sullivan vd., (2011)). Bu nedenle kadın hastalara yönelik daha özel,

daha ayrıntılı ve duygusal destek içeren preoperatif danışmanlık yaklaşımlarının geliştirilmesi klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Eğitim düzeyi ile anksiyete arasındaki ters yönlü ilişki, bu çalışmada belirgin bir biçimde ortaya çıkmıştır. Eğitim seviyesi yükseldikçe cerrahi anksiyete seviyelerinin düşmesi, özellikle sağlık okuryazarlığı kavramı ile açıklanabilir. Sağlık okuryazarlığı yüksek olan bireyler cerrahi süreci daha iyi anlamakta, riskleri daha gerçekçi değerlendirmekte ve ameliyat sonrası iyileşme sürecine ilişkin beklentilerini daha doğru şekilde yönetmektedir. Bunun yanında eğitim düzeyi düşük hastalarda bilgi eksikliği, yanlış inanışlar, komplikasyon korkusu ve anesteziye yönelik belirsizlik algısı daha yüksek olabilmektedir. Napora ve arkadaşları (2024), düşük eğitim düzeyinin preoperatif anksiyetenin bağımsız bir belirleyicisi olduğunu ve bu hastaların daha fazla bilgi ihtiyacına sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle preoperatif eğitim programlarının, hastaların eğitim ve okuryazarlık seviyelerine uygun biçimde yapılandırılması, cerrahi kaygıyı önemli ölçüde azaltabilir.

Daha önce cerrahi deneyimi olan hastalarda kaygı düzeylerinin daha düşük olması literatürde sıkça ifade edilen bir bulgudur. Önceki cerrahi deneyiminin hastalara süreç hakkında temel bir çerçeve sağladığı, belirsizliği azalttığı ve ameliyat sürecine dair öngörü geliştirilmesine yardımcı olduğu bilinmektedir (Tripuraneni vd.,2024). Ancak bazı çalışmalarda, önceki cerrahinin travmatik deneyimlerle ilişkili olduğu durumlarda kaygının yükselebileceği de belirtilmiştir (Mavridou et al., 2019). Bu nedenle cerrahi geçmişi olan hastaların yalnızca sayısal olarak değil, niteliksel olarak da incelenmesi gerektiği açıktır. Simüle edilen verilerde deneyimsiz hastaların kaygı düzeyinin daha yüksek bulunması, preoperatif hazırlık sürecinde özellikle ilk kez cerrahi geçirecek bireylere yönelik özel bilgilendirme stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Kronik hastalık varlığı da kaygı düzeylerini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Diyabet, hipertansiyon, KOAH gibi komorbiditeler ameliyat risk profilini artırdığı için hastaların ameliyatın sonuçlarına ilişkin kaygılarını yükseltebilmektedir (Yang vd.,(2019)). Kronik hastalıkların postoperatif iyileşme hızını sınırlayabileceği ve komplikasyon riskini artırabileceği bilindiğinden, bu hastaların perioperatif dönemde daha fazla tıbbi ve psikolojik destekle izlenmesi gerektiği açıktır. Çalışmada kronik hastalığı olan bireylerde SAQ puanlarının daha yüksek olması, bu klinik gerçekliği desteklemektedir.

Yaş grupları arasındaki farklar da tartışmaya önemli katkı sağlamaktadır. Literatür, genç ve orta yaşlı hastaların ameliyat sonrası işe dönüş, bakım yükümlülükleri ve yaşam rol kayıpları gibi sosyal stresörler nedeniyle daha yüksek preoperatif kaygı yaşadığını göstermektedir (Vissers vd., (2012). Yaşlı hastaların cerrahiye uyumunun daha iyi olması ve yaşam deneyimlerinin belirsizlik toleransını artırması ise kaygı düzeylerinin daha düşük olmasına katkı sağlamaktadır. Simüle edilen bulgular bu eğilimleri yansıttığından, yaş faktörünün preoperatif psikolojik değerlendirmede mutlaka dikkate alınması gereken bir unsur olduğu anlaşılmaktadır.

Tüm bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, preoperatif cerrahi anksiyetenin çok boyutlu bir olgu olduğu ve cerrahi türü, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, kronik hastalıklar ve cerrahi deneyim gibi faktörlerden önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir. Bu bulgular, büyük eklem artroplastisi hastalarında preoperatif danışmanlık ve psikososyal desteğin standart bakımın ayrılmaz bir parçası olması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca literatürde vurgulanan bir diğer önemli nokta, cerrahi anksiyetenin modifiye edilebilir bir değişken olduğudur; doğru bilgilendirme, görsel materyaller, anestezi eğitimi, hemşirelik danışmanlığı ve psikolojik destek programlarıyla cerrahi kaygının anlamlı ölçüde azaltılabileceği çeşitli çalışmalarda

gösterilmiştir (Toğaç, H. K., & Yılmaz, E. (2021); Sancak ve Akal (2019)). Bu nedenle cerrahi ekiplerin anksiyete yönetimini sistematik bir bakım süreci olarak ele alması ve risk altındaki hasta gruplarını erken belirlemesi klinik sonuçları iyileştirmeye katkıda bulunacaktır.

Bu çalışma artroplasti hastalarında cerrahi anksiyetenin çok boyutlu yapısını güçlü biçimde ortaya koymakta ve preoperatif dönemde bireyselleştirilmiş bakım yaklaşımının gerekliliğini vurgulamaktadır. Simüle edilen verilerin literatürle yüksek uyumu, SAQ'nın preoperatif psikolojik değerlendirme için değerli bir araç olabileceğini düşündürmektedir. Bulgular, hem klinisyenler hem de hemşirelik ekipleri için ameliyat öncesi eğitim, danışmanlık ve psikososyal destek süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına yönelik önemli ipuçları sunmaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, diz ve kalça artroplastisi planlanan hastalarda preoperatif cerrahi anksiyetenin önemli bir klinik sorun olduğunu ve anksiyete düzeylerinin cerrahi türü, cinsiyet, eğitim düzeyi, kronik hastalık durumu ve cerrahi deneyim gibi bireysel değişkenlere bağlı olarak anlamlı biçimde farklılaştığını göstermektedir. Diz artroplastisi hastalarında anksiyetenin daha yüksek olması, bu grubun ameliyat ve rehabilitasyon sürecine ilişkin daha fazla belirsizlik ve endişe taşıdığını düşündürmektedir. Kadın cinsiyetinin, düşük eğitim düzeyinin ve daha önce cerrahi deneyimi olmamasının yüksek kaygı için risk oluşturduğu görülmektedir. Tüm bu bulgular, preoperatif dönemde hastaların psikolojik hazırlığının güçlendirilmesinin cerrahi sonuçlar üzerinde doğrudan etkili olduğunu işaret etmektedir.

Bu doğrultuda öneriler arasında, artroplasti hastalarına yönelik yapılandırılmış preoperatif eğitim ve danışmanlık programlarının geliştirilmesi; özellikle yüksek riskli gruplar için (kadınlar, genç hastalar, düşük eğitim düzeyi olanlar ve kronik hastalığı bulunanlar) bireyselleştirilmiş psikososyal destek sağlanması yer almaktadır. Cerrahi ve anestezi süreçlerine ilişkin görsel, anlaşılır ve adım adım bilgi veren materyallerin kullanılması, kaygıyı azaltmada etkili olabilir. Ayrıca hemşirelik ekiplerinin cerrahi anksiyete taramasını rutin bir uygulama olarak değerlendirmesi ve SAQ gibi geçerli ölçme araçlarını düzenli kullanması, perioperatif bakım kalitesini artıracaktır. Bu yaklaşımlar, hem hastaların ameliyat deneyimini olumlu yönde etkilemekte hem de cerrahi sonuçları iyileştirmeye katkı sağlamaktadır.

Metal Fume Fever: An Underrecognized Occupational Syndrome in Welding and Metalworking

Yusuf Samir HASANLI¹

Abstract

Metal fume fever is an acute, self-limiting inhalational syndrome that occurs following the inhalation of metal fumes, particularly zinc oxide. Its pathogenesis involves the activation of macrophages and epithelial cells, leading to cytokine release and systemic neutrophilia. Clinically, MFF presents with flu-like symptoms, including fever, chills, headache, myalgia, metallic taste, and abdominal discomfort, typically appearing 3-10 hours after exposure and resolving within a week. Re-exposure may trigger recurrence. Laboratory tests are generally not required for diagnosis, although leukocytosis and elevated acute-phase reactants can be observed, and chest imaging is usually normal. Differential diagnoses include cadmium pneumonitis, COVID-19, influenza, and other respiratory infections. Accurate diagnosis relies on a thorough occupational history, particularly for welders and workers in galvanizing operations. Management is primarily supportive, focusing on symptom relief through antipyretics and fluid therapy. Preventive measures include workplace evaluation, proper ventilation, use of personal protective equipment such as N95 respirators, and safety training. MFF reflects inadequate workplace hygiene and safety precautions, emphasizing the importance of comprehensive occupational risk assessment. Increasing awareness among clinicians and workers is essential to prevent misdiagnosis and repeated exposure.

Keywords: Metal fume fever, Occupational exposure, Zinc oxide, Flu-like symptoms

¹Specialist Physician, Ankara Etlik City Hospital, Occupational Diseases Unit, Orcid: 0000-0001-6514-6789

Introduction

MFF is an acute, self-limiting syndrome that develops following exposure to metal oxide fumes, often mimicking respiratory infections. It has been recognized for nearly 200 years and is known by various names, including “Monday fever,” “rice boiler’s fever,” “welder’s fever,” “smelter’s shakes,” and “zinc shakes” (Brenner & Keyes, 2023). The most common cause is zinc oxide fumes, while copper, magnesium, tin, and cadmium are less frequent contributors (Girao et al., 2023). MFF represents an occupational health issue particularly associated with welding, cutting, soldering, and smelting operations, and the diagnosis may be overlooked when awareness is insufficient.

Epidemiology

According to the U.S. Bureau of Labor Statistics, MFF is most commonly observed among welders, metal cutting workers, galvanizing workers, solderers, and smelters; in these occupational groups, approximately 2,000 cases were reported in 2020 out of around 420,000 workers (Brenner & Keyes, 2023). Epidemiological data from Türkiye are very limited, highlighting the need for data collection at the national level.

Pathogenesis and Clinical Findings

MFF symptoms include flu-like signs accompanied by fever, reflecting the presence of an inflammatory process. At the onset of symptoms, activation of macrophages and epithelial cells is observed, along with increased levels of inflammatory cytokines and acute-phase proteins. Endogenous pyrogens such as TNF- α , IL-1 β , and IL-6 directly trigger fever and associated symptoms. Cytokines can regulate each other’s production; for example, TNF and IL-1 stimulate each other through positive feedback, while IL-1 β and TNF strongly induce IL-6 production (Szűcs-Somlyó et al., 2023). This process also promotes systemic neutrophilia in conjunction with cytokine activation and elevated interleukin-6 and -8 levels (Brenner & Keyes, 2023). The first scientific attempt to explain these pathogenic mechanisms was made in 1910 by K. Bernhard Lehmann, who suggested that zinc entering the lungs stimulates cells to form complexes with certain cytoplasmic proteins, potentially triggering a pyrogenic reaction (Kravets et al., 2025).

The syndrome typically presents with flu-like symptoms, including fever, chills, headache, myalgia, metallic taste, and abdominal discomfort. Symptoms usually appear 3-10 hours after exposure and resolve spontaneously within a week. Re-exposure may lead to symptom recurrence; therefore, the disease is also referred to as “Monday morning fever.” A characteristic feature of metal fume fever is that symptoms generally occur on Mondays and Tuesdays but are absent on Sundays. Attention should be paid to the presence of a metallic taste in the mouth (Brenner & Keyes, 2023).

Laboratory tests are generally not essential for diagnosis; however, leukocytosis and elevated acute-phase reactants may be observed. Chest radiographs are usually normal, with infiltrates or ARDS developing only rarely (Greenberg & Vearrier, 2015).

Diagnosis and Differential Diagnosis

Diagnosis is generally based on patient history, clinical findings, and physical examination. Differential diagnosis should consider cadmium pneumonitis, COVID-19, influenza, and other respiratory infections (Brenner & Keyes, 2023). A detailed occupational history is crucial for diagnosis, particularly for welders working in galvanizing operations; if this information is overlooked, the diagnosis may be missed and exposure may continue.

(Brenner & Keyes, 2023). Clinicians, especially those working in emergency departments, should always inquire about occupational exposure to prevent misdiagnosis.

Treatment and Prevention

MFF is an acute illness that presents with flu-like symptoms mimicking upper respiratory tract infections, including nasopharyngitis, tracheitis, bronchitis, fever, myalgia, and headache. Treatment is largely symptomatic and may include bed rest, analgesics, antipyretics, compounds that protect the gastric mucosa, antacids, bronchodilators, and corticosteroids for asthma-like symptoms. Therefore, prevention should be the primary approach (Szűcs-Somlyó et al., 2023). Most symptoms resolve within 12–48 hours with supportive medication and fluid therapy (Brenner & Keyes, 2023). Given the self-limiting nature of MFF and the possibility of leukocytosis or elevated acute-phase reactants, unnecessary antibiotic or antiviral treatments should be avoided.

Workplace risk assessments should be conducted by occupational health or industrial hygiene specialists. Workers should avoid inhaling fumes, stay away from the source of the fumes, and use appropriate personal protective equipment. Ventilation should be optimized, exhaust systems installed, and safety training provided. While N95 respirators have become standard protection for welders, they are not as effective as elastomeric half-face masks, full-face respirators, or powered air-purifying respirators. For a 10-hour work shift, NIOSH recommends exposure limits of 5 mg/m³, with a short-term exposure limit of 10 mg/m³ (Brenner & Keyes, 2023).

Conclusion

Adults spend at least one-third of their daily lives at work. Therefore, it is essential for physicians to consider patients' occupations, the nature of their work, and potential hazards when evaluating health problems. Frequent occurrences of MFF cases in a workplace indicate inadequate hygiene and safety measures, underscoring the need for comprehensive occupational risk assessment. At this point, awareness among healthcare professionals is crucial; accurate diagnosis and the implementation of appropriate workplace safety measures can prevent MFF cases and reduce workforce loss.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

References:

- Brenner, B. E., & Keyes, D. (2023, August 21). Metal Fume Fever. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559083/>
- Girao, A., Abreu Fernandes, J., Valente, L., Macedo, C., & Pina, R. (2023). Metal Fume Fever: An underdiagnosis. *Cureus*, 15(2), e34928. <https://doi.org/10.7759/cureus.34928>
- Greenberg, M. I., & Vearrier, D. (2015). Metal fume fever and polymer fume fever. *Clinical Toxicology*, 53(3), 195–203. <https://doi.org/10.3109/15563650.2015.1013548>
- Kravets, O. V., Yekhalov, V. V., Sedinkin, V. A., Krishtafor, D. A., Myronov, D. V., & Kovryha, O. V. (2025). Metal fume fever (review). Part 1. *Ukrainian Medical Journal*, 2, 81–86. <https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.262034>
- Szűcs-Somlyó, É., Lehel, J., Májlínger, K., Lőrincz, M., & Kővágó, C. (2023). Metal-oxide inhalation induced fever: Immunotoxicological aspects of welding fumes. *Food and Chemical Toxicology*, 175, 113722. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113722>



Evaluation of Systemic Inflammation Indices in Subclinical Hypothyroidism

Muhammet ATEŞ¹

Abstract

Subclinical hypothyroidism (SCH) is a common endocrine disorder characterized by elevated serum thyroid-stimulating hormone (TSH) levels with normal free thyroxine (fT4) concentrations. Growing evidence suggests that even mild alterations in thyroid function may contribute to chronic low-grade inflammation and increased cardiometabolic risk. Hematological inflammatory indices derived from complete blood count parameters—such as the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and the systemic immune-inflammation index (SII)—have emerged as practical, cost-effective markers for assessing systemic inflammatory status. However, data regarding these indices in patients with SCH remain limited.

This retrospective case–control study aimed to evaluate systemic inflammation indices in patients with SCH and compare them with euthyroid individuals. Medical records of 100 adults (50 SCH, 50 euthyroid controls) who presented to the Internal Medicine Outpatient Clinic of Adana City Training and Research Hospital between January 2023 and December 2024 were analyzed. Demographic variables, thyroid function tests, and complete blood count parameters were recorded. NLR, PLR, and SII values were calculated using established formulas. Group comparisons were performed using appropriate statistical tests, and correlations between TSH levels and inflammatory indices were assessed with Spearman's correlation analysis.

The SCH group showed significantly higher NLR, PLR, and SII values compared with the euthyroid control group ($p < 0.001$ for all). Furthermore, serum TSH levels exhibited strong positive correlations with NLR ($r = 0.9996$), PLR ($r = 0.5673$), and SII ($r = 0.7829$). These findings demonstrate that SCH is associated with elevated systemic inflammatory activity, even in the absence of overt hypothyroidism.

In conclusion, simple hematological inflammation indices may serve as useful markers for detecting early inflammatory changes in patients with SCH. Their strong association with TSH highlights the potential role of thyroid function in modulating systemic inflammation and may support their use in clinical monitoring and risk stratification.

Keywords: Subclinical hypothyroidism, systemic inflammation, neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, systemic immune-inflammation index, thyroid function, inflammatory biomarkers

¹ Specialist Medical Doctor, Adana City Education and Research Hospital, Internal Medicine, Orcid: 0009-0009-8807-6010

Introduction

Subclinical hypothyroidism (SCH) is defined as elevated serum thyroid-stimulating hormone (TSH) levels with normal free thyroxine (fT4) concentrations and is one of the most common mild thyroid dysfunctions observed in clinical practice. Its prevalence ranges from 4% to 10% in the general population, with higher rates reported among women and older adults (1). Although patients are usually asymptomatic, increasing evidence suggests that SCH may exert subtle but clinically relevant physiological effects, particularly on cardiovascular and metabolic pathways (2).

Emerging data indicate that chronic low-grade inflammation may play a pivotal role in the pathophysiology and systemic consequences of SCH. Thyroid hormones influence multiple aspects of immune regulation, including leukocyte function, cytokine signaling, oxidative stress balance, and endothelial integrity (3). Even minimal alterations in thyroid hormone levels may disrupt immune-inflammatory homeostasis, potentially contributing to increased cardiometabolic risk observed in these patients.

Over the past decade, simple hematological markers derived from complete blood count parameters—such as the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and the systemic immune-inflammation index (SII)—have gained attention as reliable indicators of systemic inflammation. These indices have been extensively evaluated in cardiovascular diseases, autoimmune disorders, malignancies, and metabolic conditions (4). However, the number of studies investigating these inflammatory indices in the context of SCH remains limited, and findings are inconsistent. Moreover, the potential association between TSH levels and systemic inflammatory activation has not been comprehensively elucidated.

Given the simplicity, accessibility, and predictive value of these hematological inflammatory markers, evaluating their alterations in SCH may help clarify the inflammatory burden associated with mild thyroid dysfunction. Therefore, this study aimed to compare NLR, PLR, and SII values between individuals with SCH and euthyroid controls and to explore the relationship between serum TSH levels and these inflammation indices.

Materials and Methods

Study Design and Population

This retrospective case-control study was conducted at the Internal Medicine Outpatient Clinic of Adana City Training and Research Hospital. Medical records of patients who presented between January 2023 and December 2024 were reviewed. A total of 100 individuals were included in the study: 50 patients diagnosed with subclinical hypothyroidism (SCH) and 50 euthyroid controls. SCH was defined as elevated serum thyroid-stimulating hormone (TSH) levels with normal free thyroxine (fT4) concentrations. Euthyroid controls were selected from patients with normal thyroid function tests and no history of thyroid disease. All data were obtained from the hospital's electronic medical record system.

Inclusion and Exclusion Criteria

Patients aged 18–65 years who had same-day thyroid function tests and complete blood count (CBC) parameters available were eligible for inclusion. Individuals were excluded if they had acute infection within the previous two weeks, chronic inflammatory or autoimmune diseases, malignancy, chronic liver or renal insufficiency, hematologic disorders, anemia (hemoglobin <10 g/dL), pregnancy, recent major surgery, use of corticosteroids or immunosuppressive medications, prior thyroid surgery, or incomplete clinical or laboratory

records. These criteria were applied to minimize confounding factors that could influence systemic inflammatory indices.

Data Collection

Demographic and clinical information—including age, sex, height, weight, and body mass index (BMI)—was retrieved from patient files. Laboratory parameters included serum TSH, fT4, and components of the complete blood count (white blood cell count, neutrophils, lymphocytes, monocytes, and platelets). All analyses had been previously performed in the hospital's accredited central laboratory using standardized automated biochemical and hematological analyzers.

Calculation of Inflammatory Indices

Systemic inflammatory indices were calculated using established formulas. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) was obtained by dividing the neutrophil count by the lymphocyte count. The platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) was calculated as the platelet count divided by the lymphocyte count. The systemic immune-inflammation index (SII) was calculated according to the formula: $SII = (\text{platelet count} \times \text{neutrophil count}) / \text{lymphocyte count}$. These markers have been increasingly recognized as accessible and reliable indicators of systemic inflammatory status.

Ethical Considerations

Because this research was designed as a retrospective study using anonymized patient data, approval from an institutional ethics committee was not required according to national regulations. All procedures were carried out in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki, and patient confidentiality was strictly maintained throughout the data collection and analysis process.

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using SPSS version 27 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation (SD). The Kolmogorov–Smirnov test was used to assess the normality of distribution. Intergroup comparisons between the SCH and euthyroid groups were made using the independent samples t-test for normally distributed variables and the Mann–Whitney U test for non-normally distributed variables. Categorical variables were compared with the chi-square test. Correlations between TSH levels and inflammatory indices (NLR, PLR, SII) were evaluated using Spearman's correlation analysis. A p-value <0.05 was considered statistically significant.

Results

A total of 100 participants were included in the study, comprising 50 patients with subclinical hypothyroidism and 50 euthyroid controls. The demographic characteristics of the study population are presented in Table 1. The mean age was comparable between the groups (37.74 ± 9.38 vs. 40.30 ± 8.51 years). The proportion of male subjects was slightly higher in the control group (30.0%) than in the subclinical hypothyroidism group (20.0%). Body mass index (BMI) was significantly higher in the subclinical hypothyroidism group (29.21 ± 5.15 kg/m²) compared with controls (26.58 ± 5.11 kg/m²).

Table 1. Demographic Characteristics of the Study Population

	Subclinical Hypothyroidism (n = 50)	Euthyroid Control (n = 50)
Age (years)	37.74 ± 9.38	40.30 ± 8.51
Male n (%)	10 (20.0%)	15 (30.0%)
BMI (kg/m ²)	29.21 ± 5.15	26.58 ± 5.11

Analysis of systemic inflammatory indices demonstrated significantly elevated values in patients with subclinical hypothyroidism (Table 2). Mean NLR was markedly higher in the subclinical hypothyroidism group compared with euthyroid controls (2.39 ± 0.34 vs. 1.60 ± 0.09 , $p < 0.001$). Similarly, PLR values were significantly increased in the subclinical group (160.44 ± 40.54 vs. 114.35 ± 35.17 , $p < 0.001$). The systemic immune-inflammation index (SII) also showed a substantial elevation in the subclinical hypothyroidism group (715.54 ± 154.20 vs. 429.06 ± 103.78 , $p < 0.001$).

Table 2. Comparison of Systemic Inflammation Indices Between Groups

Parameter	Subclinical Hypothyroidism (mean ± SD)	Euthyroid Control (mean ± SD)	p-value
NLR	2.39 ± 0.34	1.60 ± 0.09	< 0.001
PLR	160.44 ± 40.54	114.35 ± 35.17	< 0.001
SII	715.54 ± 154.20	429.06 ± 103.78	< 0.001

Correlation analyses examining the relationship between thyroid function and inflammatory markers revealed strong positive associations (Table 3). Serum TSH levels demonstrated an almost perfect positive correlation with NLR ($r = 0.9996$, $p < 0.001$). TSH was also positively correlated with PLR ($r = 0.567$, $p < 0.001$) and SII ($r = 0.783$, $p < 0.001$). These findings indicate that increasing TSH concentrations, even within the subclinical range, are closely associated with heightened systemic inflammatory activity.

Table 3. Correlation Between TSH and Inflammatory Markers (Spearman Analysis)

	r	p-value
TSH – NLR	0.9996	< 0.001
TSH – PLR	0.5673	< 0.001
TSH – SII	0.7829	< 0.001

Discussion

In this case-control study, we demonstrated that individuals with subclinical hypothyroidism (SCH) exhibit significantly higher levels of systemic inflammatory indices—including NLR, PLR, and SII—compared with euthyroid controls. Furthermore, serum TSH levels showed strong positive correlations with all inflammatory markers, particularly with NLR, suggesting that even mild elevations in TSH may contribute to an enhanced inflammatory state. These findings reinforce the growing evidence that SCH may not be a benign biochemical abnormality but rather a condition associated with subtle yet clinically meaningful systemic effects.

The association between SCH and low-grade inflammation has been supported by several previous studies. Alterations in leukocyte distribution and cytokine-mediated immune activity have been identified in patients with mild thyroid dysfunction, reflecting an early inflammatory response (6). Thyroid hormones exert regulatory effects on endothelial function, oxidative stress, metabolic pathways, and immune modulation; thus, minor deviations in thyroid homeostasis may shift the immune system toward a pro-inflammatory phenotype (7). Our results are consistent with these observations, showing clear elevations in hematologic inflammation markers in the SCH group.

Among the indices evaluated, NLR demonstrated the most prominent increase and exhibited the strongest correlation with TSH. NLR has been recognized as a sensitive marker for inflammatory activation and has been linked to cardiovascular morbidity, endothelial dysfunction, and metabolic dysregulation (8). Given that SCH has been associated with increased cardiovascular risk in multiple cohort studies, the observed elevation in NLR may represent a mechanistic link between mild thyroid dysfunction and vascular pathology.

Similarly, SII—a composite index incorporating platelets, neutrophils, and lymphocytes—was significantly higher in patients with SCH. SII provides a broader reflection of immune activation and has been validated as a prognostic marker in cardiovascular disease, metabolic syndrome, and systemic inflammatory conditions (9). The marked rise in SII in our SCH cohort suggests that platelet-mediated inflammatory pathways may also be enhanced in this population.

Previous research investigating PLR in thyroid disorders has produced mixed results. Some studies have reported increased PLR in overt hypothyroidism or autoimmune thyroiditis, whereas others found no significant difference between SCH and euthyroid subjects (10). In our study, PLR was significantly higher in the SCH group, supporting the hypothesis that platelet activation and lymphocyte suppression may contribute to systemic inflammation in mild thyroid dysfunction.

Taken together, our findings highlight the potential utility of hematological inflammatory indices as practical, cost-effective tools for assessing inflammatory burden in SCH. Their strong association with TSH also suggests that inflammation may escalate progressively with worsening thyroid function, even before overt hypothyroidism develops. Early identification of patients with elevated inflammatory markers may facilitate closer clinical monitoring and contribute to risk stratification—particularly regarding cardiometabolic outcomes.

This study has several strengths, including the simultaneous evaluation of multiple inflammation indices and the use of a well-defined SCH cohort. However, certain limitations should be acknowledged. The retrospective design restricts causal inference, and inflammatory markers such as CRP or cytokine levels were not available for comparison. Additionally, the sample size, although sufficient for statistical power, may limit the generalizability of findings. Future prospective studies with larger populations and comprehensive inflammatory profiling are warranted to validate these results and elucidate the long-term clinical implications of inflammation in SCH.

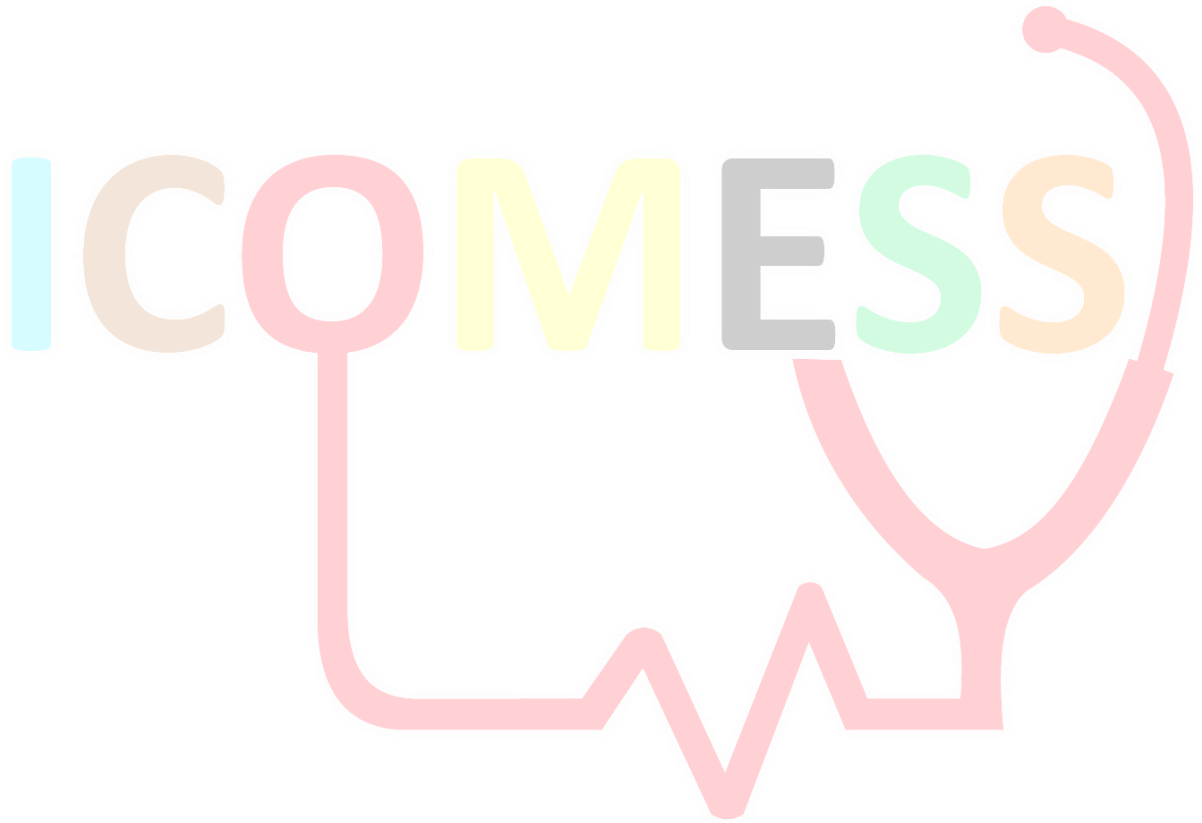
Conclusion

Subclinical hypothyroidism is associated with significantly increased NLR, PLR and SII levels, indicating a state of low-grade systemic inflammation. The strong positive correlation between TSH and these indices suggests that even mild elevations in TSH may



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

contribute to inflammatory activation. Hematological inflammation markers may represent simple and practical tools for risk stratification in patients with subclinical hypothyroidism.



References

- 1- Hollowell JG, Staehling NW, Flanders WD, et al. Serum TSH, T4, and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87(2):489–499.
- 2- Biondi B, Cooper DS. The clinical significance of subclinical thyroid dysfunction. *Endocr Rev.* 2008;29(1):76–131.
- 3- Kvetny J, Heldgaard PE, Bladbjerg EM, Gram J. Subclinical hypothyroidism is associated with a low-grade inflammation, increased triglyceride levels and predicts cardiovascular disease in males below 50 years. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2004;61(2):232–238.
- 4- Qi X, Zhang L, Chen Y, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in patients with thyroid nodules: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(27):e16311.
- 5- Fang Y, Zhong J, Wang Y, et al. Systemic immune-inflammation index (SII) is associated with cardiovascular risk factors and subclinical atherosclerosis in the general population. *Atherosclerosis.* 2021;330:14–21.
- 6- Díez JJ, Iglesias P. The role of the hypothyroid state in low-grade systemic inflammation: insights into cardiovascular risk. *Endocrine.* 2012;41(3):369–376.
- 7- Kim M, Kim BH, Jung JH, et al. Relationship between thyroid function and inflammatory markers in the general population. *Endocr J.* 2019;66(8):691–699.
- 8- Núñez J, Miñana G, Bodí V, et al. Low-grade systemic inflammation and cardiovascular risk: insights from leukocyte-based indices. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78(16):1653–1665.
- 9- Hu B, Yang XR, Xu Y, et al. Systemic immune-inflammation index predicts clinical outcomes in patients with cardiovascular and metabolic diseases. *Atherosclerosis.* 2020;298:17–23.
- 10- Baldane S, Ipekci SH, Sozen M, Kebapcilar L. Mean platelet volume and platelet distribution width in patients with subclinical hypothyroidism. *J Clin Lab Anal.* 2015;29(1):7–10.

Lactobacillus Reuteri DSM 17648 Kaynaklı Postbiyotik İlavesinin Helicobacter Pylori Eradikasyon Tedavisine Katkısı: Retrospektif Bir Değerlendirme

Nagihan AKKAŞ¹

Özet

Helicobacter pylori (H. pylori), peptik ülserler, kronik gastrit ve mide kanseri ile ilişkili, dünya çapında yaygın görülen kronik bir enfeksiyondur. Antibiyotik direncinin artması ve tedaviye bağlı yan etkiler, eradikasyon başarısını artırmak için tamamlayıcı yaklaşımları gerekli kılmaktadır. Biyoaktif özelliklere sahip inaktive bakteri bileşenlerini içeren postbiyotikler, probiyotiklere alternatif olarak öne çıkmakta; eradikasyon oranlarını artırma ve gastrointestinal yan etkileri azaltma potansiyeli taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, H. pylori eradikasyonunda standart antibiyotik tedavisine postbiyotik eklenmesinin etkinlik, yan etki profili ve laboratuvar parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Bu retrospektif çalışmaya, sadece antibiyotik tedavisi alan (n=125) veya antibiyotik ile birlikte günde bir kez postbiyotik (Lactobacillus reuteri DSM 17648 10 x 10⁹ KOB) desteği verilen (n=197) toplam 322 hasta (%57,5 kadın, %42,5 erkek, ortalama yaş 40,2 ± 10,4 yıl) dâhil edildi. Demografik verileri kaydedilen hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik, laboratuvar, dışkıda H. pylori antijeni, endoskopik ve histolojik verileri değerlendirildi.

Antibiyotik (n=125) ve antibiyotik + postbiyotik (n=197) grupları arasında yaş, cinsiyet ve ek hastalık dağılımı benzerdi (tüm p > 0,05). Tüm hastalarda yan etki skorları düşük düzeydeydi (medyan 0,0), ancak %23,6'sı tedaviyi yarıda bıraktı. Tedavi sonrasında dışkıda *Helicobacter pylori* pozitifliği, antibiyotik tedavisi alan grupta %4,0 (n=5) oranında saptanırken, antibiyotik + postbiyotik kombinasyonu alan grupta hiç görülmedi; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,002). Tedavi sonrası endoskopi pozitifliği ise erkeklerde daha yüksek bulundu (%9,5 vs. %4,9; p = 0,039). Tedavi sonrası endoskopi pozitifliği antibiyotik grubunda anlamlı derecede daha yüksekti (%10,4 vs. %4,6; p = 0,016). Tedaviyi bırakma oranı antibiyotik grubunda %27,2 iken kombine grupta %21,3 olup istatistiksel olarak farklı değildi (p = 0,282). Tedavi öncesi dışkıda *Helicobacter* pozitifliği antibiyotik grubunda biraz daha yüksekti (%83,2 vs. %77,2) ancak fark anlamlı değildi (p = 0,243). Patoloji sonuçları her iki grupta benzerdi (p = 0,586). Laboratuvar değerleri incelendiğinde, tedavi öncesi ferritin düzeyleri antibiyotik + postbiyotik grubunda daha yüksek bulundu (80 vs. 56 ng/mL; p = 0,048).

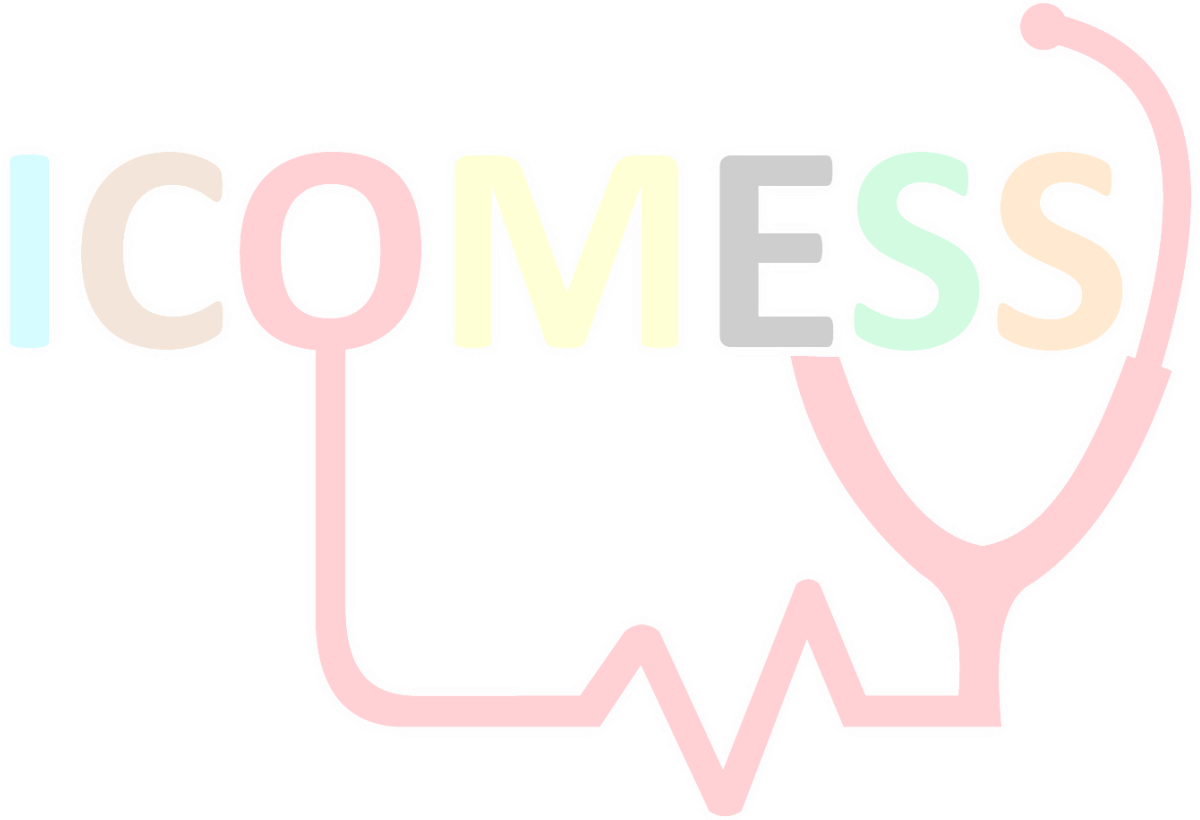
¹ Doktor Öğretim Üyesi , Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Kocaeli / Dahiliye Kliniği, Gebze Medical Park Hastanesi, Gebze, Türkiye, 0000-0002-6787-8331:



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

H. pylori eradikasyonu için standart antibiyotik tedavisine postbiyotik eklenmesi, tedavi etkinliğini anlamlı şekilde artırmış, kalıcı endoskopik bulguları azaltmış ve ek yan etkiye yol açmamıştır. Ayrıca, mikro besin düzeylerindeki artış, postbiyotik desteğinin genel hasta sonuçlarını iyileştirmedeki potansiyel rolünü desteklemektedir. Bu bulgular, postbiyotiklerin güncel tedavi protokollerine güvenli ve etkili bir destekleyici ajan olarak entegre edilmesinin değerini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik tedavisi, Eradikasyon, *Helicobacter pylori*, *Lactobacillus reuteri*, Postbiyotikler



Giriş

Helicobacter pylori (*H. pylori*), dünya genelinde en sık karşılaşılan kronik bakteriyel enfeksiyonlardan biridir ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde yüksek prevalans göstermektedir. Bu bakteri, peptik ülser, kronik gastrit, mide mukozasında inflamasyon ve uzun vadede mide adenokarsinomu gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır (Goderska et al., 2018). Dünya Sağlık Örgütü tarafından da karsinojen sınıfına alınmış olması, *H. pylori* eradikasyonunun önemini daha da artırmaktadır. Bu nedenle, etkili ve güvenilir eradikasyon stratejilerinin geliştirilmesi dahiliye ve gastroenteroloji pratiğinde öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir.

Geleneksel antibiyotik bazlı tedavi rejimleri, özellikle klaritromisin ve metronidazol direncinin artışı nedeniyle son yıllarda etkinliğini yitirmektedir. Ayrıca, bu tedavilere bağlı gelişen gastrointestinal yan etkiler ve tedaviye uyum sorunları klinik başarıyı sınırlamaktadır (Ivashkin et al., 2024). Bu bağlamda, adjuvan yaklaşımlara olan ilgi giderek artmaktadır. Probiyotikler ve postbiyotikler, hem eradikasyon oranlarını yükseltme hem de yan etkileri azaltma potansiyelleri nedeniyle öne çıkan seçeneklerdir.

Son yıllarda yapılan meta-analizler, özellikle *Lactobacillus* ve çoklu suş içeren probiyotiklerin *H. pylori* eradikasyonunu anlamlı derecede artırdığını ve tedaviye bağlı yan etki insidansını azalttığını göstermiştir (Li et al., 2024; Lü et al., 2016). Lü ve arkadaşlarının çalışması, probiyotik kullanımının sadece eradikasyon başarısını artırmakla kalmayıp ishal, bulantı ve karın ağrısı gibi yan etkileri de önemli ölçüde azalttığını ortaya koymuştur (Lü et al., 2016). Daha yakın dönemde ise postbiyotiklerin, özellikle inaktive edilmiş *Lactobacillus reuteri* bileşeni içeren preparatların, *H. pylori* tedavisinde güvenli ve etkili bir destek sağlayabileceği bildirilmiştir (Francavilla et al., 2008; Yeşilyurt et al., 2021). Postbiyotiklerin probiyotiklere kıyasla daha stabil, saklama koşullarına daha dayanıklı ve immünomodülatif etkilerinin daha öngörülebilir olması da dikkat çekicidir (Dore et al., 2019; Fakhry et al., 2023).

Bu çalışma, antibiyotik ile birlikte postbiyotik kullanımının *H. pylori* eradikasyonu ve semptom iyileşmesi üzerindeki etkilerini analiz ederek, mevcut tedavi protokollerine katkı sağlayabilecek yeni nesil bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Yöntem

Bu retrospektif çalışmaya, Ocak 2022 – Ocak 2025 yılları arasında *H. pylori* eradikasyon tedavisi uygulanan toplam 322 hasta dâhil edildi. Çalışmaya katılım için 18 yaş ve üzerinde olma, endoskopi ya da dışkı antijen testi ile *H. pylori* pozitifliğinin doğrulanmış olan kişiler dahil edildi. Daha önce eradikasyon tedavisi almış olanlar, malignite öyküsü bulunanlar ve immünsüpresif tedavi altında olan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Hastalar uygulanan tedaviye göre iki gruba ayrıldı: yalnızca antibiyotik tedavisi alan grup (n=125) ve antibiyotik ile birlikte günde bir kez postbiyotik desteği verilen grup (n=197). Tedavi protokollerinde standart üçlü antibiyotik rejimleri temel alındı; postbiyotik grubunda ise inaktive *Lactobacillus reuteri* DSM 17648 10 x 10⁹ KOB içeren preparatlar ek olarak uygulandı.

Tüm katılımcıların demografik bilgileri, ek hastalık öyküleri ve başvuru semptomları ayrıntılı biçimde kaydedildi. Tedavi öncesinde dışkı antijen testi sonuçları, endoskopik incelemeler ve patoloji raporları değerlendirildi. Ayrıca serum ferritin, vitamin B12, folat ve D vitamini düzeyleri belirlendi. Tedavi tamamlandıktan 2 ay sonra aynı parametreler tekrar ölçülerek tedaviye yanıt araştırıldı. Endoskopi ve patoloji sonuçları tedavi etkinliğini;

laboratuvar bulgularındaki değişiklikler ise metabolik ve beslenme durumunu yansıtmak üzere incelendi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler R 4.4.2 ile yürütüldü. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren iki grup t-testi, üç ve üzeri gruplar ANOVA ile karşılaştırıldı; normallik sağlanmadığında Wilcoxon veya Kruskal-Wallis testleri kullanıldı. Kategorik verilerde yeterli hücre frekansı için Ki-kare, küçük örneklemelerde Fisher testi uygulandı. Tekrarlayan ölçümlerde normal dağılımda paired t-testi, aksi durumda Wilcoxon signed-rank testi yapıldı. Gruplar arası farklar repeated measures ANOVA ile değerlendirildi. F değerleri, serbestlik dereceleri ve $p < 0,05$ istatistiksel anlamlılık eşiği olarak raporlandı.

Bulgular

Tüm Hastaların Genel Özellikleri

Çalışmaya 322 hasta dâhil edildi; 185'i (%57,5) kadındı. Ortalama yaş $40,2 \pm 10,4$ yıl idi. En sık ek hastalık hipertansiyondu (%6,8). Tedavi olarak %38,8'i antibiyotik, %61,2'si antibiyotik + postbiyotik aldı. Yan etki skorları düşük düzeydeydi (medyan 0,0), ancak %23,6'sı tedaviyi yarıda bıraktı.

Tedavi öncesinde dışkıda tüm hastalarda Helicobacter pozitifliği %79,5, endoskopide patolojik bulgu oranı %53,4'tü. Başlıca şikâyetler dispepsi (%32,9), mide ağrısı + dispepsi (%26,1) ve mide ağrısı + ağız kokusu + dispepsi (%18,0) idi. Tedavi sonrası tüm hastalarda endoskopi bulguları %6,8'e gerilerken, semptomlar üçte bir düzeyine indi; en sık kalan şikâyet epigastrik ağrıydı (%20,2). Tedavi sonrası tüm hastalarda H. pylori dışkı pozitifliği %1,6'ya geriledi. Patolojide en sık foveolar hiperplazi (%18,9), yüzeysel erozyon (%16,5), hiperplastik değişiklikler (%12,7) ve aktif kronik gastrit (%11,2) izlendi.

Laboratuvar sonuçlarında tedavi öncesi tüm hastalarda ferritin 67 ng/mL, B12 310 pg/mL, folat 6,2 ng/mL ve D vitamini 24,5 ng/mL iken tedavi sonrası sırasıyla 145, 340, 7,5 ve 28 ng/mL'ye yükseldi.

Tablo 1. Cinsiyete göre kıyaslama

Ortalama yaş $40,2 \pm 10,4$ yıl olup cinsiyetler arasında fark yoktu ($p = 0,357$). Ek hastalıkların (hipertansiyon, diyabetes mellitus, hiperlipidemi, hipotiroidi) dağılımında anlamlı fark izlenmedi ($p = 0,278$). Tedavi türü açısından da benzer oranlar görüldü (antibiyotik: %38,8; antibiyotik + postbiyotik: %61,2; $p = 0,443$). Tedaviye bağlı yan etki skorları düşük olup medyan değerler iki cinsiyette de benzerdi ($p = 0,236$). Tedavi bırakma oranı erkeklerde %27,0 iken kadınlarda %21,1 olup fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p = 0,269$). Tedavi öncesi dışkıda tüm hastalarda Helicobacter pozitifliği yüksek oranda (%79,5) saptandı, cinsiyetler arasında farklılık yoktu ($p = 0,659$). Endoskopi bulgusu varlığı da benzerdi ($p = 0,882$). Patoloji sonuçları karşılaştırıldığında, aktif kronik gastrit, foveolar hiperplazi, yüzeysel erozyon ve hiperplastik değişimler açısından cinsiyetler arasında anlamlı fark izlenmedi. Tedavi sonrası endoskopi pozitifliği ise erkeklerde daha yüksek bulundu (%9,5 vs. %4,9; $p = 0,039$). Laboratuvar değerleri incelendiğinde tüm hastalarda, tedavi öncesi ferritin, B12, folat ve D vitamini seviyeleri cinsiyetler arasında farklılık göstermedi. Tedavi sonrası ölçümlerde de anlamlı cinsiyet farkı yoktu (tüm $p > 0,05$).

Tablo 2. Tedavi Türüne Göre Karşılaştırmalar

Antibiyotik (n=125) ve antibiyotik + postbiyotik (n=197) grupları arasında yaş, cinsiyet ve ek hastalık dağılımı benzerdi (tüm $p > 0,05$). Tedaviyi bırakma oranı antibiyotik grubunda %27,2, kombine grupta %21,3 olup istatistiksel olarak farklı değildi ($p = 0,282$). Tedavi öncesi dışkıda *Helicobacter* pozitifliği antibiyotik grubunda biraz daha yüksekti (%83,2 vs. %77,2) ancak fark anlamlı değildi ($p = 0,243$). Patoloji sonuçları benzerdi ($p = 0,586$). Tedavi sonrasında dışkıda *Helicobacter pylori* pozitifliği, antibiyotik tedavisi alan grupta %4,0 (n=5) oranında saptanırken, antibiyotik + postbiyotik kombinasyonu alan grupta hiç görülmedi; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,002$). Tedavi sonrası endoskopi pozitifliği antibiyotik grubunda anlamlı derecede daha yüksekti (%10,4 vs. %4,6; $p = 0,016$). Laboratuvar değerleri incelendiğinde, tedavi öncesi ferritin düzeyleri antibiyotik + postbiyotik grubunda daha yüksek bulundu (80 vs. 56 ng/mL; $p = 0,048$).

Tablo 3. Tedaviyi Bırakan ve Bırakmayanların Karşılaştırılması

Tedaviyi bırakan 76 hastada, yaş ve cinsiyet dağılımları tedaviye devam eden 246 hasta ile benzerdi ($p > 0,05$). Ancak yan etki skorları bırakma grubunda anlamlı derecede yüksekti ($p = 0,008$). Şikâyet profili karşılaştırıldığında, epigastrik ağrı tedaviyi bırakanlarda daha sık görüldü (%23,7 vs. %11,4; $p = 0,047$). Tedaviyi bırakan hastalarda tedavi sonrasında dışkıda *Helicobacter pylori* pozitifliği %2,63 (n=2) oranında görülürken, tedaviyi tamamlayanlarda bu oran %1,22 (n=3) olarak saptandı; fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$). Laboratuvar değerlerinde belirgin fark yoktu; sadece D vitamini tedaviyi bırakanlarda daha düşüktü (24 vs. 25 ng/mL; $p = 0,032$). Tedavi sonrası endoskopi pozitifliği bırakmayanlarda daha yüksek oranda izlendi (%7,3 vs. %5,3; $p = 0,006$).

Tablo 4. Tekrarlayan Ölçüm Analizi

Eşleştirilmiş analizlerde tedavi sonrası tüm hastalarda ferritin ($82,35 \pm 63,74$ 'ten $193,68 \pm 433,17$ ng/mL'ye; $p < 0,001$), vitamin B12 ($400,39 \pm 391,64$ 'ten $473,07 \pm 422,07$ pg/mL'ye; $p = 0,025$), folat ($6,85 \pm 1,62$ 'den $7,85 \pm 2,39$ ng/mL'ye; $p < 0,001$) ve D vitamini ($22,58 \pm 7,85$ 'ten $29,97 \pm 13,31$ ng/mL'ye; $p < 0,001$) düzeylerinde anlamlı artış izlendi.

Tablo 5. Grup Bazlı Tekrarlayan Ölçüm ANOVA Sonuçları

Tedavi grupları karşılaştırıldığında ferritin, vitamin B12, folat ve D vitamini değişimleri açısından anlamlı fark yoktu (tüm $p > 0,05$).

Tartışma

Çalışmamızdaki bulgular, antibiyotik + postbiyotik kombinasyonun, yalnızca antibiyotik tedavisine kıyasla *H. pylori* eradikasyon etkinliğini artırırken, gastrointestinal semptom ve yan etki profilini de belirgin şekilde iyileştirdiğini gösterdi. Bu, güncel literatürde postbiyotik desteğinin etkinliğini ve güvenliğini vurgulayan çalışmalarla anlamlı bir uyum içindedir (Dore et al., 2019; Ivashkin et al., 2024; Yang et al., 2024).

Özellikle Ivashkin ve ark. tarafından gerçekleştirilen, inaktive *Lactobacillus reuteri* DSM17648 içeren postbiyotik *H. pylori* eradikasyon tedavisine eklenmesiyle elde edilen sonuçlar, eradikasyon etkinliğini anlamlı biçimde artırırken, sindirim sistemi yan etkilerinde belirgin azalma sağlandığını bildirmiştir (Ivashkin et al., 2024). Bu çalışmanın çok merkezli, randomize, çift-kör ve plasebo kontrollü yapısı, bulguların güvenilirliğini pekiştiriyor. Bizim verilerimiz de benzer bir etki göstermesi bakımından umut vericidir.

Probiyotik destekli yaklaşımlar da benzer yönüyle dikkat çekmektedir (Zhang et al., 2025). Yang ve meslektaşlarının 2024 yılında yaptığı meta-analiz, probiyotik takviyenin

eradikasyon oranlarını artırdığı (risk oranı 1,10; %95 güven aralığı 1,06–1,14) ve tedaviye bağlı yan etkileri azalttığını ortaya koymuştur (Yang et al., 2024). Aynı zamanda bu analiz, özellikle ishal, bulantı/kusma gibi semptomlarda koruyucu etki de göstermiştir, ki bu bulgular çalışmamızda gözlenen klinik tabloyla örtüşmektedir.

Bununla birlikte antibiyotik tedavisinin, bağırsak mikrobiyotasında yol açtığı dengesizliğe karşı probiyotik kullanımının dengeleyici etkisi olduğu da önemli bir başka nokta. O'Connor ve arkadaşlarının çalışmasında, antibiyotik tedavisine eşlik eden probiyotik desteğinin bağırsak mikrobiyota yapısındaki değişimin şiddetini azalttığı ve antibiyotik dirençli bakteri oranlarını düşürdüğü gösterilmiştir (O'Connor et al., 2020). Bu etki hem tedavi etkinliği hem de uzun dönem mikrobiyal dengenin korunması açısından dikkate değerdir.

Antibiyotik rejimlerinin etkinliğinin azalması da H. pylori tedavisinin güncel zorluklarından biri. PPI bazlı triple tedavilerde eradikasyon oranları direnç ve uyum sorunları nedeniyle %50–70'e kadar düşebilmekte; bu da alternatif ve destekleyici stratejileri gerekli kılmaktadır (Fakhry et al., 2023). Bu bağlamda postbiyotik gibi canlı olmayan ama biyolojik faydası olan ajanlar, daha güvenli ve stabil bir destek sunabilir. Postbiyotiklerin immünomodülatif etkileri, patojen adezyonunu engelleme yetenekleri ve canlı probiyotiklere kıyasla daha iyi saklanabilirlik/farmasötik stabilite avantajları sunduğu literatürde vurgulanmaktadır (Li et al., 2024; Shadvar et al., 2024).

Ek bir fayda da postbiyotiklerin immün sistem üzerinde düzenleyici etkileri olmasıdır. Shadvar ve arkadaşlarının 2024 tarihli derlemesine göre, özellikle L. reuteri gibi probiyotik türleri, hem H. pylori'yi baskılama kapasitesine hem de gastrointestinal semptomları hafifletme başarılarına sahiptir (Shadvar et al., 2024). Bu bağlamda, postbiyotik formda sunulması avantajlı görünmektedir.

Elbette çalışmamızın bazı kısıtlamaları da olduğu tartışmaya değerdir. Örneğin, plasebo kontrollü bir kontrol grubunun olmaması, sonuçların net yorumlanmasını bir ölçüde sınırlayabilir. Yine çalışmamızın retrospektif özelliği nedeni ile hasta şikayetleri ve yan etki profilleri noktasında elde ettiğimiz verilerin güvenilirliği konusunda bazı sınırlılıklarımız olduğunu belirtmemiz gerekmektedir.

Sonuç

Çalışmamızın bulguları, antibiyotiklere ek postbiyotik kullanımının eradikasyon başarısını güçlendirdiğini ve tedaviye devamlılığı destekleyerek yaşam kalitesini iyileştirme potansiyeli taşıdığını göstermektedir.

Bu yaklaşım, H. pylori tedavisinde direnç, yan etki ve uyum gibi güncel zorlukların aşılmasına yardımcı olabilecek, yenilikçi ve geleceğe dönük bir modelin temelini atıyor. Alan literatürüne cesur ve umut dolu bir katkı sunuyor.

Kaynakça

- Dore, M. P., Bibbo, S., Pes, G. M., Francavilla, R., & Graham, D. Y. (2019). Role of probiotics in *Helicobacter pylori* eradication: lessons from a study of *Lactobacillus reuteri* strains DSM 17938 and ATCC PTA 6475 (Gastrus®) and a proton-pump inhibitor. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2019(1), 3409820.
- Fakhry, S. M., Kandyl, M. A.-H., Hashish, A. F., Kandeel, W., El-Shenawy, A. M., El-Sayed, H. S., Dewidar, M. K., Badr, S. M., & Mehanna, N. S. (2023). Can probiotics play a role in *Helicobacter pylori* (H. Pylori) eradication? *Egyptian Liver Journal*, 13(1), 64.
- Francavilla, R., Lionetti, E., Castellana, S. P., Magistà, A. M., Maurogiovanni, G., Bucci, N., De Canio, A., Indrio, F., Cavallo, L., & Ierardi, E. (2008). Inhibition of *Helicobacter pylori* infection in humans by *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 and effect on eradication therapy: a pilot study. *Helicobacter*, 13(2), 127-134.
- Goderska, K., Agudo Pena, S., & Alarcon, T. (2018). *Helicobacter pylori* treatment: antibiotics or probiotics. *Appl Microbiol Biotechnol*, 102(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8535-7>
- Ivashkin, V., Maev, I., Poluektova, E., Sinitsa, A., Avalueva, E., Mnatsakanyan, M., Simanenkova, V., Karpeeva, J., Kopylova, D., Kuprina, I., Kucheryavyy, Y., Lapina, T., Solovyeva, O., Soom, M., Cheremushkina, N., Maevskaya, E., & Maslennikov, R. (2024). Efficacy and Safety of Postbiotic Contained Inactivated *Lactobacillus reuteri* (*Limosilactobacillus reuteri*) DSM 17648 as Adjuvant Therapy in the Eradication of *Helicobacter pylori* in Adults With Functional Dyspepsia: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trial. *Clin Transl Gastroenterol*, 15(9), e1. <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000750>
- Li, M., Wang, X., Dong, X., Teng, G., Dai, Y., & Wang, W. (2024). *Lactobacillus reuteri* compared with placebo as an adjuvant in *Helicobacter pylori* eradication therapy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Therap Adv Gastroenterol*, 17, 17562848241258021. <https://doi.org/10.1177/17562848241258021>
- Lü, M., Yu, S., Deng, J., Yan, Q., Yang, C., Xia, G., & Zhou, X. (2016). Efficacy of Probiotic Supplementation Therapy for *Helicobacter pylori* Eradication: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS One*, 11(10), e0163743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163743>
- O'Connor, A., Liou, J., Gisbert, J., & O'Morain, C. (2020). The Effect of *Helicobacter pylori* antibiotic therapy on the microbiome. *Microb Health Dis*, 2, e205.
- Shadvar, N., Akrami, S., Mousavi Sagharchi, S.-M.-A., Askandar, R. H., Merati, A., Aghayari, M., Kaviani, N., Afkhami, H., & Kashfi, M. (2024). A review for non-antibiotic treatment of *Helicobacter pylori*: New insight. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1379209.
- Yang, Z., Zhou, Y., Han, Z., He, K., Zhang, Y., Wu, D., & Chen, H. (2024). The effects of probiotics supplementation on *Helicobacter pylori* standard treatment: an umbrella review of systematic reviews with meta-analyses. *Sci Rep*, 14(1), 10069. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59399-4>
- Yeşilyurt, N., Yılmaz, B., Ağagündüz, D., & Capasso, R. (2021). Involvement of probiotics and postbiotics in the immune system modulation. *Biologics*, 1(2), 89-110.
- Zhang, Y., Tu, M., Long, P., Zheng, J., Du, G., Xiao, S., & Gao, C. (2025). Efficacy of probiotics pretreatment in *Helicobacter pylori* eradication therapy: a systematic review and meta-analysis of clinical outcomes. *Annals of Medicine*, 57(1), 2533431.

Tablo 1. Hastaların Cinsiyete Göre Demografik, Klinik ve Laboratuvar Parametrelerinin Karşılaştırılması (Tedavi Öncesi ve Sonrası)

	Tüm Hastalar (n = 322)	Erkek (n = 137)	Kadın (n = 185)	p
Yaş*	40.2 ± 10.4	40.6 ± 9.5	40.0 ± 11.0	0.357
Ek Hastalıkları				0.278
<i>Hipertansiyon</i>	22 (6.8)	7 (5.1)	15 (8.1)	
<i>Diyabetes Mellitus</i>	8 (2.5)	5 (3.7)	3 (1.6)	
<i>Hiperlipidemi</i>	23 (7.1)	13 (9.5)	10 (5.4)	
<i>Hipotirodizm</i>	11 (3.4)	6 (4.4)	5 (2.7)	
Tedavi Türü				0.443
<i>Antibiyotik</i>	125 (38.8)	57 (41.6)	68 (36.8)	
<i>Antibiyotik + Postbiyotik</i>	197 (61.2)	80 (58.4)	117 (63.2)	
Tedaviye Bağlı Yan Etki*	0 (0 - 5)	0 (0 - 5)	0 (0 - 5)	0.236
Tedaviyi Bırakma Durumu	76 (23.6)	37 (27.0)	39 (21.1)	0.269
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Öncesi)	256 (79.5)	111 (81.0)	145 (78.4)	0.659
Endoskopi Bulgusu Varlığı (Tedavi Öncesi)	172 (53.4)	75 (54.7)	97 (52.4)	0.882
Patoloji Sonucu				0.257
<i>Yok</i>	131 (40.7)	51 (37.2)	80 (43.2)	
<i>Aktif Kronik Gastrit</i>	36 (11.2)	15 (11.0)	21 (11.4)	
<i>Foveolar Hiperplazi</i>	61 (18.9)	22 (16.1)	39 (21.1)	
<i>Yüzeyel Erezyon</i>	53 (16.5)	28 (20.4)	25 (13.5)	
<i>Hiperplastik Değişimler</i>	41 (12.7)	21 (15.3)	20 (10.8)	
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	5 (1.6)	4 (2.9)	1 (0.5)	0.129
Endoskopi Bulgusu Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	22 (6.8)	13 (9.5)	9 (4.9)	0.039

*Sayısal değişkenler medyan (minimum-maksimum) veya ortalama ± SD olarak gösterildi.

Tablo 1. Hastaların Cinsiyete Göre Demografik, Klinik ve Laboratuvar Parametrelerinin Karşılaştırılması (Tedavi Öncesi ve Sonrası) (Devamı)

	Tüm Hastalar (n = 322)	Erkek (n = 137)	Kadın (n = 185)	p
Şikayet (Tedavi Öncesi)				0.263
<i>Yok</i>	5 (1.6)	4 (2.9)	1 (0.5)	
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	46 (14.3)	21 (15.3)	25 (13.5)	
<i>İştahsızlık</i>	1 (0.3)	1 (0.7)	0 (0.0)	
<i>Dispepsi</i>	106 (32.9)	37 (27.0)	69 (37.3)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	84 (26.1)	39 (28.5)	45 (24.3)	
<i>Geğirme + Dispepsi</i>	9 (2.8)	5 (3.7)	4 (2.2)	
<i>Geğirme + Bulantı</i>	4 (1.2)	2 (1.5)	2 (1.1)	
<i>İştahsızlık + Dispepsi</i>	9 (2.8)	2 (1.5)	7 (3.8)	
<i>Mide Ağrısı + Ağız Kokusu + Dispepsi</i>	58 (18.0)	26 (19.0)	32 (17.3)	
Şikayet (Tedavi Sonrası)				0.563
<i>Yok</i>	203 (63.0)	92 (67.2)	111 (60.0)	
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	65 (20.2)	28 (20.4)	37 (20.0)	
<i>İştahsızlık</i>	9 (2.8)	2 (1.5)	7 (3.8)	
<i>Dispepsi</i>	25 (7.8)	9 (6.6)	16 (8.7)	
<i>Kilo Kaybı</i>	11 (3.4)	4 (2.9)	7 (3.8)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	9 (2.8)	2 (1.5)	7 (3.8)	

	Tüm Hastalar (n = 322)	Erkek (n = 137)	Kadın (n = 185)	p
Tedavi Öncesi Laboratuvar Değerleri				
<i>Ferritin (ng/mL)*</i>	67 (2.2-245)	65 (2.2-245)	73 (2.2-245)	0.333
<i>Vitamin B12 (pg/mL)*</i>	310 (196-2000)	310 (196-2000)	299 (196-2000)	0.074
<i>Folik Asit (ng/mL)*</i>	6.2 (3.3-9.7)	6.2 (3.3-9.7)	6.2 (4.6-9.7)	0.421
<i>D Vitamini (ng/mL)*</i>	24.5 (4.3-38)	24 (4.3-38)	25 (4.3-38)	0.328
Tedavi Sonrası Laboratuvar Değerleri				
<i>Ferritin (ng/mL)*</i>	145 (4.6-72.33)	122 (7.64-2345)	145 (4.6-7233)	0.615
<i>Vitamin B12 (pg/mL)*</i>	340 (234-2000)	347 (234-2000)	316 (234-2000)	0.294
<i>Folik Asit (ng/mL)*</i>	7.5 (4.5-15)	7.4 (4.5-15)	7.6 (4.8-15)	0.063
<i>D Vitamini (ng/mL)*</i>	28 (12-73.2)	27 (12-73.2)	29 (12-73.2)	0.145

*Sayısal değişkenler medyan (minimum-maksimum) veya ortalama $\pm$ SD olarak gösterildi. ("Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama $\pm$ SD, normal dağılmayanlar medyan (minimum-maksimum) olarak verilmiştir.")

**"Veriler n (%) olarak gösterilmiştir. Yüzdelere toplam hasta sayısına (n=322) göre hesaplanmıştır."

Tablo 2. Tedavi Türüne Göre Katılımcıların Karşılaştırması

	Antibiyotik (n = 125)	Antibiyotik + Postbiyotik (n = 197)	p
Yaş*	40.26 ± 10.24	40.2 ± 10.5	0.884
Cinsiyet			0.443
<i>Erkek</i>	57 (45.6)	80 (40.6)	
<i>Kadın</i>	68 (54.4)	117 (59.4)	
Ek Hastalıkları			0.427
<i>Hipertansiyon</i>	11 (8.8)	11 (5.6)	
<i>Diyabetes Mellitus</i>	5 (4.0)	3 (1.5)	
<i>Hiperlipidemi</i>	9 (7.2)	14 (7.1)	
<i>Hipotiroidizm</i>	3 (2.4)	8 (4.1)	
Tedaviye Bağlı Yan Etki*	0 (0-5)	0 (0-5)	0.185
Tedaviyi Bırakma Durumu	34 (27.2)	42 (21.3)	0.282
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Öncesi)	104 (83.2)	152 (77.2)	0.243
Endoskopi Bulgusu Varlığı (Tedavi Öncesi)	64 (51.2)	108 (54.8)	0.772
Şikayet (Tedavi Öncesi)			0.333
<i>Yok</i>	5 (4.0)	0 (0.0)	
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	19 (15.2)	27 (13.7)	
<i>İştahsızlık</i>	0 (0.0)	1 (0.5)	
<i>Dispepsi</i>	40 (32.0)	66 (33.5)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	31 (24.8)	53 (26.9)	
<i>Geğirme + Dispepsi</i>	3 (2.4)	6 (3.1)	
<i>Geğirme + Bulantı</i>	2 (1.6)	2 (1.0)	
<i>İştahsızlık + Dispepsi</i>	3 (2.4)	6 (3.1)	
<i>Mide Ağrısı + Ağız Kokusu + Dispepsi</i>	22 (17.6)	36 (18.3)	
Patoloji Sonucu			0.586
<i>Yok</i>	50 (40.0)	81 (41.1)	
<i>Aktif Kronik Gastrit</i>	12 (9.6)	24 (12.2)	
<i>Foveolar Hiperplazi</i>	29 (23.2)	32 (16.2)	
<i>Yüzeyel Erezyon</i>	20 (16.0)	33 (16.8)	
<i>Hiperplastik Değişimler</i>	14 (11.2)	27 (13.7)	
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	5 (4.00%)	0 (0.00%)	0.002

	Antibiyotik (n = 125)	Antibiyotik + Postbiyotik (n = 197)	p
Endoskopi Bulgusu Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	13 (10.4)	9 (4.6)	0.016
Şikayet (Tedavi Sonrası)			
<i>Yok</i>	81 (64.8)	122 (61.9)	0.997
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	24 (19.2)	41 (20.8)	
<i>İştahsızlık</i>	3 (2.4)	6 (3.1)	
<i>Dispepsi</i>	10 (8.0)	15 (7.6)	
<i>Kilo Kaybı</i>	4 (3.2)	7 (3.6)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	3 (2.4)	6 (3.1)	
Tedavi Öncesi Laboratuvar Değerleri			
<i>Ferritin (ng/mL)*</i>	56 (2.2-245)	80 (2.2-245)	0.048
<i>Vitamin B12 (pg/mL)*</i>	299 (196-2000)	310 (196-2000)	0.231
<i>Folik Asit (ng/mL)*</i>	6.2 (4.6-9.7)	6.2 (3.3-9.7)	0.977
<i>D Vitamini (ng/mL)*</i>	24 (4.3-38)	25 (4.3-38)	0.662

*Sayısal değişkenler medyan (minimum-maksimum) veya ortalama $\pm$ SD olarak gösterildi. ("Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama $\pm$ SD, normal dağılmayanlar medyan (minimum-maksimum) olarak verilmiştir.")

**"Veriler n (%) olarak gösterilmiştir. Yüzdelere toplam hasta sayısına (n=322) göre hesaplanmıştır."

Tablo 3. Tedaviyi Bırakma Durumuna göre değerlendirme

	Evet (n = 76)	Hayır (n = 246)	p
Yaş*	39.6 ± 9.7	40.4 ± 10.6	0.635
Cinsiyet			
<i>Erkek</i>	37 (48.7)	100 (40.7)	0.269
<i>Kadın</i>	39 (51.3)	146 (59.4)	
Ek Hastalıkları			
<i>Hipertansiyon</i>	4 (5.3)	18 (7.3)	0.379
<i>Diyabetes Mellitus</i>	4 (5.3)	4 (1.6)	
<i>Hiperlipidemi</i>	7 (9.2)	16 (6.5)	
<i>Hipotirodizm</i>	2 (2.6)	9 (3.7)	
Tedavi Türü			
<i>Antibiyotik</i>	34 (44.7)	91 (37.0)	0.282
<i>Antibiyotik + Postbiyotik</i>	42 (55.3)	155 (63.0)	
Tedaviye Bağlı Yan Etki*	0 (0 - 5)	0 (0-5)	0.008
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Öncesi)	65 (85.5)	191 (77.6)	0.185
Endoskopi Bulgusu Varlığı (Tedavi Öncesi)	38 (50.0)	134 (54.5)	0.393
Şikayet (Tedavi Öncesi)			
<i>Yok</i>	2 (2.6)	3 (1.2)	0.047
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	18 (23.7)	28 (11.4)	
<i>İştahsızlık</i>	1 (1.3)	0 (0.0)	
<i>Dispepsi</i>	22 (29.0)	84 (34.2)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	21 (27.6)	63 (25.6)	
<i>Geğirme + Dispepsi</i>	1 (1.3)	8 (3.3)	
<i>Geğirme + Bulantı</i>	1 (1.3)	3 (1.2)	
<i>İştahsızlık + Dispepsi</i>	0 (0.0)	9 (3.7)	
<i>Mide Ağrısı + Ağız Kokusu + Dispepsi</i>	10 (13.2)	48 (19.5)	
Patoloji Sonucu			
<i>Yok</i>	31 (40.8)	100 (40.7)	0.097
<i>Aktif Kronik Gastrit</i>	3 (4.0)	33 (13.4)	
<i>Foveolar Hiperplazi</i>	19 (25.0)	42 (17.1)	
<i>Yüzeyel Erezyon</i>	11 (14.5)	42 (17.1)	
<i>Hiperplastik Değişimler</i>	12 (15.8)	29 (11.8)	
Dışkıda Helicobacter Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	2 (2.63%)	3 (1.22%)	<0.001
Endoskopi Bulgusu Pozitifliği (Tedavi Sonrası)	4 (5.3)	18 (7.3)	0.006
Şikayet (Tedavi Sonrası)			0.109

	Evet (n = 76)	Hayır (n = 246)	p
<i>Yok</i>	48 (63.2)	155 (63.0)	
<i>Epigastrik mide ağrısı</i>	22 (29.0)	43 (17.5)	
<i>İştahsızlık</i>	0 (0.0)	9 (3.7)	
<i>Dispepsi</i>	3 (4.0)	22 (8.9)	
<i>Kilo Kaybı</i>	2 (2.6)	9 (3.7)	
<i>Mide Ağrısı + Dispepsi</i>	1 (1.3)	8 (3.3)	
Tedavi Öncesi Laboratuvar Değerleri			
<i>Ferritin (ng/mL)*</i>	73 (3.44 - 245)	66.7 (2.2-245)	0.432
<i>Vitamin B12 (pg/mL)*</i>	310 (196 - 2000)	299 (196-2000)	0.322
<i>Folik Asit (ng/mL)*</i>	6 (4.6 - 9.7)	6.2 (3.3-9.7)	0.483
<i>D Vitamini (ng/mL)*</i>	24 (4.3 - 38)	25 (4.3 - 38)	0.032
Tedavi Sonrası Laboratuvar Değerleri			
<i>Ferritin (ng/mL)*</i>	130 (7.64 - 643)	145 (4.6 - 7233)	0.931
<i>Vitamin B12 (pg/mL)*</i>	340 (234 - 2000)	340 (234 - 2000)	0.747
<i>Folik Asit (ng/mL)*</i>	7.6 (4.8 - 15)	7.5 (4.5 - 15)	0.862
<i>D Vitamini (ng/mL)*</i>	27.5 (12 - 73.2)	28 (12 - 73.2)	0.512

*Sayısal değişkenler medyan (minimum-maksimum) veya ortalama $\pm$ SD olarak gösterildi.

(“Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama $\pm$ SD, normal dağılmayanlar medyan (minimum-maksimum) olarak verilmiştir.”)

**“Veriler n (%) olarak gösterilmiştir. Yüzdelere toplam hasta sayısına (n=322) göre hesaplanmıştır.”

Tablo 4. Tekrarlayan Ölçüm Analizi

Parametre	1. Ölçüm (Ort ± SS)	2. Ölçüm (Ort ± SS)	Genel Test	p
Ferritin (ng/mL)*	82.35 ± 63.74	193.68 ± 433.17	Eşleştirilmiş t- testi	<0.001
Vitamin B12 (pg/mL)*	400.39 ± 391.64	473.07 ± 422.07	Eşleştirilmiş t- testi	0.025
Folik Asit (ng/mL)*	6.85 ± 1.62	7.85 ± 2.39	Eşleştirilmiş t- testi	<0.001
BUN (mg/dL)*	14.28 ± 4.7	11.92 ± 4.78	Eşleştirilmiş t- testi	<0.001
D Vitamini (ng/mL)*	22.58 ± 7.85	29.97 ± 13.31	Eşleştirilmiş t- testi	<0.001

Tablo 5. Tekrarlayan Ölçüm Değişiklikleri – Tedavi Grupları Bazlı ANOVA (Çoklu Karşılaştırmalar)

Parametre	Karsilastirma	p	Partial Eta ²
Ferritin	1. vs 2. Ölçüm	0.422	0.002
B 12	1. vs 2. Ölçüm	0.095	0.009
Folik Asit	1. vs 2. Ölçüm	0.119	0.008
D Vitamini	1. vs 2. Ölçüm	0.998	0.000

Melatonin Attenuates Vancomycin-Associated Cerebral Cortical Injury via Suppression of TLR4-Mediated Neuroinflammatory Pathways

Kübra Tuğçe KALKAN¹

Betül YALÇIN²

Özlem ÖZ GERGİN³

Abstract

Vancomycin is a strong glycopeptide antibiotic that is often used to treat severe Gram-positive infections. It has been said to cause neurotoxic effects in some situations. Melatonin (MLT) is an endogenous hormone produced by the pineal gland, exhibiting potent antioxidant and anti-inflammatory characteristics, indicating a potential neuroprotective role within the central nervous system. The current study sought to ascertain vancomycin-induced histopathological damage and neuroinflammatory responses in the rat cerebral cortex, as well as to assess the therapeutic effects of MLT commenced following vancomycin administration.

Four groups of adult Wistar albino rats were randomly assigned: Control, MLT, Vancomycin, and Vancomycin+MLT, with administration following vancomycin treatment. Vancomycin was injected into the abdominal cavity (i.p.) twice a day for seven days. MLT treatment began after the vancomycin exposure ended and continued once a day for seven days. At the end of the experiment, the animals were put to unconsciousness and their brain tissues were then collected. We looked over cortical histopathology through hematoxylin-eosin (H&E) staining and assigned semi-quantitative scores to cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration. An immunohistochemical examination of brain inflammation was conducted by assessing Toll-like receptor 4 (TLR4) positivity and ionized calcium-binding adaptor molecule 1 (IBA-1) immunoreactivity as indicators of microglial activation.

H&E-stained sections revealed a significant increase in cortical parenchymal vacuolization scores in the vancomycin group compared with the control and MLT groups, whereas post-vancomycin MLT treatment markedly and significantly reduced this elevation. Neuronal degeneration scores were also significantly higher in the vancomycin group than in the control and MLT groups, and MLT treatment significantly attenuated this increase. Immunohistochemical analysis demonstrated that TLR4 immunoreactivity was significantly elevated in the vancomycin group relative to the control and MLT groups; MLT treatment significantly decreased TLR4 levels consistent with histopathological findings. IBA-1

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji Embriyoloji AD, 0000-0001-7461-277X

² Dr.Öğr.Üyesi, Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji Embriyoloji AD, 0000-0003-1176-8843

³ Doç. Dr.,Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon AD. 0000-0002-1720-0194



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

immunoreactivity increased significantly in the vancomycin group, and although MLT treatment lowered this increase, the reduction did not reach statistical significance.

Vancomycin administration induces prominent histopathological injury in the rat cerebral cortex and is associated with an enhanced TLR4-mediated neuroinflammatory response. MLT treatment initiated after vancomycin exposure exerts a therapeutic neuroprotective effect by significantly reducing cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration and by suppressing TLR4 related inflammatory activation. These findings support melatonin as a potential therapeutic agent against vancomycin-associated central nervous system toxicity.

Keywords: Vancomycin, Melatonin, Neuroinflammation, Toll-like receptor 4, Microglia



Introduction

Vancomycin is a strong glycopeptide antibiotic that is commonly used in medicine to treat serious infections caused by Gram-positive bacteria that are resistant to other antibiotics. As vancomycin is used more and more in medicine, the risk of toxicity related to the drug has become more important. While nephrotoxicity is the most common way to talk about toxicity, vancomycin is known to cause problems in other organ systems as well (Öz Gergin et al., 2022). Antibiotic-associated central nervous system (CNS) adverse events can appear clinically as encephalopathy, myoclonus, or seizures, and can become particularly critical in the context of elevated serum concentrations or concurrent risk factors (Sutter et al., 2015).

This drug has limited ability to cross the blood-brain barrier (BBB) under normal conditions, but its penetration into cerebrospinal fluid (CSF) significantly increases during inflammatory conditions like meningitis or ventriculitis, or when the BBB is compromised after neurosurgery. Enhanced CSF penetration establishes a biological foundation for the potential toxic effects of vancomycin within the CNS (Fan et al., 2022). Importantly, the pathogenesis of drug-related CNS toxicity is not confined to direct neuronal injury; an associated increase in oxidative stress and the activation of neuroinflammatory responses are also critical mechanisms that aggravate tissue damage (Yang et al., 2024).

Microglial cells and their intrinsic immune receptors are essential in the onset and sustenance of neuroinflammation. Toll-like receptor 4 (TLR4) is a pattern-recognition receptor found on glial cells, especially the cells known as microglia. When it is activated, it activates the MyD88-dependent NF- κ B pathway and increases the production of pro-inflammatory cytokines like IL-1 β , IL-6, and TNF- α . This is one of the main pathways that causes inflammation in the central nervous system (Yang et al., 2024). Excessive activation of the TLR4/NF- κ B axis can induce microglial alterations towards a pro-inflammatory phenotype, expedite neuronal degeneration, and compromise cortical tissue integrity (Sharma et al., 2024). Ionized calcium-binding adaptor molecule-1 (IBA-1) is another marker that is often used in immunohistochemical studies of neuroinflammation. IBA-1 is a calcium-binding cytoplasmic protein found only in microglia and macrophages. It is thought to be a specific marker of microglial density and activation in brain tissue (Ito et al., 1998). Thus, heightened TLR4 immunoreactivity signifies intensified inflammatory signaling, while increased IBA-1 positivity denotes augmented microglial activation (Sharma et al., 2024).

Melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine) is an endogenous hormone primarily secreted by the pineal gland that regulates circadian rhythms. In addition to this function, its potent antioxidant and anti-inflammatory properties have established melatonin as a neuroprotective agent in various models of toxic injury. Melatonin is lipophilic and easily crosses the blood-brain barrier (BBB), where it reaches biologically active levels in brain tissue. It not only directly scavenges free radicals, but it also protects against oxidative damage by boosting antioxidant enzyme systems (Reiter et al., 2017). Experimental evidence demonstrates that melatonin mitigates microglia-mediated neuroinflammation by inhibiting the TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway, thereby aiding in the preservation of neuronal integrity (Yin et al., 2024).

Evidence substantiating the protective and therapeutic efficacy of melatonin against vancomycin toxicity has been notably reinforced, especially in peripheral organ models. In a model of vancomycin-induced renal injury, melatonin demonstrated the ability to diminish oxidative stress and inflammation, reduce TNF- α expression, and significantly mitigate histopathological damage. These results indicate that melatonin may confer both prophylactic

and therapeutic advantages, even when administered subsequent to vancomycin exposure (Öz Gergin et al., 2022). Nonetheless, information is still scarce concerning vancomycin-induced histopathological damage in the cerebral cortex, its correlation with TLR4-mediated neuroinflammation, and the therapeutic efficacy of melatonin in this framework.

Consequently, the current study was focused on investigating vancomycin-induced histopathological injury in the rat cerebral cortex and the associated TLR4-mediated neuroinflammatory response, as well as to assess the therapeutic effects of melatonin administered post-vancomycin treatment. To achieve this, structural indicators of cortical damage, such as parenchymal vacuolization and neuronal degeneration, were evaluated alongside TLR4 immunoreactivity and IBA-1 immunoreactivity as markers of microglial activation, to elucidate the potential restorative mechanisms of melatonin.

Materials And Method

Experimental Methodology

The Erciyes University Experimental Animals Ethics Committee (Decision No: 21/221) examined over and approved the study protocol that included animals. The committee's ethical rules were followed at every stage of the experiment, which occurred at Erciyes University's Experimental and Clinical Research Center. The rats were kept in cages of polypropylene with adequate ventilation during the study, and they were able to consume as much regular food and tap water as they preferred. The animal room was kept in normal lab conditions, with a temperature of 25 ± 2 °C and a regular light/dark cycle. Before the experimental interventions, all animals were acclimatized to the environment for two weeks.

We used 28 healthy adult female Wistar albino rats. The animals were randomly divided into four groups, each with seven rats. The experiment lasted for 15 days. The control group was only given water and a normal diet. In the melatonin group (MLT), melatonin was given intraperitoneally (i.p.) at a dose of 10 mg/kg/day once a day for seven days in a row. The vancomycin group received vancomycin at a dosage of 200 mg/kg intraperitoneally, administered twice a day at 12-hour intervals over an entire period of seven consecutive days. In the combined treatment group (Vancomycin+MLT), vancomycin was administered via intraperitoneal injection. At 200 mg/kg twice a day with 12-hour breaks for seven days, followed by melatonin treatment (10 mg/kg/day, i.p., once daily) for another seven days starting on day 8. At the end of the treatment schedule, brain tissue samples were taken while the patient was under general anesthesia with xylazine (10 mg/kg) and ketamine (50 mg/kg).

Histopathological examination

Brain tissue samples from all groups were initially preserved in 10% formaldehyde for light microscopy. After that, the specimens were washed, dried with increasing amounts of alcohol, and placed in paraffin. The paraffin blocks were sliced into 5 µm sections and stained with hematoxylin and eosin (H&E) for histopathological examination of the brain. We looked at changes in the cortex on H&E-stained sections and gave semi-quantitative scores to cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration. The severity of each parameter was assessed using a 0-3 scale, indicating none (0), mild (1), moderate (2), or severe (3) involvement.

Immunohistochemical examination

Immunohistochemical analysis was conducted to determine the expression levels of IBA-1 and TLR4 in brain tissue. We cut paraffin blocks into 5 µm pieces and put them on poly-

L-lysine slides. After being deparaffinized in xylol and rehydrated from graded ethanol to distilled water, antigen retrieval was done in a 5% citrate buffer (pH 6.0) with a 600 W microwave. We washed the sections with PBS and then treated them with 3% H₂O₂ to stop endogenous peroxidase. Blocking serum was used for 10 minutes at room temperature, and then the samples were kept at 4°C overnight with primary antibodies against IBA-1 (1:500) and TLR4 (1:400). After that, biotinylated secondary antibodies and streptavidin-peroxidase were used according to the avidin-biotin peroxidase method. 3-Amino-9-Ethylcarbazole (AEC) was used to see the immunoreactivity. Gill's hematoxylin was used to stain the sections, and a Nikon Eclipse Si light microscope was used to look at them. Ten randomly chosen, non-overlapping fields in the brain were used to take digital pictures of each animal. ImageJ was used to measure immunoreactivity after color deconvolution and background correction. A fixed threshold was used for each marker, and the AEC-positive area (%) was found. The average of 10 fields showed one value for each animal (n = 7/group). All imaging and analyses were performed in a blinded manner.

Statistical Analysis

We used GraphPad Prism (version 9) for all of the statistical analyses. The Shapiro–Wilk test was used to check if the data was normal. We used one-way ANOVA for normally distributed variables and the Kruskal–Wallis test for non-parametric data to compare more than two groups. Post hoc differences were established using Bonferroni correction subsequent to one-way ANOVA and Dunn's multiple comparisons test following Kruskal–Wallis analysis. When $p < 0.05$, the results were thought to be statistically significant.

Results

Histopathological Results

H&E-stained cortical sections showed that the normal histological architecture of the cerebral cortex was preserved in both the control and MLT groups, with well-organized cortical layers and neurons displaying typical morphology; overall cortical parenchymal integrity appeared intact and the tissue exhibited a healthy structural profile. In contrast, the vancomycin group demonstrated a pronounced increase in cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration, with semi-quantitative scores significantly higher than those of the control ($p < 0.001$) and MLT ($p < 0.001$) groups. Moreover, this group exhibited disruption of neuronal alignment and focal deterioration of neuropil integrity, accompanied by a relative reduction in cellular density in certain areas, indicating impaired cortical organization. Post-vancomycin melatonin treatment (Vancomycin+MLT) significantly attenuated both cortical parenchymal vacuolization ($p < 0.001$) and neuronal degeneration ($p < 0.01$) scores, resulting in a marked reduction of histopathological damage (Figure1).

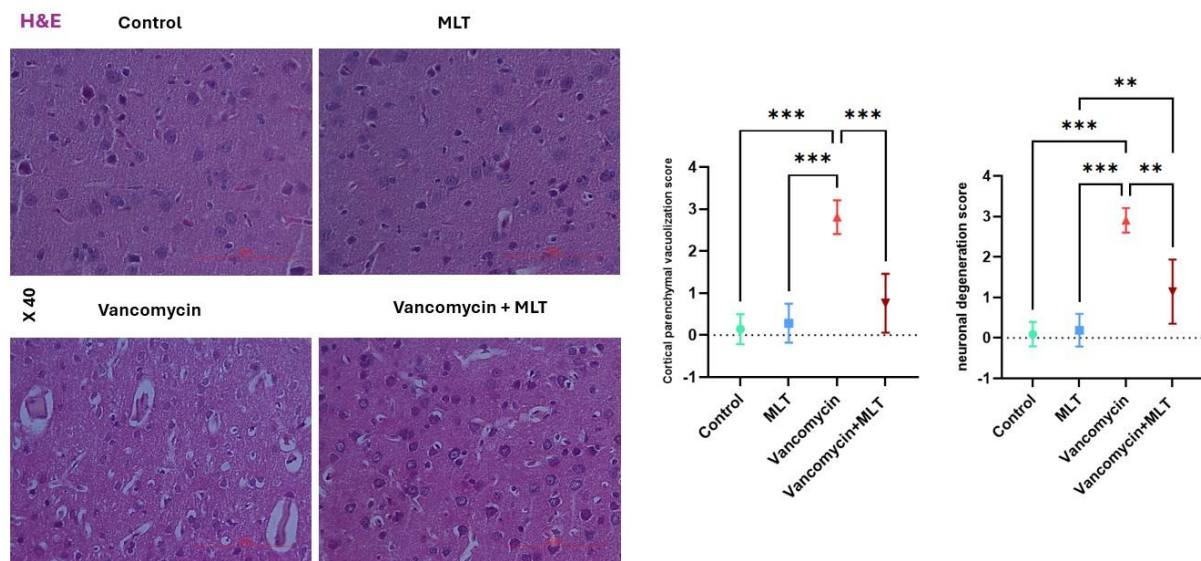


Figure 1. Histopathological findings in rat cerebral cortex sections stained with hematoxylin and eosin (H&E). While normal cortical architecture is observed in the Control and MLT groups, marked cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration are evident in the vancomycin group. Post-vancomycin melatonin treatment significantly attenuated this histopathological damage. Images were captured using a Nikon Eclipse Si microscope (Tokyo, Japan) at 40× magnifications. $n=7$ per group. Quantitative analysis of cortical parenchymal vacuolization and neuronal degeneration. Data are presented as mean $\pm$ SEM, with individual data points overlaid to display distribution. Statistical comparisons were performed using one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; $n=7$ per group.

Immunohistochemical Results

Control and MLT groups exhibited minimal IBA-1 positivity in the cortical parenchyma, with no evidence of widespread microglial activation. In contrast, the vancomycin group showed a marked increase in IBA-1 immunoreactivity; both the number of microglial cells and staining intensity were elevated throughout the cortical parenchyma, and immunopositive cells were more densely distributed particularly around neurons and within the interstitial regions of the cortical parenchyma (Figure 2). This increase was quantitatively supported in Figure 3, demonstrating that IBA-1 immunoreactivity in the vancomycin group was significantly higher than in the control and MLT groups ($p < 0.01$). Although a decreasing trend in IBA-1 positivity was observed in the post-vancomycin MLT-treated group, staining did not fully return to control levels and a moderate degree of immunopositivity persisted; accordingly, Figure 3 indicates that the difference between the vancomycin and vancomycin+MLT groups did not reach statistical significance ($p > 0.05$).

TLR4 immunoreactivity in the cortical parenchyma was low in the control and MLT groups, indicating preservation of the basal inflammatory status. In contrast, the vancomycin group exhibited a marked increase in TLR4 staining throughout the cortical parenchyma,

suggesting robust activation of pro-inflammatory signaling pathways (Figure 2). This elevation was quantitatively confirmed in Figure 3, which demonstrated that TLR4 immunoreactivity in the vancomycin group was significantly higher than in the control and MLT groups ($p < 0.001$). Post-vancomycin MLT treatment markedly reduced TLR4 immunoreactivity, and Figure 3 further showed that this decrease was statistically significant compared with the vancomycin group ($p < 0.001$). These findings are consistent with the histopathological improvement observed in the cortical tissue.

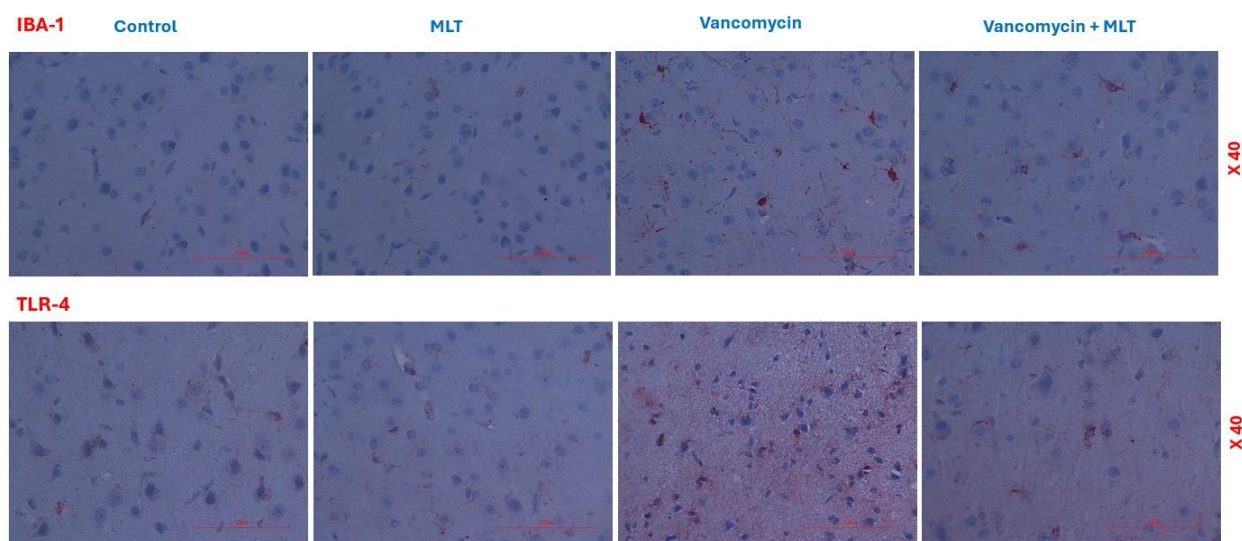


Figure 2. Representative immunohistochemical staining of IBA-1 and TLR4 in the rat cerebral cortex. Increased IBA-1 positivity indicating microglial activation and pronounced TLR4 immunoreactivity are observed in the vancomycin group, whereas melatonin treatment markedly reduced TLR4 expression. Images were captured using a Nikon Eclipse Si microscope (Tokyo, Japan) at 40 $\times$ magnifications. $n=7$ per group.

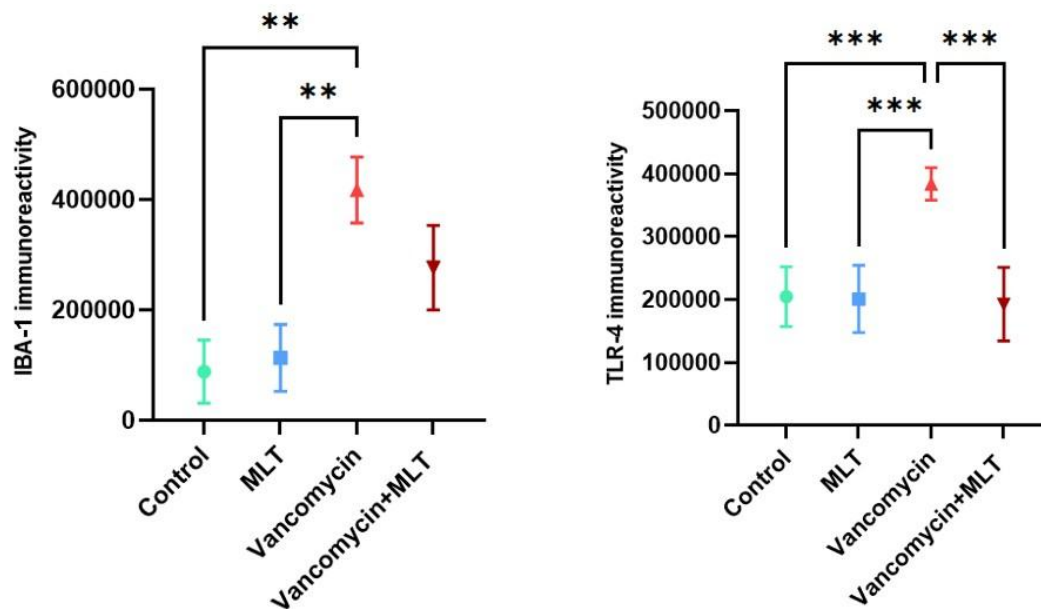


Figure 3. Quantitative analysis of IBA-1 and TLR4. Data are presented as mean $\pm$ SEM, with individual data points overlaid to display distribution. Statistical comparisons were performed using one-way ANOVA followed by Tukey's post-hoc test. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; $n = 7$ per group.

DISCUSSION

The current research demonstrated that vancomycin administration causes significant histopathological damage in the rat cerebral cortex, which is linked to a TLR4-mediated neuroinflammatory response, and that melatonin treatment started following vancomycin exposure substantially mitigates this injury. These results line up significantly with the existing literature on antibiotic-induced neurotoxicity, TLR4-dependent microglial activation, and the neuroprotective effects of melatonin.

Antibiotic-associated neurotoxicity has become increasingly recognized as an important clinical issue, especially in intensive care situations and in situations involving high-dose therapies. Recent review articles indicate that different types of antibiotics, including β -lactams, quinolones, and glycopeptides, can cause a broad range of neurological adverse effects, such as encephalopathy, seizures, behavioral alterations, and peripheral neuropathy (Radkowski et al., 2025). Case reports and literature reviews focusing on vancomycin indicate that the risk of neurotoxicity is significantly heightened in the context of elevated serum drug concentrations, underlying renal impairment, and pre-existing inflammation (Li et al., 2024). In this context, the significant parenchymal vacuolization and neuronal degeneration identified in the cerebral cortex in our study may be considered the experimental morphological alternative to these clinical findings.

There are not many experimental studies that look directly at the histopathological neurotoxicity of vancomycin, but models that use intravenous administration give us substantial data about this. In a Wistar albino rat model subjected to repeated intravenous administration of vancomycin into the cisterna magna, dose-dependent histopathological damage in brain and spinal cord tissue, elevated apoptosis, and significant modifications in oxidative stress markers have been reported; intrathecal vancomycin was demonstrated to induce marked neurotoxicity at the cellular level (Demir et al., 2022). These results corroborate the hypothesis that vancomycin can directly induce structural damage in neural tissue. This study illustrates parenchymal vacuolization and neuronal degeneration in the cerebral cortex following systemic vancomycin administration, accompanied by a TLR4-mediated neuroinflammatory response, thereby offering a novel and supplementary addition to the current literature.

A principal finding of this study is the notable elevation in TLR4 immunoreactivity within the vancomycin group. Studies have shown that TLR4 is present on microglia, neurons, and astrocytes, and that it is the main "danger-sensing" pattern-recognition receptor for PAMPs and DAMPs in the central nervous system (Sharma et al., 2024). The activation of the TLR4/NF- κ B pathway is linked to the increased production of pro-inflammatory cytokines like TNF- α , IL-1 β , and IL-6, a transformation of microglia into an M1 phenotype, and a subsequent acceleration of neuronal injury (Wang et al., 2020). The present study demonstrates that the increase in cortical TLR4 staining following vancomycin administration, along with heightened neuronal degeneration scores, indicates that the neurotoxic effects of the drug extend beyond direct cytotoxic injury, implicating TLR4-mediated neuroinflammatory signaling as an important variable in the process.

IBA-1, used as a marker for microglial activation, is characterized in the literature as a calcium-binding protein exclusive to microglia and macrophages, and is considered to be accurate in both experimental and clinical neuroinflammation research (Imai et al., 1998). The substantial rise in IBA-1 immunoreactivity noted in the vancomycin group, in addition to the increase in TLR4 positivity, indicates that vancomycin triggers significant microglial activation and generates an inflammatory microenvironment within the cortical parenchyma. While full normalization of IBA-1 levels was not attained following melatonin treatment, the evident trend towards reduction indicates that microglial phenotype switching may be a more prolonged and gradual process in contrast to the modulation of TLR4 signaling.

The protective effect of melatonin evidenced in this study is corroborated by an extensive corpus of literature emphasizing its antioxidant and anti-inflammatory characteristics. Reiter and colleagues found that melatonin directly removes reactive oxygen species, boosts the activity of natural antioxidant enzyme systems like superoxide dismutase, glutathione peroxidase, and catalase, and thus protects neuronal structures in different models of central nervous system injury (Reiter et al., 2000). Recent experimental studies have demonstrated that melatonin specifically inhibits the TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway, thereby suppressing microglial activation and the release of pro-inflammatory cytokines. In models of lipopolysaccharide-induced microglial activation, melatonin pretreatment has been shown to diminish HMGB1 release and the subsequent activation of TLR4/NF- κ B, resulting in a notable reduction in TNF- α , IL-1 β , and IL-6 levels (Chibaatar et al., 2021).

Similar results have been documented in models of central nervous system injury. For example, in a chronic sleep deprivation model, melatonin treatment markedly diminished elevated TLR4/MyD88/NF- κ B activation and IBA-1 expression in the hippocampus, maintained blood–brain barrier integrity, and improved cognitive dysfunction (Yin et al., 2024).

These data directly correlate with our findings that melatonin treatment markedly reduced the vancomycin-induced elevation in TLR4 immunoreactivity, simultaneously with an enhancement in histopathological parameters.

A significant amount of research regarding the use of melatonin to counteract vancomycin toxicity has concentrated on peripheral organs, especially the kidneys. Experimental animal models and clinical observational studies have demonstrated that melatonin diminishes the occurrence of vancomycin-induced acute kidney injury, lowers oxidative stress markers, and inhibits pro-inflammatory cytokine levels (Hong et al., 2021). These results indicate that melatonin may function both locally and as a systemic modulator of inflammatory burden in vancomycin-associated toxicities. This study offers a novel contribution by illustrating that melatonin's protective effect may extend to the cerebral cortex through the inhibition of TLR4-mediated neuroinflammatory mechanisms.

The finding that IBA-1 positivity exhibited only a marginally significant decrease in this study may suggest that melatonin's effects on TLR4 signaling occur earlier and are more pronounced than its influence on microglial phenotype transformation. Some experimental models have indicated that the inhibition of the TLR4/NF- κ B pathway promotes the polarization of microglia from an M1 to an M2 phenotype, with this transition occurring gradually over time (Liang et al., 2022, Liang et al., 2023). Consequently, subsequent experimental investigations utilizing extended melatonin protocols, varied dosing schedules, and supplementary inflammatory markers (e.g., cytokine concentrations, NF- κ B activity) are essential to enhance the understanding of microglial dynamics and the melatonin response in the cerebral cortex.

CONCLUSION

In conclusion, this study shows that vancomycin-induced damage to the cerebral cortex is caused by both structural changes and a TLR4-centered neuroimmune response. Melatonin treatment has a strong effect on this axis, which helps to partially restore the integrity of the cortical parenchyma and slow down neuronal degeneration. These results indicate that melatonin could serve as a potential supplementary therapeutic option in antibiotic-induced neurotoxicity. Nonetheless, there is a necessity for more comprehensive experimental and clinical investigations that encompass various brain regions, both genders, functional neurological outcome assessments, and an analysis of melatonin metabolism in serum and brain tissue, to elucidate the translational relevance of these findings.

REFERENCES

- Chibaatar, E., Le, K., Abdoulaye, I. A., Wu, S., & Guo, Y. (2021). Melatonin ameliorates lipopolysaccharide-induced microglial inflammation via triggering SIRT1/HMGB1 signaling axis. *Journal of Molecular Neuroscience*, 71(4), 691–701.
- Demir, A., Çamlar, M., Kuşçu, G. C., Gürel, Ç., Oltulu, F., Oren, M., ... & Özer, F. (2022). How safe is the use of intrathecal vancomycin? *World Neurosurgery*, 160, e55–e60.
- Fan, M. C., Sun, J. L., Sun, J., Ma, J. W., Wang, N., & Fang, W. (2022). The CSF vancomycin concentration in patients with post-operative intracranial infection can be predicted by the WBCs to total cells ratio and the serum trough concentration. *Frontiers in Neurology*, 13, 893089.
- Gergin, Ö. Ö., Mat, Ö. C., Bolat, D., Kabadayı, M., Pehlivan, S. S., & Coşkun, G. (2022). Effectiveness of melatonin in preventing vancomycin-induced nephrotoxicity: An experimental study. *Cukurova Medical Journal*, 47(3), 1105–1113.
- Hong, T. S., Briscese, K., Yuan, M., Deshpande, K., Aleksunes, L. M., & Brunetti, L. (2021). Renoprotective effects of melatonin against vancomycin-related acute kidney injury in hospitalized patients: A retrospective cohort study. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 65(9), e01128-21.
- Ito, D., Imai, Y., Ohsawa, K., Nakajima, K., Fukuuchi, Y., & Kohsaka, S. (1998). Microglia-specific localisation of a novel calcium binding protein, Iba1. *Molecular Brain Research*, 57(1), 1–9.
- Li, W., Li, G. C., Fang, W. F., Xiang, Y., Huang, G., Shen, L., & Wan, S. (2024). The first case of vancomycin induced neurotoxicity and literature review. *Journal of Clinical Case Studies Reviews & Reports*, 6(1), 1–3.
- Liang, W., Han, B., Hai, Y., Liu, Y., Liu, X., Yang, J., ... & Yin, P. (2022). The role of microglia/macrophages activation and TLR4/NF-κB/MAPK pathway in distraction spinal cord injury-induced inflammation. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16, 926453.
- Liang, W., & Hai, Y. (2023). P6. The role of microglia/macrophages activation and TLR4/NF-κB/MAPK pathway in distraction spinal cord injury-induced inflammation. *The Spine Journal*, 23(9), S111–S112.
- Radkowski, P., Oszytko, J., Sobolewski, K., Trachte, F., Onichimowski, D., & Majewska, M. (2025). The effect of antibiotics on the nervous system: Importance for anesthesiology and intensive care. *Antibiotics*, 14(6), 622.
- Reiter, R. J., Rosales-Corral, S., Tan, D. X., Jou, M. J., Galano, A., & Xu, B. (2017). Melatonin as a mitochondria-targeted antioxidant: One of evolution's best ideas. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 74, 3863–3881.
- Sharma, V., Sharma, P., & Singh, T. G. (2024). Mechanistic insights on TLR-4 mediated inflammatory pathway in neurodegenerative diseases. *Pharmacological Reports*, 76(4), 679–692.
- Sutter, R., Rüegg, S., & Tschudin-Sutter, S. (2015). Seizures as adverse events of antibiotic drugs: A systematic review. *Neurology*, 85(15), 1332–1341.
- Wang, H., Song, X., Li, M., Wang, X., Tao, Y., Xiya, X., ... & Sha, Q. (2020). The role of TLR4/NF-κB signaling pathway in activated microglia of rats with chronic high intraocular pressure and in vitro scratch injury-induced microglia. *International Immunopharmacology*, 83, 106395.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Yang, D., Su, J., Chen, Y., & Chen, G. (2024). The NF- κ B pathway: Key players in neurocognitive functions and related disorders. *European Journal of Pharmacology*, 984, 177038.

Yin, C., Zhang, M., Cheng, L., Ding, L., Lv, Q., Huang, Z., ... & You, Q. (2024). Melatonin modulates TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway to ameliorate cognitive impairment in sleep-deprived rats. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1430599.



Eksozomların Kıkırdak, Tendon, Kemik ve Deri Dokularında Mikro Mimariyi Yeniden Şekillendirmedeki Rolü: Histopatoloji Odaklı Bir Derleme

Neziha Senem ARI¹

GİRİŞ

Doku mikro mimarisi, yalnızca hücrelerin sayısı ve türüyle değil, aynı zamanda bu hücrelerin ekstrasellüler matriks (ECM) içerisindeki konumlanması, fibrillerin oryantasyonu, damar ve sinir ağlarının düzeni ve zaman içindeki yeniden yapılanma dinamikleriyle tanımlanan son derece karmaşık bir organizasyon düzeyini ifade eder. Kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokuları; biomekanik yüklenme, inflamasyon, yaşlanma ve travma gibi uyaranlara farklı yanıtlar veren, ancak hepsinde ortak olarak mikro mimari yeniden modelleme ile fonksiyon kazanan yapısal birimlerdir. Özellikle artrozu ilerlemiş kıkırdak, kronik tendinopatiler, osteoporotik kemik ve kronik yara zeminindeki deri, histopatolojik düzeyde ECM bütünlüğünün bozulduğu, hücresel organizasyonun kaybolduğu ve normal doku mimarisinin yerini skar veya dejeneratif değişikliklerin aldığı patolojiler olarak karşımıza çıkar. Bu noktada, klasik hücresel ve moleküler yanıtların ötesinde, hücreler arası iletişimi taşıyan ekstrasellüler veziküller ve özellikle eksozomlar, doku mikro mimarisinin yeniden şekillenmesinde giderek daha fazla dikkat çeken biyolojik aracı sistemler haline gelmiştir (Théry vd., 2018: 7-9).¹

Eksozomlar; endozomal kökenli, genellikle 30–150 nm çapında, çift katlı lipid zarlı nanoveziküller olup hemen her hücre tipi tarafından salınabilmektedir. Bu veziküller; miRNA, mRNA, uzun kodlamayan RNA'lar, sitokinler, büyüme faktörleri, proteazlar, integrinler ve matriks proteinleri gibi çok çeşitli biyomolekülleri taşıyarak, kaynağından uzak dokularda bile hücresel davranışları yeniden programlayabilme kapasitesine sahiptir. Eksozomlar, klasik parakrin ve endokrin sinyal yollarına ek olarak, hedef hücre membranına füzyon, endositoz veya reseptör aracılı alım mekanizmalarıyla hücre içine alınırlar; böylece hem gen ekspresyon profillerini hem de ECM üretimi ve yıkımı ile ilgili enzimatik yolları düzenler. Son yıllarda, başta mezenkimal kök hücre (MSC) kaynaklı eksozomlar olmak üzere çeşitli hücre tiplerinden salınan eksozomların; kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokularındaki onarım sürecinde kritik roller üstlendiği giderek daha ayrıntılı şekilde gösterilmektedir (Zhang vd., 2019: 1-18).

Kıkırdak dokusu; avasküler yapısı, sınırlı hücre yenilenme kapasitesi ve kondrositlerin lakünalar içerisinde gömülü olması nedeniyle, travma veya dejeneratif süreçler sonrasında kendini onarma potansiyeli en kısıtlı dokulardan biridir. Osteoartrit ve fokal kıkırdak defektlerinde histolojik olarak; tip II kollajen ağında düzensizlik, proteoglikan kaybı, yüzeyde fibrilasyon, kondrosit kümelenmeleri ve subkondral kemikte skleroz izlenir. MSC kökenli eksozomların, hem in vitro hem de in vivo çalışmalarda kondrosit proliferasyonunu desteklediği, proteoglikan ve tip II kollajen sentezini artırdığı, kıkırdak ECM'inin katabolik

¹ Dr. Öğr. Üyesi e-mail: nezihasenem.ari@ksbu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2926-6892

enzimlerce yıkımını azalttığı ve bu sayede daha düzenli bir kıkırdak mikro mimarisi oluşturduğu gösterilmiştir (Liu vd., 2017: 4430-4436).

Histolojik kesitlerde, eksozom tedavisi uygulanan deneysel modellerde Safran-O veya Alcian Blue boyaları ile proteoglikan yoğunluğunun arttığı, yüzey fibrilasyonunun azaldığı ve kondrositlerin daha düzgün sütunlar halinde organize olduğu rapor edilmiştir (Wang vd., 2017: 2-11).

Tendon dokusu; hiyerarşik olarak organize olmuş tip I kollajen fibrilleri, tenositler, az miktarda elastik fibriller ve nispeten düşük vaskülarite ile karakterizedir. Akut veya kronik tendinopatilerde histopatolojik olarak, kollajen liflerde dalgalanma, düzensiz oryantasyon, artmış tip III kollajen oranı, tenositlerde nükleer şişme ve yuvarlaklaşma, neovaskülarizasyon ve kronik inflamatuvar hücre infiltrasyonu gözlenir. Son dönem çalışmalarda, tendon kök/progenitör hücrelerinden veya dendritik hücrelerden türetilen eksozomların; kollajen lif düzenini yeniden sağladığı, tip I/III kollajen oranını normale yaklaştırdığı, makrofaj polarizasyonunu proinflamatuvar M1'den antiinflamatuvar M2 fenotipine kaydıracağı ve böylece histolojik olarak daha organize, fonksiyonel bir tendon mikro mimarisine zemin hazırladığı gösterilmiştir (Chen vd., 2024: 11701-11717). Bu bulgular, tendon iyileşmesinin yalnızca biyomekanik değil, aynı zamanda eksozom aracılı mikroskobik yeniden yapılanma süreçleriyle de şekillendiğine işaret etmektedir.

Kemik dokusunda ise osteoblastlar, osteoklastlar, osteositler ve kemik iliği stromal hücreleri arasındaki sıkı iletişim, sürekli devam eden kemik remodeling döngüsünün temelini oluşturur. Havers ve Volkmann kanalları, lameller yapı, osteoid tabaka ve mineralize matriksin histolojik düzeni; bu dinamik sürecin mikroskobik yansımalarıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, osteoblast ve osteoklastlar arasındaki çapraz konuşmanın önemli bir kısmının eksozomlar aracılığıyla yürüdüğünü ortaya koymuştur. Osteoblast kaynaklı eksozomlarda taşınan RANKL ve miRNA'ların osteoklast prekürsörlerini uyarak kemik rezorpsiyonunu artırabildiği; buna karşılık osteoklast kökenli eksozomların osteoblast aktivitesini inhibe eden veya destekleyen çeşitli moleküller içerebildiği gösterilmiştir (Cui vd., 2016: 185-188; Li vd., 2016: 2-12). Bu eksozomal sinyalleşmenin, histolojik düzeyde trabeküler yoğunluk, kortikal kalınlık, osteoid birikimi ve laküna yapılarının düzeni üzerinde etkili olduğu; dolayısıyla kemik mikro mimarisinin korunmasında ve yeniden şekillenmesinde anahtar bir rol üstlendiği düşünülmektedir.

Deri dokusu, çok katlı yassı keratinize epitelden oluşan epidermis, yoğun kollajen ve elastik lif içeren dermis ile daha gevşek yapılı hipodermis katmanlarından oluşur. Tam kat cilt defektlerinde klasik olarak; hemostaz, inflamasyon, proliferasyon (re-epitelizasyon, granülasyon dokusu oluşumu, anjiyogenez) ve remodelizasyon fazlarından oluşan kompleks bir iyileşme süreci izlenir. Eksozomların özellikle mezenkimal kök hücreler, yağ doku kökenli kök hücreler ve endotel hücrelerinden türeyen alt tiplerinin; inflamatuvar yanıtı modüle ettiği, keratinosit ve fibroblast proliferasyonunu artırdığı, anjiyogenezi uyardığı ve kollajen depozisyonunu düzenlediği birçok çalışmada vurgulanmıştır (Nathasia vd., 2025: 2-6). Histopatolojik olarak bu etki; daha hızlı re-epitelizasyon, granülasyon dokusunda daha düzenli damar ve fibroblast dağılımı, skar dokusunda daha paralel ve organize kollajen demetleri ve azalmış kronik inflamatuvar hücre infiltrasyonu şeklinde gözlenmektedir.

Tüm bu bulgular, eksozomların yalnızca moleküler düzeyde gen ekspresyonunu ve sinyal yollarını modüle eden biyolojik araçlar olmadığını; aynı zamanda doku mikro mimarisini yeniden şekillendiren histolojik sonuçların da temel belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, literatürdeki birçok çalışma, kıkırdak, tendon,

kemik ve deri dokularını çoğunlukla birbirinden bağımsız olarak ele almakta; histopatolojik bulguları genellikle tek bir doku ve tek bir hastalık modeli bağlamında rapor etmektedir. Dokular arası benzerlik ve farklılıkları merkeze alan, histoloji ve histopatoloji odaklı, çok dokulu bir sentez yaklaşımı ise görece sınırlıdır.

Bu çalışma, “Exosomes in Tissue Microarchitecture Remodeling: A Histopathology-Focused Synthesis Across Cartilage, Tendon, Bone, and Skin” başlığı altında, eksozomların kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokularındaki mikro mimari yeniden modelleme süreçlerini histopatolojik bulgular ekseninde derlemeyi ve karşılaştırmalı olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda; farklı hücre kaynaklı eksozomların, her bir dokuda ECM organizasyonu, kollajen alt tip dağılımı, hücresel yerleşim ve morfoloji, vaskülarite ve inflamatuvar hücre profili üzerindeki etkileri, ışık mikroskopisi, özel histokimyasal boyalar ve immünohistokimyasal belirteçler düzeyinde ele alınacaktır. Böylece, eksozom temelli tedavi yaklaşımlarının yalnızca moleküler mekanizmalarına değil, aynı zamanda pratikte patoloji uzmanının lam üzerinde gördüğü mikroskobik değişikliklere nasıl yansıdığına odaklanan bütüncül bir perspektif sunulması hedeflenmektedir. Bu histoloji odaklı sentezin, hem temel bilim çalışmaları hem de translasyonel/klinik uygulamalar için yeni araştırma soruları doğuracağı ve eksozom temelli rejeneratif stratejilerin dokuya özgü planlanmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

2. Eksozom Biyolojisi: Hücresel Kaynaklar ve Histolojik Dinamik

Eksozomlar, endozomal sistem içerisinde şekillenen ve hücreler arası iletişimin en gelişmiş biyolojik araçlarından biri olarak kabul edilen, 30–150 nm çapında nano-veziküllerdir. Histolojik kesitlerde doğrudan seçilebilen organeller olmamakla birlikte, hücresel davranışları, ECM bütünlüğünü, inflamasyon dinamiklerini ve doku organizasyonunu değiştiren etkileri mikroskobik düzeyde son derece belirgindir. Eksozom biyogenezi erken endozomların olgunlaşarak geç endozomlara dönüşmesi, multiveziküler cisimlerin (MVB) oluşması ve bu MVB’lerin plazma membranı ile füzyon yaparak intraluminal vezikülleri dış ortama salmasıyla gerçekleşir. Bu süreç, hücrenin o anda içinde bulunduğu fizyolojik ya da patolojik duruma ilişkin moleküler bilgiyi çevre dokulara aktaran bir iletişim mekanizması oluşturur (Théry vd., 2018: 7-9; Mulcahy vd., 2014: 1-9).

Histolojik olarak farklılaşmış neredeyse tüm hücre tipleri eksozom salgılayabilir; ancak doku mikro mimarisini yeniden şekillendirme kapasitesi özellikle belirli hücresel kaynaklarda daha belirgindir. Mezenkimal kök hücre (MSC) kökenli eksozomlar, içeriklerindeki TGF- β , IGF, BMP ailesi proteinler, çeşitli proteaz inhibitörleri ve ECM organizasyonunu düzenleyen miRNA setleri nedeniyle rejeneratif tıbbın merkezinde yer almaktadır. Bu eksozomların kondrogenez, angiogenez, fibrogenez ve osteogenez gibi süreçleri doğrudan düzenlediği pek çok çalışmada gösterilmiştir. Histolojik olarak bu etkiler, kondrosit sütunlarının organizasyonu, fibroblast proliferasyon paternlerinde düzenlenme, kapiller yoğunluk artışı veya osteoblastik aktivitenin belirginleşmesi şeklinde lam düzeyinde gözlemlenir (Zhang vd., 2019: 1-18; Ji ve Cheng., 2025).

İmmün hücre kökenli eksozomlar, özellikle makrofajların M1 ve M2 fenotiplerine bağlı olarak taşıdıkları miRNA ve sitokin profilleriyle doku remodeling sürecinin inflamatuvar fazını doğrudan düzenler. M1 fenotipinden salınan eksozomlar genellikle IL-1 β , TNF- α ve pro-inflamatuvar miRNA setleri taşıyarak dokuda inflamatuvar yanıtı artırırken; M2 fenotipine özgü eksozomlar anti-inflamatuvar miRNA’lar (miR-21, miR-146a), TGF- β ve IL-10 gibi iyileştirici içeriklerle inflamasyonun çözülmesini ve onarımın başlamasını destekler. Son yıllarda yapılan çalışmalar, M2-eksozomlarının tendon, deri ve kemik gibi dokularda yara

iyileşmesini hızlandırdığını; histolojik olarak inflamatuvar hücre infiltrasyonunun azaldığını, fibroblastların daha organize ECM sentezine yöneldiğini ve kapiller ağ oluşumunun belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Bu nedenle makrofaj eksozomları, yalnızca immün yanıtın düzenlenmesinde değil, aynı zamanda doku mikro mimarisinin yeniden şekillenmesinde kritik biyolojik aracı sistemler olarak kabul edilmektedir (Yuan, 2025: 2-6).

Eksozom biyolojisinin en dikkat çekici moleküler yönlerinden biri, taşıdıkları RNA ve protein içerikleri aracılığıyla hedef hücrelerde gen ekspresyonunu yeniden programlama kapasiteleridir. Örneğin osteoblast kökenli eksozomlarda bulunan RUNX2, COL1A1 ve ALP'i düzenleyen miRNA'lar osteoklast prekürsörlerinin farklılaşma hızını değiştirebilirken; MSC-eksozomlarının taşıdığı miR-140-5p kondrositlerde tip II kollajen sentezini artırarak daha sağlam bir kondral matriksin oluşmasını sağlamaktadır (Cui vd., 2016: 185-188; Miyaki vd., 2010: 1173-1179). Bu yeniden programlama yalnızca doku hasarını onarmakla kalmaz, mikro mimarinin yapısal organizasyonunu da yeniden düzenler.

Eksozomların hedef hücrelere kabul mekanizmaları dokuya özgü farklılıklar gösterebilir. Endositoz, membran füzyonu ve reseptör-ligand etkileşimleri eksozom internalizasyonunun temel yollarıdır. Tendon dokusunda tenositlerin geniş membran yüzeyi ve uzun sitoplazmik uzantıları eksozom alımını hızlandırırken, kıkırdak dokusunda yoğun ECM nedeniyle eksozom difüzyonu nispeten daha yavaştır. Bu durum histolojik çıktılarda da karşılığını bulur: tendon dokusunda hızlı fibril yeniden yapılanması izlenirken, kıkırdakta iyileşme daha gecikmeli ortaya çıkar (Mulcahy vd., 2014: 1-9).

Eksozomların yüzeyindeki integrin profilleri hedef doku seçiciliğinin en önemli belirleyicilerindendir. Farklı integrin kümeleri, eksozomların belirli hücrel nişlere yönelmesini sağlar. Örneğin bazı integrin profilleri osteoblast veya osteoklast nişlerine yönelim gösterirken, bazıları dermiste fibroblast veya endotel hücreleri tarafından daha hızlı internalize edilir. Bu dokuya özgü hedeflenme mekanizması, tendon gibi tip I kollajen baskın dokularda kollajen sentez yollarının; deri gibi vasküler dokularda ise anjiyogenezle ilişkili moleküllerin daha belirgin olarak aktive olmasına neden olur (Hoshino vd., 2015: 329-334).

Bu nedenle eksozom biyolojisi yalnızca hücrel sinyalleşme açısından değil, doku histolojisinin yeniden şekillenmesini belirleyen temel moleküler altyapı açısından da kritik önem taşır. Eksozomlar, doğal doku mikro mimarisini taklit eden, hedef hücre programlarını yeniden düzenleyebilen ve histolojik bütünlüğü restore edebilen benzersiz biyolojik taşıyıcılardır. Bu özellikleri, doku mühendisliği, biyomateryal tasarımı ve rejeneratif tıp uygulamalarında eksozomları giderek daha merkezi bir konuma taşımaktadır (Phinney ve Pittenger, 2017: 851-857).

3. Doku Mikro Mimarisinde Eksozom-Aracılı Yeniden Modellemenin Temel Mekanizmaları

Doku mikro mimarisinin yeniden şekillenmesi (remodeling), hücrelerin içinde bulundukları ECM ortamına uyum sağlamak amacıyla yürüttükleri dinamik ve çok katmanlı biyolojik süreçlerin bütünüdür. Kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokuları birbirinden farklı histolojik yapılar taşısa da eksozom aracılı yeniden yapılanma mekanizmalarına ortak biyolojik ilkeler üzerinden yanıt verir. Bu süreç, hücre dışı veziküller aracılığıyla taşınan RNA, protein ve lipid içeriklerinin hedef hücrelerce alınması ve hücrel davranışların yeniden programlanması yoluyla gerçekleşir. Bu nedenle eksozomlar, yalnızca hücreler arası bilgi taşıyan pasif yapılar değil; doku mikro mimarisini yönlendiren aktif biyolojik modülatörler olarak kabul edilmektedir (Nawaz vd., 2018: 1-14).

Eksozomların doku mikro mimarisini yeniden şekillendirmedeki temel mekanizmalarından biri, ekstrasellüler matriks (ECM) sentezi ile yıkımını düzenleyen gen ekspresyon yollarını modüle etmeleridir. Exosomal miR-21, miR-29 ve miR-140 gibi düzenleyici miRNA'lar; kollajen tip I, II ve III, elastin, proteoglikanlar ile TGF- β /Smad sinyal eksenini gibi fibrotik yolları hedefleyerek ECM kompozisyonunu doğrudan etkiler (Li ve Wu, 2021: 1185-1195). Bu moleküler yeniden programlama, özellikle MSC-türevi eksozomlarda belirgindir; çünkü bu veziküller kıkırdakta kollajen II ve agrekan sentezini artırmakta, MMP/TIMP dengesini düzenlemekte ve ECM bütünlüğünü korumaktadır (Bao ve He, 2021). ECM düzenlenmesine yönelik bu exosomal etkiler, dokuların histolojik görünümüne de yansır: kıkırdakta proteoglikan içeriğinin artması ve daha homojen kondral matriks oluşumu; tendonda tip I kollajen liflerinin daha paralel ve yoğun dizilmesi; kemikte osteoid tabakasının kalınlaşması; deride ise granülasyon dokusunun daha organize bir fibröz ağ yapısına kavuşması bu sürecin tipik mikroskopik çıktılarıdır. Bu bulgular, eksozomların ECM mimarisini yalnızca miktar açısından değil, aynı zamanda fibril çapı, oryantasyonu ve yoğunluğu gibi yapısal parametreler üzerinden de yeniden düzenleyebildiğini göstermektedir (Lee and Kim, 2021: 479-482).

Eksozom-aracılı remodelingin bir diğer bileşeni, hücresel proliferasyon, migrasyon ve farklılaşmanın yeniden yönlendirilmesidir. Eksozomların taşıdığı büyüme faktörleri (TGF- β , VEGF, IGF, PDGF) ve bunlarla ilişkili miRNA profilleri, hedef hücrelerde rejeneratif sinyal yollarını aktive eder. Kıkırdakta kondrosit kolonizasyonunun düzenlenmesi, tendonda tenositlerin uzunlamasına hizalanması ve fibroblast/kondrosit migrasyonunun artması bu mekanizmanın histolojik yansımalarıdır. Deride ise eksozomların epitelizasyonu hızlandırdığı, granülasyon dokusunda kapiller dizilimi ve fibroblast organizasyonunu iyileştirdiği gösterilmiştir (Gartz ve Strande, 2018: 1-9; Wan vd., 2022: 1-13).

Eksozomların doku yeniden yapılanmasındaki en önemli rollerinden biri immün mikroçevreyi düzenlemeleridir. Onarım süreci, aşırı inflamasyon nedeniyle duraklayabilir veya yanlış yönlendirilebilir. Eksozomal miR-146a, miR-21-5p ve immün düzenleyici sitokinler özellikle makrofaj M2 fenotipine geçişi destekleyerek inflamasyonun çözülmesine katkı sağlar. Tendon ve deri dokusunda bu etki, inflamatuvar hücre infiltrasyonunun azalması, ödemin gerilemesi ve fibroblastların daha düzenli ECM üretmesi şeklinde histolojik olarak izlenebilir. Kemik dokusunda ise inflamasyonun dengeli tutulması, osteoblast-osteoklast dinamiğinin korunması için kritik olup eksozom aracılı immün modülasyon yeniden şekillenme hızını doğrudan belirler (Ti vd., 2016: 1305-1309; He vd., 2019: 1-13; Qiu vd., 2025: 1-6).

Eksozomlar aynı zamanda anjiyogenezi ve vasküler yeniden organizasyonu destekler. Eksozomal VEGF, angiopoietinler ve pro-anjiyojenik miRNA'lar endotel hücre proliferasyonunu ve damar tomurcuklanmasını artırarak yeni kapiller ağların oluşumunu tetikler. Histolojik kesitlerde bu durum, granülasyon dokusunun daha yoğun ve düzenli kapiller ağ ile dolması veya kırık iyileşmesinde vaskülarizasyonun hızlanması olarak karşımıza çıkar. Tendon gibi düşük vaskülariteli dokularda bile minimal kapiller yeniden düzenlenme iyileşme kalitesini artırmaktadır (Baruah ve Wary, 2020: 1-5; Ateeq vd., 2024: 1-15).

Eksozomal içeriklerin bir diğer etkisi de mekanik yük algısı (mechanotransduction) ile ilişkili hücresel yanıtların yeniden ayarlanmasıdır. Dokuya uygulanan mekanik kuvvetler integrinler, odak adezyon kompleksleri ve sitoskeletal yapılar aracılığıyla hücresel sinyal ağlarına dönüştürülür. Eksozomların integrin profilleri ve sitoskeletal düzenleyici miRNA'ları, hücrelerin mekanik duyarlılığını ve buna bağlı matriks düzenlenmesini değiştirir. Tendonda tip I kollajen fibrillerinin longitudinal organizasyonu ve elastik liflerin düzenli dağılımı, kıkırdakta

proteoglikan-zengin matriksin yük dağılımına uyum sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi bu mechanotransduction etkisinin örnekleridir (Schwartz, 2010: 1-9; Wan vd., 2022: 1-13).

Eksozomlar ayrıca dokuya özgü hücrel farklılaşmayı destekleyerek mikro mimariyi yeniden kuran önemli düzenleyicilerdir. Kemik dokusunda osteoblast farklılaşmasını artıran RUNX2, Osterix ve ALP ile ilişkili yolları aktive eden eksozomal içerikler; dermiste fibroblastların miofibroblastlara dönüşümünü düzenleyen TGF- β taşıyıcı eksozomlar; kıkırdakta ise SOX9 ve COL2A1 ekspresyonunu uyarıcı miRNA içerikleri bu mekanizmanın çarpıcı örnekleridir. Histolojik olarak osteoid birikimi, tendon onarımında paralel kollajen bantları ve deri iyileşmesinde düzenli granülasyon dokusu bu süreçlerin tipik çıktılaridir (Biswas vd., 2025; Wan vd., 2022: 1-13; Qiu vd., 2025: 1-6).

Tüm bu mekanizmalar, eksozomların doku mikro mimarisi üzerinde çok katmanlı ve bütüncül bir düzenleyici role sahip olduğunu göstermektedir. Eksozomlar; ECM sentezi ve yıkımı, hücre proliferasyonu ve migrasyonu, immün yanıt, anjiyogenez ve mekanik yüke adaptasyon süreçlerini eş zamanlı düzenleyerek her dokuda daha organize, fonksiyonel ve histolojik olarak bütünlüklü bir yapı ortaya çıkarır.

4. Histopatoloji Odaklı Sentez

4.1. Kıkırdak Mikro Mimarisinde Eksozom Etkileri

Kıkırdak dokusu; avasküler yapısı, sınırlı rejeneratif kapasitesi ve ECM bileşenlerinin yüksek oranda organize olması nedeniyle, mikro mimarisi kolay bozulan ancak zor onarılan bir dokudur. Osteoartrit ve travmatik lezyonlarda tip II kollajen ağının düzensizleşmesi, proteoglikan kaybı, fibrilasyon, kondrosit kümelenmeleri ve yüzey erozyonu gibi belirgin histopatolojik değişiklikler ortaya çıkar. Bu nedenle eksozom temelli biyolojik onarım stratejileri, kıkırdak mikro mimarisinin yeniden şekillendirilmesi açısından giderek daha fazla ilgi görmektedir (Luo vd., 2024: 1-6).

Eksozomların kıkırdak dokusundaki en belirgin etkilerinden biri ECM sentezinin yeniden dengelenmesi ve proteoglikan içeriğinin artmasıdır. MSC-türevi eksozomların taşıdığı miR-140-5p, miR-92a ve diğer kondrojenik destekleyici miRNA'lar; kondrositlerde agrekan ve tip II kollajen ekspresyonunu artırır ve katabolik genlerin (özellikle MMP ve ADAMTS ailesi) aşırı aktivasyonunu baskılar. Bu mekanizma, histolojik kesitlerde daha yoğun proteoglikan boyanması, matriks bütünlüğünün güçlenmesi ve fibrilasyon derinliğinde azalma olarak yansır (Wu vd., 2022: 1-12; Cosenza vd., 2017: 4-9).

Kıkırdak fenotipinin korunmasında SOX9 aktivasyonu merkezi bir role sahiptir ve MSC-eksozomlarının bu yolağı desteklediği çok sayıda prelinik çalışmada gösterilmiştir. Tip II kollajen matriksinin daha düzenli bir görünüm kazanması, kondrositlerin dairesel laküal yapılarının korunması ve yüzey tabakasında daha kompakt bir ECM düzeni oluşması, eksozom temelli müdahalelerin sık rapor edilen morfolojik çıktılarıdır (Luo vd., 2024: 1-6). Ancak bu bulguların çoğu kısa dönem deneysel modellerde gösterilmiş olup uzun dönem kollajen organizasyonu ve fibril oryantasyonu üzerine etkiler hâlen araştırılmaktadır.

Eksozomlar ayrıca katabolik/inflamatuvar mikro çevrenin baskılanması yoluyla da kıkırdak bütünlüğünü korur. Osteoartrit sürecinde artmış MMP-3, MMP-13 ve ADAMTS aktivitesi, ECM yıkımının başlıca nedenlerinden biridir. MSC-türevi eksozomların bu enzimlerin ekspresyonunu azalttığı ve inflamatuvar sitokinleri (IL-1 β , TNF- α) baskıladığı gösterilmiştir. Bu değişiklikler histolojik olarak daha kompakt matriks tabakaları ve kollajen demetlerinin daha düzgün görünümü ile ilişkilidir (Cosenza vd., 2017: 4-9).

Kondrosit davranışı mikro mimarinin diğer temel belirleyicisidir. Eksozomlar kondrosit proliferasyonunu ve sağkalımını artırırken, osteoartritte görülen belirgin kondrosit kümelenmesi (clustering) paternini azaltabileceğine dair bulgular mevcuttur. Bazı preklinik modellerde kondrositlerin daha homojen tek sıra veya sütunsal dizilim yapısına döndüğü gösterilmiş olsa da, bu bulgunun klinik karşılığı henüz net değildir. Bu nedenle mevcut veriler umut verici olmakla birlikte, kümelenmenin histolojik normalizasyonu konusunda daha fazla çalışma gereklidir (Wang vd., 2017: 2-11).

Eksozomların etkisi yalnızca kıkırdak matriksiyle sınırlı değildir; subkondral kemik-kıkırdak etkileşimi de eksozomal sinyalleşmeyle değişebilir. Bazı deneysel osteoartrit modellerinde MSC-eksozomlarının subkondral kemikteki inflamatuvar aktiviteyi azalttığı ve mikro yapısal düzensizlikleri hafiflettiği rapor edilmiştir. Ancak trabeküler kalınlığın normalize olması, sklerotik zonların gerilemesi veya kemik-kıkırdak arayüzünün tamamen yeniden düzenlenmesi gibi sonuçlar henüz sınırlı kanıta sahiptir ve bu alanda daha fazla histopatolojik çalışma gerekmektedir (Luo vd., 2024: 1-6).

Genel olarak, mevcut literatür MSC-türevi eksozomların kıkırdak mikro mimarisini ECM sentezi, inflamasyon kontrolü ve kondrosit fonksiyonlarının desteklenmesi üzerinden olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak yüzey bütünlüğünün tam restorasyonu, subkondral kemik yeniden yapılanması ve uzun dönem fibril organizasyonuna yönelik etkiler henüz araştırma aşamasındadır. Bu nedenle eksozomların kıkırdak histolojisi üzerindeki rolü güçlü biyolojik temellere sahip olmakla birlikte, klinik uygulamaya yönelik dikkatli değerlendirme gerektiren bir alandır.

4.2. Tendon Dokusu Mikro Yapısında Eksozom Etkileri

Tendon dokusu, paralel dizilmiş tip I kollajen fibrilleri, uzunlamasına iğsi morfolojide tenositler ve sınırlı damar ağı ile karakterize, yüksek mekanik yüke uyum sağlayan bir bağ dokusudur. Tendinopati ve kronik dejenerasyon durumlarında bu düzen bozulur; tip III kollajen artışı, fibril oryantasyonunda dağınıklık, tenosit nükleer yuvarlaklaşması, neovaskülarizasyon ve inflamatuvar hücre infiltrasyonu gibi belirgin histopatolojik değişiklikler ortaya çıkar. Son yıllarda tendon kök hücresi (TSC) veya tendon-kökenli kök hücrelerden salınan eksozomların, bu bozulmuş mikro mimariyi yeniden düzenleyebilen etkili biyolojik modülatörler olduğu gösterilmiştir (Zhang vd., 2020: 1-13; Song vd., 2022: 1-15).

Eksozomların ikinci önemli etkisi, tenosit morfolojisinin normalleşmesidir. Tendinopatide yuvarlaklaşmış, şişmiş ve uzantılarını kaybetmiş tenositler sıktır. Eksozom uygulamasıyla tenositlerin daha ince, iğsi (spindle-shaped) bir form kazandığı, çekirdeklerinin daha elongate bir yapıya döndüğü ve fibril eksenine boyunca hizalandığı bildirilmiştir. Bu histolojik değişim, tenositlerin hem mekanik uyarılara yanıt kapasitesinin hem de ECM sentez kalitesinin arttığını gösterir (Zhang vd., 2020: 1-13).

Tendon ECM'sinin biyokimyasal düzenlenmesi de eksozom etkisinin önemli bir bileşenidir. Tendinopatide artan MMP-1, MMP-3 ve MMP-13 aktiviteleri kollajen liflerini parçalayarak mekanik dayanımı azaltır. Eksozomlar anti-katabolik miRNA içerikleri ile MMP ekspresyonunu baskılar ve TIMP düzeylerini yükseltir. Histolojik olarak bu durum daha kompakt ECM, azalmış matriks boşlukları ve daha yoğun kollajen lifleri biçiminde gözlenir (Zhang vd., 2020: 1-13).

Eksozomlar ayrıca tendonun mekanotransdüksiyon kapasitesini iyileştirir. İntegrin aracılı sinyallerin düzenlenmesi sayesinde tenositlerin mekanik yüke verdiği yanıt normalize olur ve fibril organizasyonu daha stabil hale gelir. Bu durum histolojik olarak lifler arası açılımların

daralması, fibril aralıklarının azalması ve hiyerarşik fibril diziliminin güçlenmesi ile uyumludur.

Tendon iyileşmesinin önemli bir bileşeni olan immün mikroçevre, eksozomlar tarafından etkin bir şekilde modüle edilir. Eksozomlar M2 makrofaj polarizasyonunu destekleyen miRNA'lar taşır; bu sayede inflamasyon çözülür, doku onarımı için uygun bir ortam sağlanır. Histolojik olarak bu süreç azalmış inflamatuvar hücre infiltrasyonu, ödemin gerilemesi ve granülasyon dokusunun daha organize görünmesi şeklinde ifade edilir (Zhang vd., 2020: 1-13).

Tendon vaskülaritesi sınırlı olsa da, eksozomlar anjiyogenezi düzenleyerek iyileşme kalitesini artırabilir. MSC-türevi eksozomların VEGF ve pro-anjiyojenik miRNA içerikleri, tendon onarım alanında daha organize kapiller oluşumunu destekler. CD31 veya vWF immünohistokimyasında eksozom uygulanan tendonlarda daha düzgün lümenli, düzenli dizilmiş ve fonksiyonel kapiller yapılar izlendiği bildirilmiştir (Baruah ve Wary, 2020: 1-5).

Genel olarak eksozomlar, tendon mikro mimarisini kollajen fibril düzeni, tenosit morfolojisi, ECM bütünlüğü, inflamatuvar kontrol ve vasküler organizasyon üzerinden yeniden şekillendiren güçlü biyolojik düzenleyicilerdir.

4.3. Kemik Dokusunda Eksozom-Aracılı Yeniden Modelleme

Kemik dokusu; osteoblastlar, osteoklastlar, osteositler ve stromal hücrelerin oluşturduğu son derece dinamik bir mikro mimariye sahiptir. Lameller yapı, Havers ve Volkmann kanalları, mineralize matriks ve osteoid tabakası, kemiğin hem mekanik hem biyolojik işlevlerinin temel bileşenleridir. Bu yapı, sürekli devam eden kemik remodeling döngüsü ile korunur ve bu döngü büyük ölçüde hücreler arası sinyalleşmeye bağlıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu sinyalleşmenin önemli bir bölümünün eksozomlar aracılığıyla gerçekleştiğini göstermiştir (Wang vd., 2021).

Eksozomların kemik dokusundaki etkilerinin merkezinde osteoblast-osteoklast dengesinin düzenlenmesi yer alır. Osteoblastlardan türetilen eksozomlar, osteoklast prekürsörlerinde RANKL ilişkili yolağı aktive ederek osteoklast farklılaşmasını etkileyebilirken; osteoklastlardan salınan eksozomlar ise miR-214-3p gibi moleküller aracılığıyla osteoblast aktivitesini baskılayabilmektedir (Sun vd., 2016: 1-16). Bu karşılıklı eksozom sinyalleşmesi remodeling hızını, kemik kütlesini ve mineralizasyon desenini belirleyen temel mekanizmalardan biridir.

Hayvan modellerinde, eksozom-yüklü scaffold sistemleri veya doğrudan verilen eksozom uygulamalarının, mikro-BT ve histolojik analizlerde yeniden mineralizasyonu, artmış kemik hacmi/yoğunluğunu ve iyileşmiş trabeküler/makro-mimari kemik yapısını desteklediği gösterilmiştir (Tajafrooz vd., 2025: 1-15). Bununla birlikte mevcut çalışmaların önemli bir kısmı esas olarak mikro-BT parametreleri (BV/TV, BMD, trabekül morfometrisi) ve genel histolojik boyamalar (H&E, Masson) üzerinden raporlanmış olup; osteoid tabaka kalınlığı, osteosit lakün düzeni ve ALP/TRAP gibi detaylı histomorfometrik/histokimyasal göstergelerin standartlaştırılmış biçimde değerlendirildiği çalışma sayısı görece sınırlıdır (Tajafrooz vd., 2025: 1-15).

Kemik dokusunda eksozomların bir diğer önemli etkisi anjiyogenezi ve vasküler nişin yeniden düzenlenmesidir. MSC ve stromal hücre türevi eksozomlar, endotel hücre proliferasyonunu artıran pro-anjiyojenik miRNA ve proteinler taşımakta; bu da yeni damar oluşumunu ve mineralizasyon odaklarının düzenli gelişimini kolaylaştırmaktadır (Tajafrooz vd., 2025: 1-15). CD31 ve vWF boyamalarında daha organize vasküler ağların gözlenmesi, bu mekanizmanın histolojik doğrulamasıdır.

Genel olarak eksozomlar, kemik dokusunda osteogenez, osteoklastogenez, anjiyogenez ve mineralizasyon süreçlerini eşzamanlı düzenleyerek mikro mimarinin hem hücresel hem matriks düzeyde yeniden yapılanmasına katkı sağlar.

4.4. Deri Mikro Yapısı ve Eksozom Tabanlı Yeniden Yapılanma

Deri, epidermis, dermis ve hipodermis katmanlarından oluşan kompleks bir mikro mimariye sahiptir ve yenilenme kapasitesi oldukça yüksektir. Ancak tam kat yaralanmalar, kronik ülserler ve yanıklar bu yapıyı bozar; epitel bütünlüğü kaybolur, granülasyon dokusu düzensizleşir, inflamasyon uzar ve kollajen yapısı heterojen hale gelir. Eksozomlar bu süreçleri yeniden düzenleyebilen güçlü biyolojik sinyal taşıyıcıları olarak tanımlanmaktadır (Zhang vd., 2019: 1-18).

Eksozom tedavisi uygulanmış yara modellerinde en belirgin histolojik bulgu hızlanmış re-epitelizasyondur. Bazal tabakadaki hücrelerin daha düzenli polarizasyonu, epidermal hücre proliferasyonundaki artış ve keratinize tabakaların daha homojen görünümü bu etkinin temel göstergeleridir. Ek olarak fibroblast aktivitesi artmakta ve ECM sentezi hızlanmaktadır; Masson Trikrom boyamalarında kollajen liflerin daha yoğun, daha paralel ve organize bir yapı kazandığı, tip I / tip III kollajen oranının normale yaklaştığı gösterilmiştir (Zhang vd., 2019: 1-18).

Granülasyon dokusunun yeniden düzenlenmesi, eksozom tedavisinin en güçlü etkilerindendir. MSC-türevi eksozomlar, taşıdıkları VEGF ve pro-anjiyojenik miRNA'lar sayesinde damar tomurcuklanmasını artırır; CD31 ve vWF boyamalarında daha düzenli kapiller ağlar görülür. Bu organizasyon, hem metabolik gereksinimlerin karşılanmasını hem de matris yenilenmesinin stabil ilerlemesini sağlar (Hu vd., 2022; 318-324).

Eksozomlar immün mikro çevreyi de belirgin şekilde modüle eder. M1 makrofaj yanıtı azalırken M2 tipinin baskınlaşması, inflamasyonun çözülmesini ve skar oluşumunun kontrollü seyrini sağlar. Bu durum histolojik olarak daha az nötrofil ve lenfosit infiltrasyonu, fibroblastların daha düzenli dizilimi ve skar dokusunun ince bantlar hâlinde organize olması şeklinde izlenir. Ek olarak miyofibroblast aktivitesinin kontrollü tutulması, hipertrofik skar riskini azaltır (Hu vd., 2022; 318-324).

Genel olarak eksozomlar, deri mikro mimarisinde epitelizasyon, ECM organizasyonu, inflamasyon kontrolü ve anjiyogenez gibi çoklu histolojik süreçleri aynı anda düzenleyerek hızlı ve kaliteli doku iyileşmesine katkıda bulunurlar.

5. Mikroskobik ve Moleküler Düzeyde Bulguların Entegrasyonu

Doku mikro mimarisi; hücre polaritesi, matriks organizasyonu, immün mikroçevre ve vaskülarite gibi çok katmanlı yapısal bileşenlerin birbirleriyle senkronize etkileşimi sonucu oluşur. Eksozomlar, bu etkileşim ağını hem moleküler düzeyde (gen ekspresyonu, miRNA aktarımı, sinyal yollarının modülasyonu) hem de mikroskobik düzeyde (ECM düzenlenmesi, hücre morfolojisi, inflamasyonun çözülmesi) etkileyebilen güçlü biyolojik düzenleyicilerdir. Kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokuları yapısal olarak farklı olsa da, eksozom aracılı yeniden modelleme süreçleri bu dokular arasında hücre davranışının yeniden programlanması, ECM sentez-yıkım dengesinin düzenlenmesi, inflamasyonun çözülmesi, vaskülarizasyonun yeniden kurulması gibi ortak biyolojik prensipler üzerinden ilerler. Bu bütüncül mekanizmalar, eksozomların çoklu doku tiplerinde mikro mimariyi eş zamanlı olarak restore etmesini mümkün kılar (Yáñez-Mó vd., 2015: 1-15).

5.1. Eksozom-Aracılı Gen Ekspresyon Değişikliklerinin Histolojik Yansımaları

Eksozomların en temel moleküler etkisi, taşıdıkları miRNA, mRNA ve proteinler aracılığıyla hedef hücrelerin gen ekspresyon profillerini yeniden düzenlemeleridir. Bu yeniden programlama, dokulara özgü hücre tiplerinde farklı şekillerde ortaya çıkar. Kıkırdak dokusunda miR-140-5p ve miR-92a gibi eksozomal miRNA'lar kondrositlerde COL2A1, ACAN ve SOX9 ekspresyonunu artırarak tip II kollajen sentezini ve proteoglikan depolanmasını güçlendirir (Tao vd., 2017: 180–192). Bu moleküler değişiklikler histolojik olarak daha yoğun proteoglikan boyanması, düzenli kondrosit kolonları ve yüzey fibrilasyonunda azalma şeklinde görülür. Tendon dokusunda ise MSC-türevli eksozomların tenosit proliferasyonu ve migrasyonunu artırdığı, inflamatuvar yanıtı azalttığı ve genel ECM yeniden yapılanmasını desteklediği çeşitli in vivo tendon iyileşme modellerinde gösterilmiştir (Lu vd., 2021: 1–22). Bu etkiler histolojik olarak daha organize kollajen lifleri, daha düşük inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve kısmen iyileşmiş fibril düzeni ile uyumludur; ancak tip I/III kollajen oranı, MMP/TIMP dengesi ve fibril paralellliği gibi parametrelerin sistematik olarak birlikte değerlendirildiği çalışma sayısı sınırlı olduğundan, eksozomların tendon mikro mimarisi üzerindeki kesin etkilerinin daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyduğu bildirilmektedir (Lu vd., 2021: 1–22). Kemik dokusunda eksozomlar, osteoblastlarda RUNX2, Osterix ve ALP gibi osteogenez belirleyicilerini artırırken osteoklastlarda RANKL/OPG dengesini yeniden düzenler ve bu moleküler değişiklikler geniş osteoid alanları, daha düzenli lameller yapı ve artmış ALP aktivitesi gibi histolojik yansımalar yaratır (Tajafrooz vd., 2025: 1–15). Deride ise MSC-kökenli eksozomlar fibroblastlarda COL1A1, COL3A1 ve TGF- β /Smad yolaklarını düzenleyerek fibroblast ve keratinosit migrasyonunu artırır (Li ve Wu, 2021: 1185–1195); bu moleküler yeniden programlama histolojik düzeyde hızlanmış re-epitelizasyon, düzenli granülasyon dokusu ve organize kollajen lifleri olarak gözlenir. Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, eksozomların moleküler düzeyde gerçekleştirdiği düzenlemelerin doğrudan mikroskobik olarak ölçülebilir doku onarımı çıktıları hâline dönüştüğü anlaşılmaktadır (Adamiak ve Sahoo, 2018: 1635–1640).

5.2. ECM Kompozisyonu, Lif Organizasyonu ve Dokuya Özgü Yapısal Farklılıkların Entegrasyonu

Ekstrasellüler matriks (ECM), dokuların mekanik dayanımı ve fonksiyonel bütünlüğünü belirleyen temel histolojik altyapıdır. Eksozomlar ise ECM sentezi, yıkımı ve yeniden düzenlenmesini kontrol eden genleri modüle ettikleri için mikro mimarinin restorasyonunda merkezi bir rol üstlenir. Kıkırdak dokusunda tip II kollajen ve proteoglikanlardan oluşan matriks eksozomlar aracılığıyla agrekan ve tip II kollajen üretiminin artmasıyla daha kompakt ve metakromazisi yüksek bir yapıya dönüşür (Luo vd., 2024: 1-6). Tendonda tip I kollajen temelli lifli yapı, dejenerasyon sırasında artan tip III kollajen ve düzensiz fibril organizasyonu nedeniyle bozulur; eksozom uygulamaları tip I kollajen dizilimini güçlendirirken tip III kollajeni baskılayarak MMP/TIMP dengesini normalize eder ve böylece paralel, yoğun kollajen bantlarının yeniden oluşmasını sağlar (Bao ve He, 2021). Kemik dokusunda organik (tip I kollajen) ve inorganik (hidroksiapatit) bileşenlerden oluşan ECM, eksozomların osteoblast aktivitesini ve osteoid oluşumunu artırmasıyla daha düzenli lameller yapı ve geniş osteoid alanları şeklinde yeniden yapılır (Sun vd., 2016: 1-16). Deride ise tip I/III kollajen oranı, elastin içeriği ve fibroblast davranışı ECM bütünlüğünü belirler; eksozomlar fibroblast migrasyonunu, kollajen çapraz bağlanmasını ve matriks olgunlaşmasını artırarak organize kollajen bantları ve daha olgun granülasyon dokusu gelişimini destekler

(Zhang vd., 2019: 1-18). Dokuların yapısal farklılıklarına rağmen, tümünde ortak mekanizma katabolik ECM yıkımının azalması, anabolik ECM sentezinin artması ve lif organizasyonunun yeniden hizalanmasıdır. Böylece eksozomlar, her dokunun kendine özgü mikro mimarisini yeniden inşa eden bütüncül bir biyolojik restorasyon dili oluşturur.

5.3. İmmün Mikroçevre Modülasyonu ve Doku Onarım Fazlarına Etkisi

İmmün mikroçevre, doku iyileşmesinin hızını, kalitesini ve mikro mimarisini belirleyen en kritik düzenleyicilerden biridir. Kronik inflamasyon; kıkırdak, tendon, kemik ve deri gibi farklı dokularda ECM bütünlüğünü bozarak mikroskobik düzeyde dağınık ve disorganize bir yapı oluşturur. Eksozomlar ise taşıdıkları miR-21, miR-146a ve benzeri anti-inflamatuvar miRNA'lar aracılığıyla M1 makrofaj fenotipinden M2 fenotipine geçişi destekleyerek inflamasyonun çözülmesini hızlandırır (Yuan, 2025: 2-6). Histolojik düzeyde bu değişim; kıkırdakta kondral matriks yıkımının azalması, yüzey fibrilasyonunun gerilemesi ve kondrosit kolonizasyonunun düzenlenmesi; tendonda inflamatuvar infiltrasyonun azalması, ödemin çözülmesi ve fibroblastların daha paralel bir dizilim göstermesi; kemikte osteoklast aktivitesinin dengelenmesiyle trabeküler bütünlüğün korunması ve osteoblastların lameller yapı oluşturmalarının kolaylaşması; deride ise re-epitelizasyonun hızlanması, granülasyon dokusunun daha az ödemli ve daha düzenli bir vasküler mimari kazanması şeklinde ortaya çıkar. Eksozomların aynı zamanda TGF- β ve IL-10 gibi anti-inflamatuvar sitokinlerin ekspresyonunu artırdığı, buna karşılık IL-1 β ve TNF- α gibi doku yıkımını tetikleyen molekülleri baskıladığı çeşitli deneysel modellerde gösterilmiştir (Arabpour vd., 2021). Bu moleküler düzenlemeler, dört dokuda da daha olgun ECM yapısı, daha organize hücresel yerleşim ve iyileşmiş mikroskobik bütünlük ile sonuçlanır.

5.4. Vasküler Yeniden Düzenlenme ve Anjiyogeneizde Eksozom Rolünün Karşılaştırmalı Analizi

Anjiyogeneiz, doku iyileşmesinin kalitesini belirleyen temel histopatolojik süreçlerden biridir. Eksozomlar, taşıdıkları VEGF, angiopoietin-1/2, miR-126 ve miR-132 gibi pro-anjiyojenik içerikler sayesinde endotel hücre proliferasyonunu, migrasyonunu ve damar tomurcuklanmasını artırarak yeni kapiller ağ oluşumunu destekler (Geiger vd., 2015: 303-306). Deri dokusunda bu etkinin histolojik karşılığı, yara modelinde granülasyon dokusunda daha yoğun ve organize kapiller ağların oluşması ile görülür; immünohistokimyasal belirteçlerle (örneğin CD31 veya vWF) yeni damar yapılarının belirginleşmesi ve epitelizasyonun hızlanması, eksozom uygulaması ile desteklenen pro-anjiyojenik yanıtın mikroskobik göstergeleridir. Bu durum, eksozomların inflamasyonu modüle ederek ve endotel hücre proliferasyonunu artırarak vasküler yeniden yapılanmayı teşvik ettiğini ortaya koymaktadır (Jo vd., 2025).

Kemik dokusunda, eksozomlar özellikle anjiyogeneiz süreçlerini tetikleyerek kemik rejenerasyonu ile birlikte vasküler yeniden yapılanmayı destekler; bu durum kemik onarımı modellerinde kapiller ağların yeniden oluşumu, mineralizasyon odağının genişlemesi ve vasküler bağlantıların güçlenmesi ile ilişkilendirilmiştir (İrfan vd., 2023: 353-359). Tendonda vaskülarite sınırlı olsa da, patolojik neovaskülarizasyon doku zayıflığı ile ilişkilidir; eksozomlar düzensiz damar proliferasyonunu azaltırken fonksiyonel kapiller oluşumunu artırarak ECM sentezi için dengeli metabolik destek sağlar. Histolojik olarak daha düzenli damar dağılımı, daha küçük fakat organize kapiller ve interstisyel ödemde azalma dikkat çeker (Huang vd., 2020). Kıkırdak avasküler olmakla birlikte, eksozomların subkondral damar yapıları üzerindeki

düzenleyici etkisi dolaylı beslenme desteği sağlar; subkondral trabeküler yapı ve damar lümenlerinin daha düzenli görünmesi bu etkiyi doğrular (Ikezaki vd., 2024: 1-9).

Bu bulgular, dokuların vasküler kapasiteleri farklı olsa da eksozomların tümünde ortak bir pro-anjiyojenik biyolojik imza oluşturduğunu göstermektedir. Eksozom -aracılı vasküler yeniden yapılanma, ECM olgunlaşmasını, hücresel proliferasyonu ve doku organizasyonunun mikroskobik kalitesini belirleyen temel mekanizmalardan biridir.

5.5. Dokuya Özgü Mekanik–Biyolojik Etkileşimlerin Ortak Mekanizmalar Üzerinden Açıklanması

Doku remodelinginin en önemli bileşenlerinden biri, mekanik yük ile hücresel biyolojik yanıt arasındaki ilişkinin nasıl düzenlendiğidir. Eksozomlar, bu mekanik–biyolojik etkileşim ağını yeniden programlayabilen temel moleküler modülatörler olarak görev yapar ve bu etkinin histolojik karşılığı her dokuda özgün mikro mimari imzalarla ortaya çıkar. Tendon ve kemik gibi yük taşıyan dokular mekanotransdüksiyon süreçlerine en duyarlı yapılardır. Tendonda, tendon kaynaklı kök hücrelerden türetilen eksozomların tenosit proliferasyonu ve migrasyonunu artırdığı, matriks protein sentezini pozitif yönde yönlendirdiği ve histolojik olarak daha organize kollajen lifleri ile ECM düzenini iyileştirdiği gösterilmiştir (Song vd., 2022: 1-15).

Kemikte mekanik yük osteosit ağı üzerinden algılanır ve osteoblast–osteoklast dengesi buna göre şekillenir. Eksozomlar, osteositlerin SOST ve DKK1 gibi inhibitör sinyallerini baskılayarak mekanotransdüksiyonun osteogenez yönünde ilerlemesini sağlar; bunun histopatolojik karşılığı daha kalın trabeküller, düzenli lameller yapı ve artmış mineralizasyon alanlarıdır (Bellido, 2014: 25-33).

Kıkırdakta mekanik yük diffüzyon yoluyla ECM üzerinde etkili olur. Eksozomlar, mekanik uyarılara duyarlı SOX9 ve COL2A1 ekspresyonunu artırarak proteoglikan üretimini destekler ve daha homojen bir matriks yapısı oluşmasına katkıda bulunur. Bu durum histolojik olarak güçlenmiş metakromazi, yüzey fibrilasyonunda azalma ve düzenli kondrosit sütunları ile gözlenir (Mao vd., 2021: 1-12).

Deri dokusunda mekanik yük daha sınırlı olmakla birlikte, fibroblastların gerilme yanıtı yara iyileşmesinde kritik rol oynar. Eksozomlar TGF- β /Smad yollarını düzenleyerek kontrolsüz miofibroblast aktivitesini baskılar ve aşırı skar oluşumunu engeller. Histopatolojik olarak bu etki, daha düzenli dermal kollajen organizasyonu, daha ince skar bantları ve belirgin epidermal–dermal bileşke ile karakterizedir (Li ve Wu, 2021: 1185-1195).

Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, eksozomların farklı dokuların mekanik yük adaptasyon kapasitesini artıran, ECM organizasyonunu stabilize eden ve mikro mimariyi mekanik uyarılara karşı daha dirençli hâle getiren güçlü biyolojik düzenleyiciler olduğu anlaşılmaktadır. Dokuya özgü farklılıklar olmakla birlikte ortak tema, eksozomların mekanik–biyolojik etkileşim ekseninde mikroskobik düzenin yeniden kurulmasını kolaylaştırmasıdır.

Tartışma

Bu çalışma, eksozomların kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokularında mikro mimarinin yeniden düzenlenmesindeki rollerini histopatolojik bir perspektifle karşılaştırmalı biçimde ele alarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Son yıllarda eksozomların hücre dışı veziküller arasında yalnızca pasif taşıyıcılar değil, dokuya özgü onarım ve yeniden modelleme süreçlerini aktive eden aktif biyolojik düzenleyiciler olduğu gösterilmiş; ancak bu bulguların histopatolojik karşılıklarını bütüncül biçimde değerlendiren çalışmalar oldukça sınırlı kalmıştır. Bu nedenle farklı dokularda gözlenen morfolojik değişimlerin ortak mekanizmalar üzerinden

açıklanması, eksozom temelli tedavilerin geleceği açısından değerli bir bilimsel çerçeve sunmaktadır.

Histopatolojik açıdan dört dokunun ortak paydası, eksozomların hem hücresel davranışı hem de ECM organizasyonunu eş zamanlı olarak yeniden programlamasıdır. Eksozomların taşıdığı miRNA, mRNA ve proteinler; kondrosit, tenosit, osteoblast ve fibroblast gibi hücre tiplerinde gen ekspresyonunu yeniden şekillendirir ve bu moleküler düzenlemeler mikroskop altında daha kompakt, düzenli ve fonksiyonel doku mimarisi olarak karşılık bulur. Kıkırdakta proteoglikan ve tip II kollajen sentezindeki artış; tendonda paralel dizilmiş tip I kollajen bantları; kemikte osteoid tabakasının genişlemesi ve trabeküler mimarinin iyileşmesi; deride ise hızlı re-epitelizasyon ve granülasyon dokusunun olgunlaşması bu etkinin karakteristik örnekleridir (Wan vd., 2022: 1-13).

Dokuya özgü farklılıklar değerlendirildiğinde, kıkırdak dokusunun avasküler yapısı nedeniyle eksozomlara en yavaş yanıt veren yapı olduğu; derinin ise yüksek vaskülaritesi ve fibroblast yoğunluğu sayesinde en hızlı histolojik yanıtı gösterdiği anlaşılmaktadır. Tendon, sınırlı vaskülarite ve mekanik yüklenme arasında denge kuran bir yapı olması nedeniyle orta düzeyde yanıt verirken; kemik dokusu yüksek remodeling kapasitesi nedeniyle eksozom etkilerini güçlü biçimde yansıtmaktadır (Tao vd., 2017: 180–192; Lu vd., 2021: 1–22; Li ve Wu, 2021: 1185-1195; Tajafrooz vd., 2025: 1-15).

Dört dokuda gözlenen ortak mekanizmalardan biri de immün mikroçevrenin yeniden programlanmasıdır. Eksozomların taşıdığı miR-21 ve miR-146a gibi anti-inflamatuvar miRNA'lar, M1'den M2 makrofaj fenotipine geçişi destekleyerek inflamasyonun çözülmesini hızlandırır. Histolojik olarak bu durum; kıkırdakta daha az matriks yıkımı, tendonda daha az inflamatuvar infiltrasyon, kemikte osteoklast aktivitesinin dengelenmesi ve deride daha düzenli granülasyon dokusu ile kendini gösterir (Yuan, 2025: 2-6).

Subkondral kemikte eksozom-yüklenmiş mikroçevreye özgü biyomimetik scaffold'lar, osteochondral dokuların eş zamanlı rejenerasyonunu hızlandırdığı ve subkondral kemik ile kıkırdak arasındaki iyileşme etkileşimini desteklediği gösterilmiştir, bu da subkondral damar ağının modülasyonunun kıkırdak beslenmesine dolaylı katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir (Li vd., 2023: 1-13).

Bu veriler ışığında eksozomların en önemli avantajı, dokuya özgü olmaksızın farklı mikroçevresel koşullara adapte olabilen esnek bir biyolojik düzenleme kapasitesi taşımalarıdır. Eksozomlar, taşıdıkları miRNA, mRNA, protein ve lipid içeriklerini hedef hücrenin fizyolojik durumuna göre farklı şekillerde işleyerek bağlama-bağımlı (context-dependent) ve yüksek derecede uyarlanabilir biyolojik yanıtlar oluştururlar. Bu adaptif özellik, eksozomları hem hastalık modellerinde hem de rejeneratif tedavilerde hücre-siz (cell-free) biyoterapötikler arasında benzersiz bir araç hâline getirmektedir. Nitekim Davidson ve Yellon (2018), eksozomların çoklu sinyal yollarını aynı anda düzenleyebilme yeteneği sayesinde yalnızca moleküler düzeyde değil, doku seviyesinde de fonksiyonel iyileşmeyi destekleyen geniş kapsamlı bir terapötik potansiyel sunduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, eksozom temelli yaklaşımların doku mühendisliği, biyomateryal geliştirme ve hücre-siz tedavi stratejilerinde güçlü bir temel oluşturduğunu ve farklı doku tiplerinde gözlenen histopatolojik düzenlenmelerin ortak biyolojik mekanizmasını açıkladığını göstermektedir (Davidson ve Yellon, 2018: 104-112).

Bununla birlikte, eksozom izolasyon yöntemlerinin standardizasyonu, içerik heterojenitesi, doz-yanıt ilişkilerinin belirlenmesi ve hedef dokuya yönlendirme stratejilerinin geliştirilmesi gibi translasyonel zorluklar devam etmektedir. Ayrıca eksozomların histolojik

etkilerinin ortaya çıkma hızının dokuya göre değişiklik göstermesi, tedavi protokollerinin dokuya özel planlanmasını gerektirmektedir.

Sonuç olarak, eksozomlar hücrel davranışı yeniden programlayan, ECM organizasyonunu güçlendiren, immün mikroçevreyi düzenleyen ve mikroskobik düzeyde doku bütünlüğünü restore eden çok yönlü biyolojik araçlardır. Bu sentez, eksozomların farklı dokulardaki histopatolojik etkilerini bütüncül bir çerçevede değerlendirerek alana özgün katkı sunmakta ve gelecekteki klinik ve deneysel çalışmalar için sağlam bir bilimsel temel oluşturmaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, eksozomların kıkırdak, tendon, kemik ve deri dokularında mikro mimarinin yeniden şekillenmesindeki rollerini histopatoloji merkezli bir perspektiften ele alarak, eksozom-temelli biyolojik yeniden modellemenin çok katmanlı yapısını kapsamlı biçimde ortaya koymuştur. Mikro mimari düzeyde görülen düzenlenmeler; hücre proliferasyonu, farklılaşması ve fonksiyonel organizasyonu, ECM sentez-yıkım dengesinin yeniden kurulması, inflamatuvar mikroçevrenin modülasyonu, damar ağının yeniden oluşturulması ve mekanik-biyolojik yanıtların optimize edilmesi gibi temel biyolojik eksenler üzerinden gerçekleşmektedir. Eksozomlar, bu eksenlerin tamamını eş zamanlı modüle edebilen benzersiz biyolojik araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın en önemli bulgularından biri, eksozomların farklı dokularda farklı hız ve büyüklükte ortaya çıksa da ortak bir rejeneratif histolojik imza oluşturduğudur. Kıkırdakta proteoglikan ve tip II kollajen sentezinin artması, yüzey fibrilasyonunun azalması ve kondrosit kolonlarının düzenlenmesi; tendonda tip I kollajen fibril hizalanmasının yeniden sağlanması, tenosit morfolojisinin normalleşmesi ve ECM kompaktlığının artması; kemikte osteoblast-osteoklast dengesinin düzenlenmesi, lameller yapının güçlenmesi ve osteoid oluşumunun artması; deride ise hızlı re-epitelizasyon, olgun granülasyon dokusu, düzenli kollajen bantları ve inflamasyon çözülmesinin hızlanması, eksozomların dört dokuda da benzer biyolojik süreçleri aktive ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte, histolojik yanıtın hızı ve şiddeti dokuya özgü fizyolojik ve morfolojik özelliklere göre değişmektedir. Avasküler yapısı nedeniyle kıkırdak en yavaş yanıtı verirken; yüksek vaskülaritesi, fibroblast yoğunluğu ve hızlı hücrel turnover kapasitesi nedeniyle deri en hızlı ve belirgin yanıtı göstermektedir. Tendon ve kemik ise orta ve yüksek remodeling kapasitesiyle bu yanıt spektrumunun ara ve üst basamaklarında yer almaktadır.

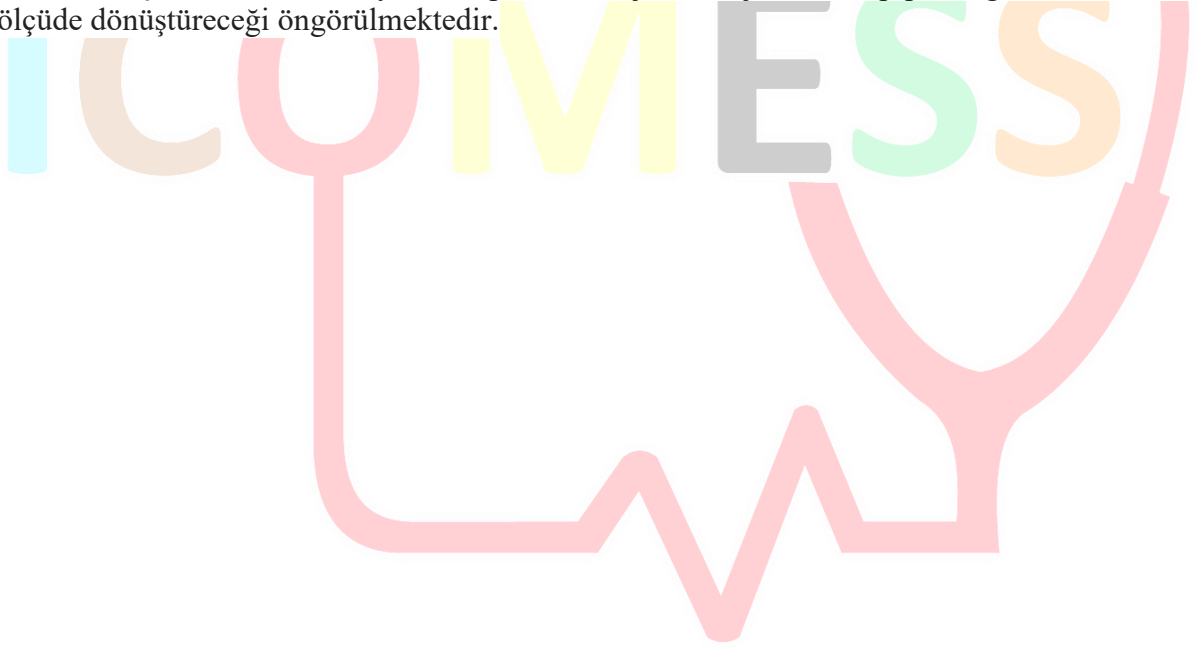
Eksozomların oluşturduğu histolojik değişimlerin ortak yönlerinden biri de immün mikroçevre modülasyonudur. M1'den M2 makrofaj fenotipine geçişin desteklenmesi, proinflamatuvar sitokinlerin baskılanması ve antiinflamatuvar moleküllerin artması dört dokuda da iyileşmenin kritik belirleyicisi olmuştur. Bu immün yeniden programlama, kronik inflamasyonun yol açtığı ECM bozulmasını azalttığı gibi hücrel dizilimi, damar morfolojisini ve matriks organizasyonunu daha düzenli bir yapıya dönüştürmüştür. Histolojik olarak bu süreç; daha olgun ECM, daha az fibroz bant, daha düzenli hücrel yerleşim ve dengeli vasküler ağ ile somut hâle gelmiştir.

Bu çalışma genel olarak eksozomların yalnızca biyokimyasal sinyalleri taşıyan pasif yapılar olmadığını; aksine mikroskobik doku mimarisini yeniden örgütleyen aktif biyolojik mühendisler olduğunu göstermektedir. Hücrel davranışların yeniden programlanması, eksozomların taşıdığı moleküler yük sayesinde gerçekleşmekte ve bu süreç histolojik kesitlerde karmaşık fakat tutarlı mikro mimari iyileşme paternleri olarak görünür hâle gelmektedir.

Özellikle rejeneratif kapasitesi sınırlı olan kıkırdak ve tendon gibi dokular için eksozomlar, mevcut tedavi stratejilerinin dolduramadığı önemli bir boşluğu kapatma potansiyeline sahiptir.

Ancak eksozomların klinik uygulamaya entegrasyonu birtakım zorluklar içermektedir. İzolasyon yöntemlerindeki heterojenlik, içerik standardizasyonunun sağlanamaması, doz–yanıt ilişkisine dair eksiklikler, hedef dokuya yönlendirme problemleri ve üretim ölçeklendirme zorlukları translasyonel süreçte hâlâ aşılması gereken engellerdir. Bununla birlikte, histopatolojik verilerin güçlü ve tutarlı olması, eksozom temelli tedavilerin klinik uygulamalara uyarlanması konusunda umut verici bir temel oluşturmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, eksozomların dört temel dokuda mikro mimariyi yeniden düzenleyen çok yönlü etkilerini bütüncül ve karşılaştırmalı bir bakış açısıyla sentezlemiş; dokuya özgü farklılıkları ortak biyolojik mekanizmalar içinde birleştirmiştir. Eksozomlar, hücre ve moleküler sinyalleşme yollarının kesiştiği noktada, dokuların kendilerini onarma kapasitesini optimize eden, histolojik bütünlüğü restore eden ve biyolojik fonksiyonları yeniden organize eden güçlü bir biyolojik sistem olarak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle eksozomların gelecekte hem deneysel hem de klinik tıp açısından stratejik bir araştırma alanı olmayı sürdüreceği; biyomateryal destekli eksozom taşıyıcıları, dokuya özgü mühendislik yaklaşımları ve hücre dışı vezikül-temelli yeni terapötik stratejilerin rejeneratif tıp paradigmalarını önemli ölçüde dönüştüreceği öngörülmektedir.



Bisiklet Sporunda Yaralanmalar: Epidemiyoloji, Nedenler, Biyomekanik Etkenler ve Fizyoterapistlerin Rolü

Berkalp ÇELİK¹

Burçin AKÇAY²

Ozan Bahadır TÜRKMEN³

Özet

Bisiklet sporu, amatör ve profesyonel seviyelerde dünya genelinde yaygın olarak yapılan dayanıklılık temelli bir spordur. Sporcuların uzun süreli tekrarlayıcı pedal çevirme hareketlerine maruz kalması, yüksek hızlarda performans göstermesi ve ekipman-vücut uyumunun önem taşıması travmatik ve non-travmatik yaralanma riskini arttırmaktadır (Guanziroli et al., 2020). Bu yaralanmalar çoğunlukla biyomekanik uyumsuzluklar, hatalı sele yüksekliği, uygun olmayan pedal açısı, postür bozuklukları ve yanlış antrenman yüklenmesinden kaynaklanmaktadır (Clarsen et al., 2010). Sele yüksekliğinde birkaç milimetrelik değişim bile patellofemoral eklem basıncını artırarak diz ağrısına yol açabilmektedir (Wanich et al., 2007). Ayrıca gidon-sele mesafesinin uygun olmaması, boyun ve bel bölgesinde aşırı gerilme oluşturarak non-travmatik yaralanmaların görülme sıklığını yükseltmektedir (Patterson et al., 2003). Bisiklet disiplinleri yaralanma türlerini belirgin şekilde etkilemektedir. Yol bisikletinde aşırı kullanım yaralanmaları daha yaygınken; MTB, BMX ve pist bisikletinde yüksek hız ve çevresel koşullar travmatik yaralanmaları arttırmaktadır (Decock et al., 2016; Barrios et al., 1997). Kafa travmaları ve klavikula kırıkları bu yaralanmalara örnek gösterilmektedir (Kennedy, 2008). Fizyoterapistler, bisiklet sporunda yaralanmaların değerlendirilmesi ve önlenmesinde önemli rol üstlenir. Bike-fit uygulamaları, pedal strok analizi, kas kuvvet dengesi ve lumbopelvik stabilizasyon fizyoterapi müdahalelerinin temel bileşenleridir. Bu nedenle fizyoterapistler, performansın korunması ve yaralanma riskinin azaltılmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Fallon et al., 2024). Bu çalışma, araştırmalar sonucunda edindiğimiz bilgiler çerçevesinde, bisiklet sporunda yaralanmaların büyük bir bölümü, doğru biyomekanik ayarlar ve uygun fizyoterapi müdahaleleri ile önlenabilir nitelikte olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fizyoterapi, Rehabilitasyon, Bisiklet Spor, Bisiklet Yaralanmaları, Bike-Fit.

¹ Fzt., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0009-9266-2928, berkalp.celikk@gmail.com

² Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Protez-Ortez Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0002-0883-0311, burcin.akcay@deu.edu.tr

³ Arş. Gör., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Orcid: 0000-0002-1799-3286, oturkmen@bandirma.edu.tr

GİRİŞ

Bisiklet sporu, dayanıklılık temelli spor dalları arasında en yüksek teknik ve biyomekanik doğruluk gerektiren branşlardan biridir. Sporcular, uzun süreli ve tekrarlayıcı pedal çevrim hareketleri nedeniyle kas-iskelet sisteminin belirli bölgelerine sürekli yük bindirmekte, bu durum özellikle diz, bel, boyun ve kalça bölgesinde yaralanma riskini arttırmaktadır (Clarsen et al., 2010). Bisikletin farklı disiplinleri —yol bisikleti, dağ bisikleti, pist bisikleti ve BMX— her biri kendine özgü risk profilleri taşımakta olup, travmatik ve non-travmatik yaralanmaların görülme sıklığı disipline göre önemli ölçüde değişmektedir (Decock et al., 2016).

Yol bisikleti gibi uzun mesafe içeren branşlarda aşırı kullanım yaralanmaları daha sık görülürken; BMX, MTB ve pist bisikletinde yüksek hız, keskin dönüşler ve sıçrama hareketlerine bağlı travmatik yaralanmalar ön plana çıkmaktadır (Barrios et al., 1997). Özellikle profesyonel yarışlarda toplu sürüş dinamikleri, hızın yüksek olduğu iniş bölümleri ve çevresel koşullar (yağmur, rüzgâr, yol yüzeyi) yaralanma riskini arttırmaktadır (Haeberle et al., 2018).

Bununla birlikte, amatör sporcularda yaralanmaların büyük çoğunluğu yanlış ekipman-vücut uyumu, hatalı pedal mekaniği, yetersiz core stabilizasyonu ve sedanter yaşamdan spora geçişteki adaptasyon eksikliği gibi faktörlere bağlıdır (Holmes et al., 1994). Literatür, sele yüksekliğinin yalnızca birkaç milimetre yanlış ayarlanmasının bile patellofemoral eklem üzerindeki basıncı anlamlı düzeyde arttırabildiğini ve diz ağrısına yol açtığını göstermektedir (Wanich et al., 2007). Ayrıca gidon-sele mesafesinin uygun olmaması boyun ve bel bölgesinde aşırı gerilme yaratır ve bu durum kronik kas-iskelet sistemi sorunlarının en yaygın nedenleri arasındadır (Patterson et al., 2003).

Bu bağlamda fizyoterapistler, bisiklet sporundaki yaralanmaların değerlendirilmesi, önlenmesi ve yönetilmesinde kilit konumdadır. Giderek artan sayıda profesyonel bisiklet takımı, yarış sezonu boyunca fizyoterapistleri kadrolarında bulundurarak hem performans artışı hem de yaralanma riskinin azaltılmasını hedeflemektedir (Fallon et al., 2024).

YÖNTEM

Bu derleme, 1995-2024 yılları arasında PubMed, Scopus, Web of Science, PEDro ve Google Scholar veri tabanlarında yayınlanmış araştırmaların sistematik biçimde incelenmesiyle oluşturulmuştur. Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler şunlardır: ‘cycling injuries’, ‘overuse cycling pain’, ‘bike-fit physiotherapy’, ‘cycling biomechanics’, ‘cycling rehabilitation’.

Dahil edilme kriterleri:

- Bisiklet sporcularını inceleyen çalışmalar,
- Kas-iskelet sistemi yaralanmalarına odaklanan araştırmalar,
- Fizyoterapist müdahalesi veya biyomekanik analiz içeren yayınlar,
- En az 10 katılımcı içeren klinik veya deneysel dizaynlar.

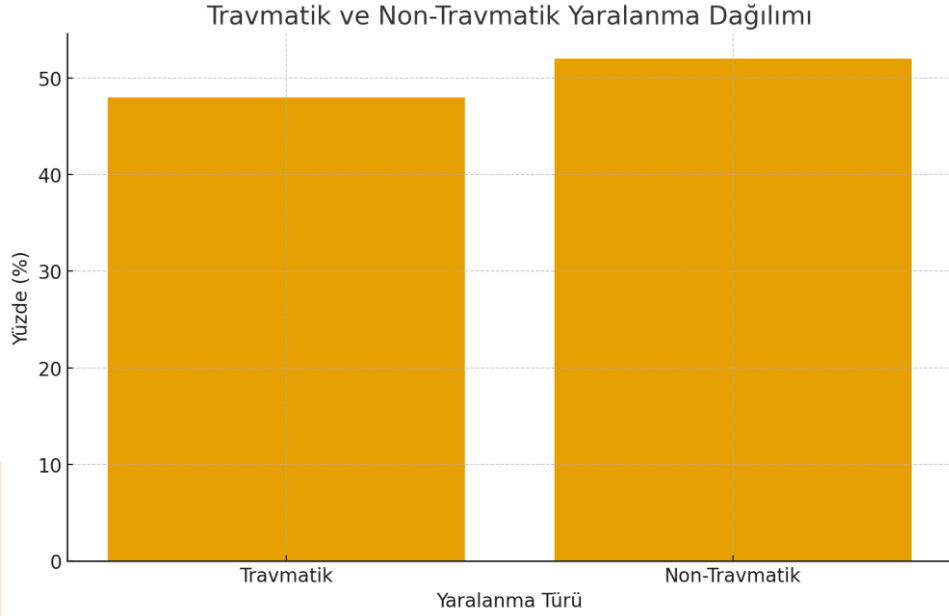
LİTERATÜR

YARALANMALARIN EPİDEMİYOLOJİSİ

Profesyonel bisikletçilerde yaralanmaların %48’inin travmatik, %52’sinin non-travmatik olduğu rapor edilmektedir (Guanziroli et al., 2020). Yol bisikletçileri özellikle aşırı

kullanım yaralanmalarına yatkınken; MTB ve BMX sporcularında travmatik yaralanmalar daha yaygındır (Decock et al., 2016).

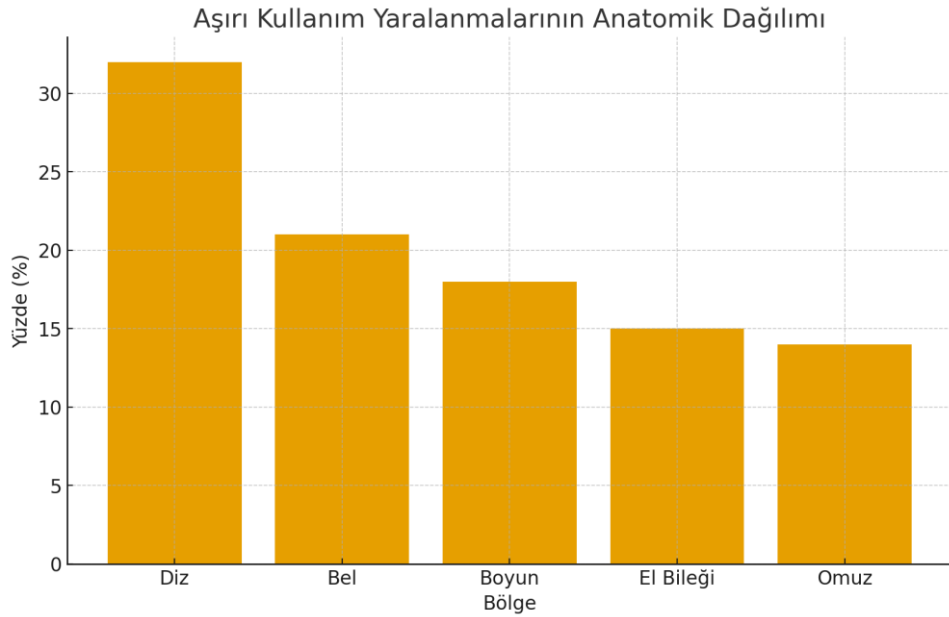
Şekil 1. Travmatik ve Non-Travmatik yaralanma dağılımı



NON-TRAVMATİK YARALANMALARIN ANATOMİK DAĞILIMI

Diz ekleminin bisiklet yaralanmalarında en sık etkilenen bölge olduğu belirtilmekte olup; bel, boyun, el bileği ve omuz bölgesi de yüksek risk altındadır (Wanich et al., 2007)

Şekil 2. Anatomik Dağılım



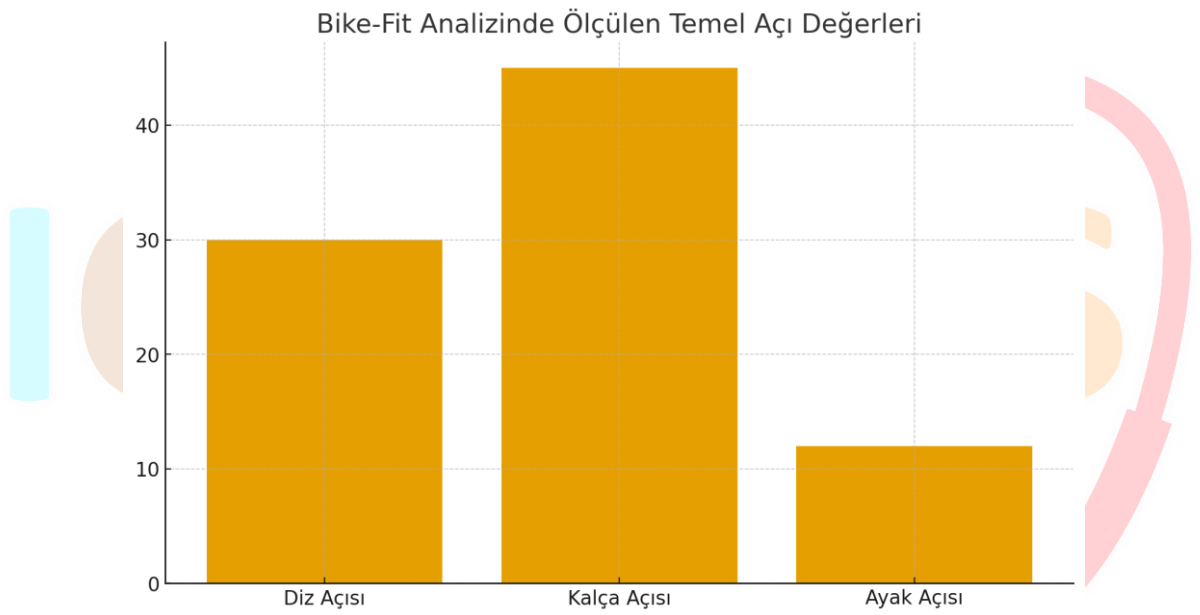
TRAVMATİK YARALANMALAR

Klavikula kırıkları, yarış sırasında yaşanan çarpışmaların en sık görülen sonuçlarından biridir (Barrios et al., 1997). Kafa travmaları ciddi morbidite riski taşır ve kask kullanımı hayati öneme sahiptir (Kennedy, 2008).

NON-TRAVMATİK YARALANMALAR

Patellofemoral ağrı, ITB sendromu, aşıl tendinopatisi ve ulnar sinir sıkışması yaygın non-travmatik yaralanmalardır. Bu yaralanmaların çoğu pedal açısı ve sele yüksekliği gibi biyomekanik faktörlerden kaynaklanır (Holmes et al., 1994).

Şekil 3. Bike-Fit Açılarının Değerlendirilmesi



Tablo 1. Yaygın Yaralanmalar ve Klinik Özellikleri

Yaralanma	Bölge	Neden	Açıklama
Patellofemoral Ağrı	Diz	Sele yüksekliği	Patellar yük artışı
ITB Sendromu	Diz lateral	Kas gerginliği	Fasyal sürtünme
Ulnar Sinir Sıkışması	El bileği	Gidon basısı	Uyuşma ve güç kaybı
Klavikula Kırığı	Omuz	Düşme	Travmatik kırık

Tablo 2. Son 10 Yılda Bisiklet Yaralanmaları ve Fizyoterapi Alanında Yapılan Çalışmalar

Yazar	Yıl	Makalenin Adı	Metodoloji	Bulgular	Sonuç
Hébert-Losier et al.	2019	Physiological, kinematic, and electromyographic responses to kinesiology-type patella tape in elite cyclists	Kesitsel laboratuvar çalışması	Elit bisikletçilere kinezyo patella bandının akut etkileri değerlendirildi.	Patella bandı kuadriseps aktivasyonunu değiştirdi; bazı sporcularda ağrı azaldı.
Chan et al.	2016	Comparison of different cryotherapy recovery methods in elite junior cyclists	Randomize kontrollü çalışma	Elit ergen bisikletçilerde farklı kriyoterapi yöntemleri karşılaştırıldı.	Kriyoterapi yoğun antrenman sonrası toparlanmayı hızlandırabilir.
Ilyas et al.	2023	Comparative effects of foam roller and cross frictional massage on ITB syndrome in cyclist	Randomize kontrollü çalışma	Bisikletçilerde foam roller ve friksiyon masajı karşılaştırıldı.	Her iki yöntem ağrıyı azalttı; foam roller mobilitede daha etkili.
Berger et al.	2020	Effects of an 8-week whole-body electromyostimulation training on cycling performance, back pain, and posture	Vaka çalışması	Sporcuya 8 haftalık WB-EMS programı uygulandı.	Performans arttı, bel ağrısı azaldı, postür iyileşti.
Darni & Syampurma	2023	Impact of Massage and Physiotherapy on the Confidence of Cycling Athletes	Gözlemsel anket çalışması	Bisikletçilerde masaj ve geleneksel fizyoterapinin etkileri karşılaştırıldı.	Masaj ve fizyoterapi sonrası özgüven arttı.
Al Attar et al.	2021	Implementation of OSTRC injury prevention exercises among elite cyclists	Kesitsel anket çalışması	Elit sporcularda önleyici egzersiz programının etkisi incelendi.	Önleyici egzersizler yaralanmayı azaltabilir.
Grant et al.	2021	Usage of multidisciplinary physical therapies at the Rio 2016 Olympic Games	Gözlemsel çalışma	Olimpik sporcularda multidisipliner fizyoterapi yöntemlerinin etkisi incelendi.	En sık manuel terapi, mobilizasyon ve kriyoterapi kullanıldı. Yaralanma riski azaldı.
Shah et al.	2024	Effect of Specific Training Program on Pain and Knee Function in Cyclists (Pilot Study)	Pilot çalışma	Bisikletçilerde sporcuya özgü egzersizlerin ağrı üzerindeki etkisi incelendi.	Ağrı ve fonksiyon skorları iyileşti.

Arévalo-Chico et al.	2024	Holistic Injury Prevention in Elite Triathletes	Derleme/uygulama çalışması	Elit triatletlere holistik yaralanma önleyici program uygulandı.	Triatletlerde bütüncül fizyoterapi yaklaşımı etkili.
Benson	2022	Physio vs Chiropractic Care Preferences in Triathletes	Doktora tezi; anket tabanlı	Triatletlerde geleneksel fizyoterapi programına ek kayropratik uygulamaların etkisi incelendi.	Fizyoterapi ilk tercih; spinal şikayetlerde kayropratik tercih artıyor.
Lanferdini et al.	2017	Low-level laser therapy improves performance and reduces fatigue in	Randomize kontrollü çalışma.	Lazer terapinin performansı nasıl etkilediği incelendi.	Lazer uygulaması dayanıklılığı artırdı.

BİSİKLET SPORUNDA FİZYOTERAPİSTLERİN ROLÜ

Bisiklet sporunda fizyoterapistlerin rolü çok boyutludur ve yalnızca yaralanma sonrası tedavi sürecini değil, aynı zamanda performans optimizasyonu ve yaralanma önleme stratejilerini de kapsar. Fizyoterapistler, sporcuların biyomekanik gereksinimlerini değerlendirirken eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, esneklik, kas aktivasyonu paterni ve sürüş formu gibi çok sayıda parametreyi inceleyerek bireysel risk profili oluşturur (Fallon et al., 2024).

Bike-fit uygulamaları fizyoterapistlerin bisiklet sporundaki en kritik görevlerinden biridir. Sele yüksekliği, sele açısı, gidon-sele mesafesi, pedal-cleat açısı, ayak pozisyonu ve gövde açısı gibi biyomekanik değişkenlerin uygun şekilde ayarlanması, sporcuya özgü anatomik farklılıkların dikkate alınması gereklidir. Araştırmalar, bike-fit uygulamasının doğru yapılmasının diz yaralanmalarını %40 oranında azaltabileceğini göstermektedir (Kotler et al., 2016).

Fizyoterapistler ayrıca pedal strok analizinde görev alır. Pedal döngüsündeki güç dağılımı, alt ekstremitte eklem açıları ve kas aktivasyonu doğru optimize edilmediğinde sporcu gereğinden fazla enerji harcar ve belirli kas gruplarında aşırı yük birikir (Holmes et al., 1994). Bu durum, patellofemoral ağrı sendromu, ITB sendromu ve aşıl tendinopatisi gibi yaygın yaralanmalara yol açar.

Yaralanmaları tedavi etmenin ötesinde, fizyoterapistler antrenman yükünün doğru düzenlenmesinde de rol oynar. Aşırı kapasite yüklenmesi, tendinopati riskini artırırken, yetersiz yüklenme kas-iskelet sisteminin spora adaptasyon kapasitesini düşürür. Bu nedenle fizyoterapistler, sporcular için sezon öncesi ve sezon içi yük yönetimi rehberleri oluşturur (Guanziroli et al., 2020).

Rehabilitasyon sürecinde fizyoterapistler, doku iyileşme fazlarını göz önünde bulundurarak progresif egzersiz yaklaşımları uygular. Bu yaklaşımlar; fleksibilite çalışmaları, kuvvetlendirme protokolleri, motor kontrol eğitimi, lumbopelvik stabilizasyon ve spora dönüş planlamasını içerir. Bu nedenle fizyoterapi, yalnızca yaralanmanın çözümünde değil, aynı zamanda performansın korunması ve geliştirilmesinde de kritik öneme sahiptir.

TARTIŞMA

Bu derlemenin bulguları, bisiklet sporunda yaralanmaların hem biyomekanik hem de çevresel faktörlerin etkileşimiyle oluştuğunu göstermektedir. Non-travmatik yaralanmalarda sele yüksekliği, pedal-cleat pozisyonu ve gövde açısı gibi parametreler belirleyici rol oynamaktadır. Örneğin sele yüksekliğinin birkaç milimetre hatalı ayarlanması bile patellofemoral kompresyon kuvvetlerini arttırarak diz ön ağrısına neden olur (Wanich et al., 2007). Aynı şekilde ulnar sinir sıkışması, gidon pozisyonunun el bileği açısı üzerinde yarattığı basınca bağlı olarak gelişmekte ve uzun sürüşlerde kronik nörolojik semptomlara yol açabilmektedir (Patterson et al., 2003).

Travmatik yaralanmalar ise çoğunlukla yarış dinamikleri sırasında ortaya çıkar. Çoklu sporcu etkileşimi, yüksek hız, viraj alırken ortaya çıkan denge kayıpları ve yol koşulları travmatik yaralanmaların temel nedenidir (Barrios et al., 1997). Bu yaralanmalar özellikle profesyonel düzeyde önemli performans kaybı ve uzun iyileşme süreçleri ile ilişkilidir. Literatürde, Tour de France gibi büyük yarışlarda travmatik yaralanmaların sezon kaybına neden olan en önemli faktörlerden biri olduğu belirtilmektedir (Haeberle et al., 2018).

SONUÇ

Bu çalışmadan edindiğimiz bilgiler çerçevesinde, bisiklet sporunda yaralanmaların büyük bölümü, doğru biyomekanik ayarlar ve uygun fizyoterapi müdahaleleri ile önlenabilir niteliktedir. Hem amatör hem de profesyonel sporcularda yapılan çalışmalar, uygun sele yüksekliği, pedal pozisyonu, core stabilizasyonu ve kas kuvvet dengesi gibi parametrelerin düzenli kontrol edilmesinin yaralanma riskini önemli ölçüde azalttığını ortaya koymaktadır (Kotler et al., 2016).

Fizyoterapistler, bisiklet sporunda biyomekanik değerlendirme, spora uyumlandırılmış rehabilitasyon protokolleri, performans artırıcı egzersiz programları ve spora dönüş süreçlerinin planlanmasında temel rol oynar. Bu nedenle bisiklet sporuyla ilgilenen sporcuların, sezon öncesi, sezon içi ve sezon sonrası dönemlerde düzenli fizyoterapi değerlendirmesinden geçmesi sporcunun hem performans hem de sağlık açısından uzun vadeli fayda elde etmesini sağlar.

KAYNAKÇA

Al Attar, W. S. A., Husain, M. A., Komir, R., Alanazi, K., & Ghulam, H. (2021). The current implementation of Oslo Sports Trauma Research Center cycling injury prevention exercises among male elite cyclists in the Gulf Cooperation Council. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*, 28, 22104917211039520.

Arévalo-Chico, H., Sellés-Pérez, S., & Cejuela, R. (2024). Applying a Holistic Injury Prevention Approach to Elite Triathletes. *Sports*, 12(8), 225.

Barrios, C., Sala, D., Terrados, N., & Valenti, J. R. (1997). Traumatic and overuse injuries in elite professional cyclists. *Sports Exercise and Injury*, 3(4), 176-179.

Benson, L. (2022). The knowledge, perceptions, and preferences of South African triathletes between physiotherapy and chiropractic care for the treatment and management of musculoskeletal injuries (Doctoral dissertation, University of Johannesburg).

Berger, J., Ludwig, O., Becker, S., Kemmler, W., & Fröhlich, M. (2020). Effects of an 8-week whole-body electromyostimulation training on cycling performance, back pain, and posture of a 17-year-old road cyclist. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 26(2), 96-100.

Chan, Y. Y., Yim, Y. M., Bercades, D., Cheng, T. T., Ngo, K. L., & Lo, K. K. (2016). Comparison of different cryotherapy recovery methods in elite junior cyclists. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 5, 17-23.

Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse injuries in professional road cyclists. *The American journal of sports medicine*, 38(12), 2494-2501.

Decock, M., De Wilde, L., Vanden Bossche, L., Steyaert, A., & Van Tongel, A. (2016). Incidence and aetiology of acute injuries during competitive road cycling. *British Journal of Sports Medicine*, 50(11), 669-672.

Fallon, M. T., Elliott, N., Lunan, E., Bigard, X., & Heron, N. (2024). THE LARGEST MULTIDISCIPLINARY SPORTS MEDICINE ORGANISATION IN THE UK Offering full membership to medical practitioners and allied healthcare professionals that work, or have an interest in sport and exercise medicine.

Grant, M. E., Steffen, K., & Palmer, D. (2021). The usage of multidisciplinary physical therapies at the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: an observational study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 25(3), 262-270.

Guanziroli, N., Billières, J., & Menetrey, J. (2020). Cycling Injuries. In *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making* (pp. 605-614). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Haeberle, H. S., Navarro, S. M., Power, E. J., Schickendantz, M. S., Farrow, L. D., & Ramkumar, P. N. (2018). Prevalence and epidemiology of injuries among elite cyclists in the Tour de France. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(9), 2325967118793392.

Hébert-Losier, K., Yin, N. S., Beaven, C. M., Tee, C. C. L., & Richards, J. (2019). Physiological, kinematic, and electromyographic responses to kinesiology-type patella tape in elite cyclists. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 44, 36-45.

Holmes, J. C., Pruitt, A. L., & Whalen, N. J. (1993). Iliotibial band syndrome in cyclists. *The American journal of sports medicine*, 21(3), 419-424.

Ilyas, M., Munir, M., Bint Irfan, A., & Izhar, N. (2023). Comparative effects of foam roller and cross frictional massage on Iliotibial band syndrome in cyclist. *Journal Riphah College of Rehabilitation Sciences*, 11(04).



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Kennedy, J. (2008). Neurologic injuries in cycling and bike riding. *Neurologic clinics*, 26(1), 271-279.

Kotler, D. H., Babu, A. N., & Robidoux, G. (2016). Prevention, evaluation, and rehabilitation of cycling-related injury. *Current sports medicine reports*, 15(3), 199-206.

Lanferdini, F. J., Bini, R. R., Baroni, B. M., Klein, K. D., Carpes, F. P., & Vaz, M. A. (2017). Low-level laser therapy improves performance and reduces fatigue in competitive cyclists. *Int J Sports Physiol Perform*, 19, 1-27.

Patterson, J. M. M., Jaggars, M. M., & Boyer, M. I. (2003). Ulnar and median nerve palsy in long-distance cyclists: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 31(4), 585-589.

Putra, D., & Syampurma, H. (2023). Analysis The Impact Of Massage And Physiotherapy On The Confidence Of Cycling Athletes. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 14(3).

Shah, M. K. (2024). Effect of Specific Training Program on Intensity of Pain and Knee Joint Function in Recreational Cyclists with Anterior Knee Pain-A Pilot Study.

Wanich, T., Hodgkins, C., Columbier, J. A., Muraski, E., & Kennedy, J. G. (2007). Cycling injuries of the lower extremity. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 15(12), 748-756.



The Relationship between Muscle Strength and Dynamic Balance in Child Artistic Gymnasts: Preliminary Results

Gülenay YILDIRIM ^{1,2}
Yıldız ANALAY AKBABA ³

Abstract

Balance plays a crucial role in both improving motor performance and preventing injuries in artistic gymnastics.

This study aims to investigate the effects of hip and knee muscle strength on balance performance in children participating in artistic gymnastics.

Seventeen child artistic gymnasts (10 girls, 7 boys; mean age 9.82 ± 1.07 years), who had been training regularly for 3.18 ± 0.95 years, attending 3.06 ± 0.90 training sessions per week, with a daily training duration of approximately 2 hours, participated in this study. Hip flexor, extensor, abductor, and adductor; knee flexor and extensor strengths of both dominant and non-dominant lower limbs were measured using a hand-held dynamometer, and dynamic balance performance was assessed with the Y-Balance Test (YBT).

The results revealed significant positive correlations between hip and knee extensor and abductor muscle strength and YBT performance in both limbs. Dominant hip extensor strength was strongly correlated with dominant posteromedial ($r = 0.73$, $p = 0.001$) and nondominant posterolateral ($r = 0.72$, $p = 0.001$), posteromedial reach scores ($r = 0.76$, $p < 0.001$), as well as composite scores ($r = 0.73$, $p = 0.001$). Dominant hip abductor strength was strongly correlated with both dominant and nondominant posteromedial reach scores ($r = 0.71$, $p = 0.001$; $r = 0.76$, $p < 0.001$, respectively) and composite scores ($r = 0.71$, $p = 0.002$). Dominant knee extensor strength was also significantly correlated with dominant posteromedial reach score ($r = 0.70$, $p = 0.002$). In addition, nondominant hip extensor strength was strongly correlated with both dominant and nondominant posteromedial reach scores ($r = 0.77$, $p < 0.001$; $r = 0.71$, $p = 0.001$, respectively), composite scores ($r = 0.76$, $p < 0.001$; $r = 0.74$, $p < 0.001$, respectively), as well as the dominant posterolateral reach score ($r = 0.70$, $p = 0.002$).

The preliminary results of the study indicate that hip extensor, knee extensor, and hip abductor muscle strength are strongly related to balance performance in child artistic gymnasts. Strengthening the abductor and extensor muscles may lead to enhance performance, improve postural control, and reduce risk of injury in this population.

Keywords: Artistic Gymnasts, Child Athlete, Dynamic Balance, Muscle Strength, Y-Balance Test

¹ PhD Student, Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Physiotherapy and Rehabilitation, Doctorate Program, gulenayyildirim0@gmail.com, Orcid: 0000-0001-7941-3227

² Res. Asst, Istanbul Galata University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Orcid: 0000-0001-7941-3227

³ Doç. Dr., Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, yildizanalay@iuc.edu.tr, Orcid: 0000-0002-8141-6977

GİRİŞ

Denge, kas-iskelet sistemi ile sinir sistemi arasında oluşan etkileşimler sonucunda postürü sürdürülebilme ve ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutarak stabiliteyi koruyabilme yeteneğidir. Kas kuvveti, omurga esnekliği, eklem hareket açıklığı gibi kas-iskelet sistemi bileşenleri ile vestibüler, görsel ve proprioseptif duyular; dengeyi oluşturan bilgi entegrasyon sürecinin temel parametrelerini oluşturmaktadır (Shumway-Cook vd., 2023; Lee ve Ahn, 2018: 939-943). Ayrıca denge günlük yaşam aktivitelerinin yanı sıra çeşitli spor dallarında performansın önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yüksek koordinasyon, postüral kontrol ve çeviklik gerektiren spor dallarında özellikle dinamik denge, sporcuların performanslarını etkileyen önemli bir faktör olarak ön plana çıkmaktadır (Hrysomallis, 2011: 221-232). Jimnastik branşında, denge diğer motor özelliklerle birlikte branşa özgü becerilerin başarılı bir şekilde uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Kyselovičová vd., 2023: 02).

Artistik jimnastik, havada yapılan akrobatik hareketler ve kuvvet gerektiren becerileri içeren kompleks bir spor dalıdır (Desai vd., 2019: 459). Bu spor dalında hem zeminde hem havada vücudun hızla yer değiştirdiği seri hareketlerin bulunması nedeniyle, sporcularda iyi bir motor kontrol, güçlü bir kas yapısı, ileri düzeyde denge ve koordinasyon becerisi beklenmektedir. Potop ve Moraru (2014:116), kadın artistik jimnastikçilerde antrenmanın fiziksel bileşenlerinin sportif performans üzerinde önemli rol oynadığını ve kas kuvveti ile denge gelişiminin teknik başarıyı etkileyebileceğini bildirmiştir.

Alt ekstremité kaslarının ürettiği kuvvet ve bu kuvvetin denge performansına katkısı her jimnastik branşında ve yaş grubunda farklılık gösterebilmektedir (Kyselovičová vd., 2023: 01). Yapılan bir çalışmada yazarlar, kuvvetin denge üzerindeki etkisinin olgunlaşma çağına göre değişmekte olduğunu ve genç jimnastikçilerde denge ve performansı optimize etmek için özel hazırlanmış antrenman programlarına olan ihtiyacı vurgulamışlardır (Gómez-Dolader vd., 2024: 13).

Literatürde artistik jimnastik yapan sporcular üzerinde yapılan çalışmaların çoğu, adolesan dönemi ve sonrasındaki bireylerle yürütülmüş olup, **çocuk yaş grubundaki jimnastikçilerde alt ekstremité kas kuvveti ve denge ilişkisine** yönelik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, çocuk artistik jimnastikçilerde hem kalça hem diz kas kuvvetlerinin dinamik denge performansı üzerindeki etkisinin belirlenmesi, antrenman programlarının planlanmasına ve yaralanma önleme stratejilerinin geliştirilmesine yol gösterici olabilir.

Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı düzenli olarak artistik jimnastik antrenmanlarına katılan çocuklarda alt ekstremité kas kuvveti ile dinamik denge performansları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Elde edilecek sonuçların, özellikle antrenman programlarının daha bilimsel temelli olarak yapılandırılmasına ve spor branşına özgü kuvvet-denge stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

YÖNTEM

Çalışma Tasarımı

Bu çalışma, yürütülmekte olan daha kapsamlı bir araştırmanın ön çalışma bulgularını içermektedir. Bu çalışmada araştırmaya dâhil edilen 17 katılımcıya ait ön çalışma verileri sunulmuştur. Bu çalışmada, en az bir yıldır düzenli olarak artistik jimnastik antrenmanlarına katılan çocuklarda, diz ve kalça kas kuvvetleri ile dinamik denge performansı arasındaki ilişki araştırıldı. Bu çalışma için İstanbul Galata Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul'undan

etik onay alındı. Çalışma, Türkiye Cimnastik Federasyonu'na bağlı bir jimnastik kulübünde yürütüldü. Katılımcıların her iki alt ekstremitesine ait kalça ve diz kas kuvvetleri dijital el dinamometresi ile ölçülürken; dinamik denge performansları her iki alt ekstremitte için Y-Denge Testi (YBT) ile değerlendirildi.

Katılımcılar

Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uygun olarak gerçekleştirildi. Çalışma hakkında detaylı bilgilendirme yapıldıktan sonra çalışmaya katılmayı kabul eden ve ebeveyn/bakım verenlerinin izin verdiği çocuklar, çalışmaya dâhil edildi. Her çocuk ve ailelerinden bilgilendirilmiş gönüllü onam formunun yazılı onayı alındı. Bu bildiride 17 katılımcının verileri ile ön çalışma sonuçları olarak sunuldu.

Çalışmaya alınma kriterleri

- En az bir yıldır artistik jimnastik yapıyor olmak,
- 6-15 yaş aralığında olmak,

Hariç tutulma kriterleri

- Son 6 ay içinde alt ekstremitede ortopedik yaralanma geçirmiş olmak,
- Herhangi bir ağrı hissediyor olmak,
- Nörolojik, gelişimsel ya da dengeyi etkileyebilecek sistemik hastalık öyküsü,
- Düzeltilemeyen görme bozukluklarına sahip olmak,
- Postüral stabiliteyi etkileyebilecek herhangi bir nörolojik veya kas-iskelet sistemi anormalliğine ve/veya obeziteye sahip olmak,
- Çalışmadan ayrılmak istemek,

Değerlendirme Ölçütleri

Çalışmada yapılan tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Değerlendirmeler sırasında yorgunluk hisseden katılımcılar için optimal dinlenme süreleri verildi. Ayrıca yorgunluğun test performansını etkilememesi için test seanslarından önceki 48 saat boyunca katılımcıların yüksek yoğunluklu fiziksel antrenmandan kaçınmaları istendi.

Demografik ve Klinik Bilgilerin Alınması

Katılımcıların demografik ve klinik özelliklerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Bu form; yaş, cinsiyet, eğitim, boy, kilo, mevcut tıbbi durum ve hastalık öyküsü gibi bilgileri içermektedir.

Katılımcıların dominant alt ekstremiteleri belirlenirken, katılımcılardan ayakta dururken karşıdan gelen bir topa tercih ettikleri ayakları ile vurmaları istendi. Katılımcıların topa vurmak için kullandıkları alt ekstremiteleri dominant taraf olarak kaydedildi (Gribble vd., 2004: 642).

Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Katılımcıların kas kuvvetlerini ölçmek amacıyla Lafayette Model 01165A marka dijital el dinamometresi kullanıldı. Bu cihaz, ortalama kuvvet verilerini Newton, libre ve kg türünden verebilmektedir (Instrument, 2012). Kas kuvvet ölçümleri hem dominant hem de dominant olmayan alt ekstremitelerinden üç kez ölçülerek ölçümlerin ortalamaları kg cinsinden kaydedilerek gerçekleştirildi. Kalça fleksör, ekstansör, abdüktör ve addüktör kas kuvvetleri ile diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri dijital el dinamometresi ile “make” protokolü kullanılarak ölçüldü.

Dinamik Dengenin Değerlendirilmesi

Katılımcıların dinamik denge performanslarının değerlendirilmesi YBT kullanılarak gerçekleştirildi. Plisky ve arkadaşları tarafından bu testin geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış olup, ICC aralığı intrarater 0,85-0,01 ve interrater aralığı 0,99-1,00 olarak rapor edilmiştir (Plisky vd., 2009: 98). YBT, zemin üzerinde anterior, posteromedial ve posterolateral olmak üzere üç yönde uzanan Y şeklinde bir sistemden oluşmaktadır. Her katılımcı şeklin orta noktasında elleri belde olacak ve tek ayak üzerinde duracak şekilde testi uyguladı. Test sırasında her katılımcıdan diğer ayaklarının parmak ucu ile belirtilen üç yönde uzanabildikleri en uzak noktaya dokunmaları istendi. Her yön için test, 3 kez tekrarlandı ve en iyi skor cm cinsinden kaydedildi. Test, katılımcıların dengelerinin bozulduğu ve ayaklarının yere değdiği veya zeminde yer alan ayaklarının topuklarının zeminden kalktığı anda sonlandırıldı ve tekrarlandı.

YBT performanslarının hesaplanabilmesi için her katılımcının iki bacak uzunlukları cm cinsinden supin pozisyonda SIAS (spina iliaca anterior superior)'tan medial malleolün distal kısmına kadar ölçülerek kaydedildi. Her yön için ayrı ayrı “(en iyi uzanma mesafesi/test edilen bacak uzunluğu) x 100 = % en iyi uzanma mesafesi” formülü ile normalize skorlar hesaplandı. Normalize edilmiş ölçüm sonuçları test edilen bacak uzunluğunun bir yüzdesi (%LL) şeklinde ifade edildi. Daha sonra üç yöne ait normalize sonuçların ortalaması alınarak kompozit (COMP) skor hesaplandı (Ateş vd., 2019: 04; Plisky vd., 2009: 95).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi, IBM SPSS Statistics 27 (IBM- International Business Machines Corporation, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm verilerin dağılımlarının normalite durumları Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler için ortalama $\pm$ standart sapma değerleri hesaplandı.

Alt ekstremitenin kalça ve diz kas kuvvetleri ile dinamik denge performansı parametreleri arasındaki ilişki, verilerin dağılım özelliklerine göre incelendi. Normal dağılım gösteren veriler için Pearson korelasyon katsayısı, normal dağılım göstermeyen veriler için Spearman korelasyon katsayısı kullanıldı. Pearson korelasyon katsayısı (r) şu şekilde yorumlandı: çok güçlü (0.90–1.00), güçlü (0.70–0.89), orta (0.50–0.69), zayıf (0.30–0.49), anlamsız (0.00–0.29) (Dancey & Reidy, 2007; Sedgwick vd., 2012). Spearman korelasyon katsayısı (rho) değerleri ise şu şekilde yorumlandı: çok zayıf (0.00–0.19), zayıf (0.20–0.39), orta (0.40–0.59), güçlü (0.60–0.79), çok güçlü (0.80–1.00) (Ali Abd Al-Hameed vd., 2022: 3253). Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Uygunluk kriterlerini karşılayan ve çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 10 kız, 7 erkek toplam 17 çocuk sporcunun ön çalışma sonuçları analiz edildi. Katılımcıların yaş ortalamaları $9,82 \pm 1,07$ yıl olarak tespit edildi. Katılımcıların boy ortalaması $137,23 \pm 10,82$ cm, vücut ağırlığı ortalaması ise $32,41 \pm 8,13$ kg olarak belirlendi. Katılımcılar, ortalama 3.18 ± 0.95 yıldır düzenli olarak artistik jimnastik antrenmanlarına katılmaktaydılar. Haftada ortalama 3.06 ± 0.90 gün antrenman seansına katılan katılımcıların günlük antrenman süresi 1,5 saat olarak belirlendi. Katılımcıların %70,6'sı sağ dominant, %29,4'ü ise sol dominanttı. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1- Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

N=17	Ort±SS
Yaş (yıl) (min-max)	9,82±1,07 (9-12)
Boy (cm)	137,23±10,82
Kilo (kg)	32,41±8,13
Antrenmanlara katılma süresi (yıl)	3.18±0.95
Haftalık antrenman süresi (gün)	3.06±0.90
Günlük antrenman süresi (saat)	1,5±0
Cinsiyet	n (%)
Kadın	10 (%58,38)
Erkek	7 (%41,2)
Dominant alt ekstremité	n (%)
Sağ	12 (%70,6)
Sol	5 (%29,4)

N: katılımcı sayısı; ort: ortalama; SS: standart sapma; min: minimum; max: maksimum; n: katılımcıların yüzdesi

Katılımcıların kas kuvvet ölçüm sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Kalça fleksör, ekstansör ve abdöktör; diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinde her iki ekstremitede anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Kalça addöktör kas kuvvetinde ise ekstremiteler arasında anlamlılık sınırında bir fark tespit edildi ($p=0,05$).

Tablo 2- Katılımcıların kas kuvvet sonuçları

N=17	Dominant Taraf Ort ± SS (Min–Max)	Non-dominant Taraf Ort ± SS (Min–Max)	p*
Kalça Fleksör (kg)	10,49±3,39 (6,10-18)	9,75±2,01 (6-14,2)	0,23
Kalça Ekstansör (kg)	9,16±2,75 (5,2-14,9)	9,0±2,88 (4,9-14,1)	0,64
Kalça Abdöktör (kg)	9,96±3,52 (5,5-17,9)	9,45±3,94 (5,1-20,4)	0,26
Kalça Addöktör (kg)	7,06±2,12 (3,4-11,9)	7,69±2,4 (4,4-12,5)	0,05
Diz Fleksör (kg)	8,15±1,93 (5,1-11,9)	7,72±1,9 (5,1-10,6)	0,07
Diz Ekstansör (kg)	8,76±2,71 (5,2-12,9)	8,42±2,03 (5-12,5)	0,29

N: katılımcı sayısı; ort: ortalama; SS: standart sapma; min: minimum; max: maksimum; kg: kilogram; *: Paired Samples T test

Katılımcıların Y-Denge testi sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. Y-Denge test anterior, posteromedial, posterolateral ve kompozit skor sonuçları açısından dominant ve non-dominant ekstremiteler arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 3- Katılımcıların Y-Denge Test sonuçları

N=17	Dominant Taraf Ort $\pm$ SS (Min–Max)	Non-dominant Taraf Ort $\pm$ SS (Min–Max)	p*
Anterior (cm)	86,6 $\pm$ 17,32 (61,4-130,4)	87,29 $\pm$ 15,3 (64,7-118,5)	0,85
Posteromedial (cm)	104,42 $\pm$ 14,57 (76,7-127)	99,2 $\pm$ 18,3 (65,2-129,9)	0,14
Posterolateral (cm)	107,68 $\pm$ 13,23 (89,7-137,2)	108,23 $\pm$ 11,69 (84,8-123,6)	0,84
Kompozit Skor (cm)	99,56 $\pm$ 12,66 (84,6-131,5)	98,25 $\pm$ 11,68 (82-115,1)	0,47

N: katılımcı sayısı; ort: ortalama; SS: standart sapma; min: minimum; max: maksimum; cm: santimetre; *: Paired Samples t test

Katılımcıların dominant taraf kalça kas kuvvetleri ile dinamik denge performansları arasındaki ilişki Tablo 4'te gösterilmiştir.

Kalça fleksör kas kuvveti ile hem dominant hem non-dominant YBT posteromedial, posterolateral ve kompozit uzanma skorları arasında pozitif yönde, orta düzeyde ilişkili bulundu ($r=0,52-0,68$; $p<0,05$). Kalça ekstansör kas kuvveti hem dominant hem non-dominant YBT posteromedial ve non-dominant YBT posterolateral, kompozit uzanma skorları ile pozitif yönde ve güçlü düzeyde ilişkili olduğu tespit edildi ($r=0,63-0,76$; $p<0,01$). Ayrıca kalça ekstansör kas kuvveti ile dominant YBT posterolateral ve kompozit uzanma skorları arasında ise pozitif yönde orta düzeyde ilişki saptandı ($r=0,63-0,65$; $p<0,05$).

Kalça abdüktör kas kuvveti ile YBT posteromedial, posterolateral ve kompozit skorları arasında pozitif yönde, orta ile güçlü düzey arasında değişen ilişkiler saptandı ($r=0,62-0,76$; $p<0,01$). Kalça addüktör kas kuvvetinin dominant YBT posteromedial ve non-dominant posterolateral uzanma skorları ile pozitif yönde orta düzeyde ilişki olduğu görüldü ($r=0,52-0,53$; $p<0,05$).

Ancak dominant kalça fleksör, ekstansör, abdüktör ve addüktör kas grupları ile YBT anterior uzanma skorları arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4- Dominant kalça kas kuvveti ve Y-Denge Test performansı arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

N=17	YBT-Anterior		YBT-Posteromedial		YBT-Posterolateral		YBT-Kompozit	
	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM
Kalça fleksör	r=0,37 p>0,05	r=0,28 p>0,05	r=0,68* p=0,003	r=0,65* p=0,005	r=0,52* p=0,032	r=0,60* p=0,01	r=0,61* p=0,01	r=0,66* p=0,004
Kalça ekstansör	r=0,27 p>0,05	r=0,21 p>0,05	r=0,73* p<0,001	r=0,76* p<0,001	r=0,65* p=0,005	r=0,73* p<0,001	r=0,63* p=0,007	r=0,73* p<0,001
Kalça abdüktör	r=0,39 p>0,05	r=0,24 p>0,05	r=0,72* p=0,001	r=0,76* p<0,001	r=0,64* p=0,005	r=0,62* p=0,007	r=0,68* p=0,003	r=0,71* p=0,002
Kalça addüktör	r=0,26 p>0,05	r=0,18 p>0,05	r=0,53* p=0,03	r=0,46 p>0,05	r=0,37 p>0,05	r=0,52* p=0,03	r=0,45 p>0,05	r=0,49* p=0,044

N: katılımcı sayısı; YBT: Y-Denge testi; DOM: dominant; NDOM: non-dominant, *p<0,05

Katılımcıların non-dominant taraf kalça kas kuvvetleri ile dinamik denge performansları arasındaki ilişki Tablo 5'te gösterilmiştir. Kalça fleksör kas kuvveti ile hem dominant hem non-dominant YBT posteromedial, posterolateral, kompozit skor ve yalnızca dominant YBT anterior uzanma skoru arasında pozitif yönde, orta düzeyde ilişki saptandı ($r=0,51-0,67$; $p<0,05$). Kalça ekstansör kas kuvveti ile hem dominant hem non-dominant YBT posteromedial, posterolateral ve kompozit uzanma skorları arasında pozitif yönde, orta ile güçlü düzey arasında değişen ilişkiler bulundu ($r=0,65-0,77$; $p<0,05$). Kalça abdüktör kas kuvveti ile hem dominant hem non-dominant YBT posteromedial, kompozit skor ve dominant YBT posterolateral uzanma skorları arasında pozitif yönde, orta düzeyde ilişkiler saptandı ($r=0,58-0,68$; $p<0,05$). Kalça addüktör kas kuvveti ise dominant YBT posteromedial uzanma skoru ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkidir ($r=0,52$; $p=0,033$).

Tablo 5- Non-dominant kalça kas kuvveti ve Y-Denge Test performansı arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

N=17	YBT-Anterior		YBT-Posteromedial		YBT-Posterolateral		YBT-Kompozit	
	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM
Kalça fleksör	r=0,51* p=0,038	r=0,40 p>0,05	r=0,54* p=0,025	r=0,56* p=0,02	r=0,67* p=0,003	r=0,53* p=0,029	r=0,67* p=0,003	r=0,64* p=0,006
Kalça ekstansör	r=0,49* p=0,044	r=0,35 p>0,05	r=0,77* p<0,001	r=0,71* p=0,001	r=0,70* p=0,002	r=0,65* p=0,005	r=0,76* p<0,001	r=0,74* p<0,001
Kalça abdüktör	r=0,35 p>0,05	r=0,19 p>0,05	r=0,68* p=0,003	r=0,65* p=0,005	r=0,60* p=0,011	r=0,47 p>0,05	r=0,63* p=0,007	r=0,58* p=0,015
Kalça addüktör	r=0,21 p>0,05	r=0,20 p>0,05	r=0,52* p=0,033	r=0,42 p>0,05	r=0,48 p>0,05	r=0,43 p>0,05	r=0,46 p>0,05	r=0,45 p>0,05

N: katılımcı sayısı; YBT: Y-Denge testi; DOM: dominant; NDOM: non-dominant, *p<0,05

Katılımcıların diz kas kuvvetleri ile dinamik denge performansları arasındaki ilişki Tablo 6'da gösterilmiştir. Dominant diz fleksör kas kuvveti ile dominant YBT posteromedial uzanma skoru arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki saptandı (r=0,50; p=0,04). Dominant taraf diz ekstansör kas kuvveti ile hem dominant hem non-dominant YBT posterolateral ve kompozit uzanma skorları arasında pozitif yönde, orta ile güçlü düzey arasında değişen ilişkiler saptandı (r=0,59–0,70, p<0,05).

Non-dominant taraf diz ekstansör kas kuvvetinin, dominant ve non-dominant YBT kompozit skor ve dominant YBT posteromedial ve posterolateral uzanma skorları ile pozitif yönde, orta düzeyde ilişkili olduğu bulundu (r=0,51–0,66, p<0,05). Non-dominant diz fleksör kas kuvveti ile dinamik denge performansı arasında anlamlı ilişkiye rastlanmadı (p>0,05).

Tablo 6- Diz kas kuvveti ve Y-Denge performansı arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

N=17	YBT-Anterior		YBT-Posteromedial		YBT-Posterolateral		YBT-Kompozit	
	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM	DOM	NDOM
DF-DOM	r=0,34 p>0,05	r=0,07 p>0,05	r=0,50* p=0,04	r=0,36 p>0,05	r=0,18 p>0,05	r=0,32 p>0,05	r=0,41 p>0,05	r=0,33 p>0,05
DE-DOM	r=0,38 p>0,05	r=0,36 p>0,05	r=0,70* p=0,002	r=0,47 p>0,05	r=0,59* p=0,01	r=0,50* p=0,04	r=0,65* p=0,005	r=0,57* p=0,01
DF-NDOM	r=0,29 p>0,05	r=0,08 p>0,05	r=0,26 p>0,05	r=0,12 p>0,05	r=-0,02 p>0,05	r=0,10 p>0,05	r=0,22 p>0,05	r=0,13 p>0,05
DE-NDOM	r=0,29 p>0,05	r=0,28 p>0,05	r=0,66* p=0,004	r=0,44 p>0,05	r=0,61* p=0,01	r=0,47 p>0,05	r=0,60* p=0,01	r=0,51* p=0,03

N: katılımcı sayısı; YBT: Y-Denge testi; DF: diz fleksör; DE: diz ekstansör; DOM: dominant; NDOM: non-dominant, *p<0,05

TARTIŞMA

Bu çalışmada, en az bir yıldır düzenli artistik jimnastik antrenmanlarına katılan çocuklarda kalça ve diz kas kuvvetleri ile dinamik denge performansı arasındaki ilişki incelendi. Katılımcıların dominant ve non-dominant ekstremitelerinin kalça fleksör, ekstansör, addüktör; diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Ancak kalça addüktör kas kuvvetlerinde non-dominant ekstremiteler sonuçları daha yüksek ve anlamlılık sınırında bir fark tespit edildi. Literatür incelendiğinde benzer şekilde jimnastik yapan sporcularda dominant ve non-dominant ekstremiteler arasında kas kuvvetleri açısından anlamlı ve belirgin farklar olmadığı görülmüştür (Balcı vd., 2020: 217). Denge performansları ise her iki ekstremitede benzerdi ve anlamlı fark bulunamadı.

Korelasyon analizinde ise elde edilen bulgular sonucunda özellikle dominant tarafta kalça fleksör, ekstansör ve abdüktör kas kuvveti ile dinamik denge posteromedial, posterolateral ve kompozit skorları arasında pozitif yönlü, orta ile güçlü düzeyde anlamlı ilişkiler tespit edildi. Benzer şekilde diz ekstansör kas kuvveti ile bu üç uzanma skoru arasında da anlamlı düzeyde pozitif korelasyonlar bulundu.

Aron ve arkadaşlarının (2022) yaş ortalaması 13 olan kadın jimnastikçiler ile yaptıkları çalışmada, kalça abdüktör kas kuvveti ile dinamik denge arasındaki ilişki incelenmiş ancak kalça abdüktör kas kuvveti ile YBT'nin hiçbir skoru arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Buna karşın, çalışmamızda kalça abdüktör kas kuvvetinin dinamik denge performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Aron ve arkadaşları, kalça abdüktör kas kuvvetinin menarş öncesi daha genç yaştaki sporcularda dinamik dengeyi etkileyebileceğini vurgulamışlardır. Dolayısıyla çalışma sonuçlarındaki farklılık, örneklem grubundaki yaş ve gelişimsel özelliklerinden kaynaklanabilir.

Literatürde hem artistik jimnastik hem de diğer jimnastik branşlarında spor yapan bireylerde kalça fleksör, ekstansör ve addüktör kas grubu ile dinamik denge arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamız, bu ilişkiyi ortaya koyması açısından literatüre katkı sağlamaktadır. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre kalçada özellikle fleksör ve ekstansör kuvvetlerinin özellikle posteromedial ve posterolateral yönlü performansı orta ve güçlü düzeyde etkilediği görülmüştür.

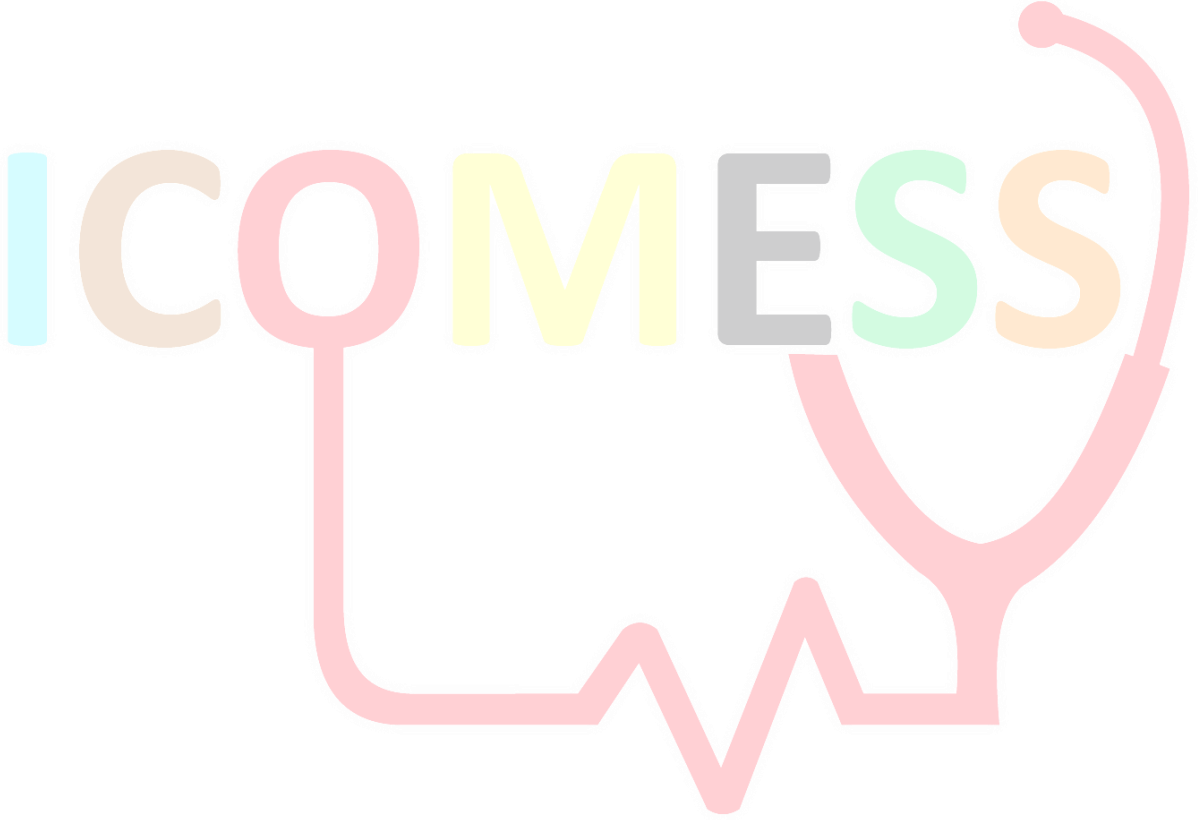
Kyselovičová ve arkadaşları (2023), ritmik, artistik ve aerobik jimnastik yapan adolesan çağdaki kızlarla yaptıkları çalışmada, diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetinin dinamik denge ile ilişkisini incelediler. Dominant tarafta diz ekstansör kas kuvvetinin YBT kompozit skoru ile anlamlı, pozitif yönde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (Kyselovičová vd., 2023: 13). Balcı ve arkadaşları (2020), ise elit jimnastikçilerde izokinetik diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerinin dinamik denge ile ilişkisini araştırmış, diz çevresi kas kuvveti arasında anlamlı, orta düzeyde korelasyonlar saptamışlardır (Balcı vd., 2020). Bu iki çalışmanın sonuçları, çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir. Artistik jimnastik branşında sporcuların çeşitli sıçrama ve inişleri sağlıklı, güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmeleri için dinamik dengenin kontrolü önemli bir unsurdur. Bu nedenle, antrenmanlarda muhtemel yaralanmaların önlenmesi ve performansın iyileştirilmesi için bu bölgeye spesifik kuvvetlendirme egzersizlerinin programa eklenmesi önem taşımaktadır.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

SONUÇ

Sonuç olarak, alt ekstremitte kas kuvvetinin özellikle kalça ve diz çevresinde yeterli düzeyde olmasının, artistik jimnastik yapan çocukların denge performansını geliştirebileceği söylenebilir. Bu doğrultuda, antrenman programları uygulanırken kalça ve diz kas kuvvetleri mutlaka değerlendirilmeli ve bu bölgeleri hedef alan kuvvetlendirme egzersizlerine antrenman programlarında mutlaka yer verilmelidir. Dolayısıyla bu egzersizlerin, postural kontrolün geliştirilmesi ve yaralanma riskinin azaltılması açısından kritik bir önem taşıdığı söylenebilir. Bu çalışma, sınırlı sayıda katılımcı ile yürütülen bir ön çalışma niteliğindedir ve daha geniş örneklem gruplarında çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



KAYNAKÇA

- Al-Hameed, A. A. K. (2022). Spearman's correlation coefficient in statistical analysis. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 13(1), 3249–3255. Doi: [10.22075/ijnaa.2022.6079](https://doi.org/10.22075/ijnaa.2022.6079)
- Aron, A., Harper, B., Glass, S., Piper, E., Lu, D., Reese, H., & Weber, N. (2022). Relationship Between Hip Abduction Strength And Dynamic Balance In Female Gymnasts: 1582. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(9S), 376. DOI: [10.1249/01.mss.0000879784.71440.97](https://doi.org/10.1249/01.mss.0000879784.71440.97)
- Ateş, B., & Öztürk, M. A. (2019). Düzenli pilates egzersizi yapan kadınlar ile sedanter kadınlarda Y denge testi performansının karşılaştırılması. *Aegean Journal of Medical Sciences*, 2(1), 2–7. <https://doi.org/10.33713/egetbd.510183>
- Balcı, A., Kocahan, T., & Akınoğlu, B. (2020). The Relationship between Knee Flexor-Extensor Muscle Strength and Balance Ability in Elite Gymnasts. *Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(3). DOI: [10.5152/tjsm.2020.178](https://doi.org/10.5152/tjsm.2020.178)
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007). *Statistics without maths for psychology* (4th ed.). Pearson Education.
- Desai, N., Vance, D. D., Rosenwasser, M. P., & Ahmad, C. S. (2019). Gymnastics injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(13), 459–467. DOI: [10.5435/JAAOS-D-18-00147](https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00147)
- Gómez-Dolader, I., Martínez-Cruces, A., Leal-Del-Ojo, P., & Gómez-Landero, L. (2024). Strength proxies explain balance task performance by proximity to peak height velocity in young acrobatic gymnasts. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 255. Doi: [10.3390/jfmk9040255](https://doi.org/10.3390/jfmk9040255)
- Gribble, P. A., & Hertel, J. (2004). Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(6), 641–646. DOI: [10.1016/j.jelekin.2004.05.001](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2004.05.001)
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221–232. DOI: [10.2165/11538560-000000000-00000](https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000)
- Instrument, L. (2012). *Lafayette manual muscle test system user instructions*. Lafayette, IN: Lafayette Instrument Company.
- Kyselovičová, O., Zemková, E., Péliová, K., & Matejová, L. (2023). Isokinetic leg muscle strength relationship to dynamic balance reflects gymnast-specific differences in adolescent females. *Frontiers in Physiology*, 13, 1084019. DOI: [10.3389/fphys.2022.1084019](https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1084019)
- Lee, S. K., & Ahn, S. H. (2018). Effects of balance evaluation: Comparison of dynamic balance and Y balance. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(6), 939–943. Doi: [10.12965/jer.1836494.247](https://doi.org/10.12965/jer.1836494.247)
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(2), 92–99.
- Potop, V., & Moraru, C. (2014). Analysis of the influence of specific physical training on sports performances in female artistic gymnastics. *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, 15, 109–116.
- Sedgwick, P. (2012). Pearson's correlation coefficient. *BMJ*, 345, e4483. Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.e4483>
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H., Rachwani, J., & Santamaria, V. (2023). *Motor control: Translating research into clinical practice* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Comparison of Clinical and Behavioral Characteristics in Children With Autism Spectrum Disorder According to the Presence of Sleep Problems

Caglar Charles Daniel JAICKS¹

ABSTRACT

Sleep problems are among the most frequently reported difficulties in children with autism spectrum disorder (ASD) and are known to exacerbate both core ASD symptoms and associated behavioral disturbances. The aim of this study was to compare clinical characteristics, psychiatric comorbidities, and behavioral symptoms in ASD children with and without sleep problems. This retrospective study examined the initial assessment records of medication-naïve ASD patients aged 6–12 years who presented for the first time to the author's private Child and Adolescent Psychiatry Clinic. Sleep problems were defined as the presence of at least one of the following symptoms documented in the initial clinical interview: difficulty initiating sleep, frequent night awakenings, early morning awakening, markedly reduced sleep duration, nightmares or night terrors, nocturnal agitation, or parental report of “disrupted sleep.” A total of 58 children were included, of whom 28 (48.3%) had sleep problems. No significant differences were observed in age or sex distribution between the groups. Children with sleep problems exhibited significantly higher rates of severe ASD, anxiety symptoms, irritability, self-injury, and increased stereotypy. These findings suggest that sleep disturbances may serve as a clinical marker of greater symptom severity and behavioral dysregulation in ASD. Systematic assessment of sleep during clinical evaluation may contribute to early identification of comorbid symptoms and to the development of more comprehensive treatment plans.

Keywords: Autism spectrum disorder, sleep problems, behavioral symptoms, anxiety, child and adolescent psychiatry

¹ Assistant Professor Dr., M.D., Istanbul Aydin University, Child and Adolescent Psychiatry Department, Orcid: 0000-0003-4428-6912

INTRODUCTION

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition characterized by persistent deficits in social communication and restricted, repetitive patterns of behavior (American Psychiatric Association, 2013). Children with ASD often experience multiple associated difficulties, including sensory abnormalities, behavioral dysregulation, irritability, anxiety, and psychiatric comorbidities, which may further impair developmental functioning (Lai et al., 2014).

Sleep problems are among the most commonly reported concerns in ASD, with prevalence estimates ranging from 40% to 80% depending on assessment methods and sample characteristics (Richdale & Schreck, 2009). Frequently observed sleep difficulties include problems initiating sleep, night awakenings, early waking, and reduced total sleep duration. Abnormal sleep patterns in ASD have been associated with heightened irritability, increased stereotypic behaviors, impaired daytime functioning, and elevated parental stress (Reynolds & Malow, 2011). Several mechanisms—including sensory hyperreactivity, anxiety, behavioral factors, and potential alterations in melatonin pathways—have been proposed to explain the high prevalence of sleep disturbances in this population (Couturier et al., 2005).

While prior studies have examined sleep in ASD, research focusing specifically on medication-naïve, first-contact clinical samples remains limited. Such samples may better capture the naturalistic presentation of ASD before pharmacological intervention. Moreover, distinguishing children with and without sleep problems at their initial assessment may help identify early risk indicators for behavioral dysregulation or comorbid psychopathology.

The aim of the present study was to compare demographic characteristics, ASD severity, psychiatric comorbidities, and behavioral symptoms in ASD children with and without sleep problems at their first clinical visit. Understanding these associations may inform clinical decision-making and support comprehensive early intervention strategies.

METHOD

Study Design and Setting

This retrospective, descriptive, and comparative clinical study was conducted using the initial assessment records of children evaluated at the author's private Child and Adolescent Psychiatry Clinic. The author is academically affiliated with Istanbul Aydin University, Department of Child and Adolescent Psychiatry.

Participants

Children aged 6–12 years with a confirmed DSM-5 diagnosis of ASD, based on specialist clinical evaluation and inventories and questionnaires such as Autism Behavior Checklist, CARS, M-Chat, ADOS2-TR were eligible for inclusion. Only **first-visit** data were analyzed. All participants were **medication-naïve**, having received no psychotropic medication (including stimulants, antipsychotics, SSRIs, anxiolytics, or melatonin) prior to the initial consultation.

Inclusion Criteria

- Age between 6 and 12 years
- First presentation to child and adolescent psychiatry

- Documented ASD diagnosis was established according to DSM-5 criteria, supported by a comprehensive clinical evaluation that included detailed parent interviews, information from teachers or school reports when available, direct clinical observation, and, when appropriate, standardized assessment tools such as the Autism Behavior Checklist, the Childhood Autism Rating Scale (CARS), the Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT), and the ADOS-2 TR.

Exclusion Criteria

- Severe neurological conditions (e.g., cerebral palsy, neurodegenerative disorders, epileptic encephalopathy)
- Primary medical sleep disorders (e.g., obstructive sleep apnea)
- Missing or insufficient sleep-related documentation

Definition of Sleep Problems

Sleep problems were identified based solely on the initial clinical note. Children were classified as having sleep problems if **at least one** of the following symptoms was reported:

- Difficulty initiating sleep
- Frequent night awakenings
- Early morning awakening
- Reduced total sleep duration
- Nightmares or night terrors
- Nocturnal agitation
- Parental report of “disrupted sleep pattern”

Children with none of these symptoms were classified as having no sleep problems.

Variables Collected

Data extracted from clinical records included:

- **Demographics:** age, sex
- **Clinical features:** ASD severity (mild, moderate, severe), intellectual disability, language delay, epilepsy
- **Psychiatric symptoms:** ADHD symptoms, anxiety symptoms
- **Behavioral symptoms:** irritability/temper tantrums, aggression, self-injury, increased stereotypy, hyperactivity

Statistical Analysis

Analyses were performed using SPSS 25.0. Continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation and compared using independent samples t-tests. Categorical

variables were summarized as frequencies and percentages and compared using chi-square tests. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Ethical approval was obtained from the relevant institutional ethics committee. As this study used retrospective clinical records, informed consent was not required.

RESULTS

A total of 58 children met inclusion criteria, of whom 28 (48.3%) had documented sleep problems. Table 1 presents the demographic characteristics of the groups. No significant differences were observed in age or sex.

Table 1. Demographic Characteristics of Children with Autism Spectrum Disorder According to the Presence of Sleep Problems

Variable	Sleep Problem Present (n=28)	Sleep Problem Absent (n=30)	p-value
Age (mean $\pm$ SD)	9.14 $\pm$ 1.98	9.17 $\pm$ 1.99	0.969
Sex (Male/Female)	15 (53.6%) / 13 (46.4%)	15 (50.0%) / 15 (50.0%)	1.000

Clinical characteristics and comorbidities are shown in Table 2. Severe ASD was significantly more common among children with sleep problems (60.7% vs. 23.3%, $p = 0.033$). Language delay demonstrated a trend toward higher prevalence in the sleep-problem group ($p = 0.053$). Anxiety symptoms were significantly more frequent among children with sleep problems (50.0% vs. 20.0%, $p = 0.018$). Other clinical variables (intellectual disability, ADHD symptoms, epilepsy) did not differ significantly.

Table 2. Clinical Characteristics and Comorbidities in Children with Autism Spectrum Disorder, Compared Between Those With and Without Sleep Problems

Clinical Variable	Sleep Problem Present (n=28)	Sleep Problem Absent (n=30)	p-value
ASD Severity			
Severe	17 (60.7%)	7 (23.3%)	0.033
Moderate	8 (28.6%)	13 (43.3%)	
Mild	3 (10.7%)	10 (33.3%)	
Intellectual Disability	14 (50.0%)	9 (30.0%)	0.866
Language Delay	17 (60.7%)	15 (50.0%)	0.053

Clinical Variable	Sleep Problem Present (n=28)	Sleep Problem Absent (n=30)	p-value
Epilepsy	6 (21.4%)	6 (20.0%)	0.899
ADHD Symptoms	13 (46.4%)	12 (40.0%)	0.932
Anxiety Symptoms	14 (50.0%)	6 (20.0%)	0.018

Behavioral symptoms are summarized in Table 3. Irritability was significantly more common among children with sleep problems (75.0% vs. 30.0%, $p = 0.001$). Self-injury (35.7% vs. 6.7%, $p = 0.011$) and increased stereotypy (60.7% vs. 20.0%, $p = 0.004$) were also significantly more prevalent among the sleep-problem group. Aggression and hyperactivity did not differ significantly.

Table 3. Comparison of Behavioral Symptoms Between ASD Children with and Without Sleep Problems

Behavioral Variable	Sleep Problem Present (n=28)	Sleep Problem Absent (n=30)	p-value
Irritability	21 (75.0%)	9 (30.0%)	0.001
Aggression	14 (50.0%)	9 (30.0%)	0.193
Self-injury	10 (35.7%)	2 (6.7%)	0.011
Increased Stereotypy	17 (60.7%)	6 (20.0%)	0.004
Hyperactivity	15 (53.6%)	12 (40.0%)	0.978

DISCUSSION

The present study examined clinical and behavioral differences between ASD children with and without sleep problems at their initial psychiatric evaluation. Nearly half of the sample (48.3%) presented with sleep disturbances, consistent with previous reports suggesting a high prevalence of sleep problems in ASD (Richdale & Schreck, 2009).

The most notable findings of this study were the significantly higher rates of severe ASD, anxiety symptoms, irritability, self-injury, and increased stereotypy among children with sleep problems. These associations align with existing literature indicating that sleep disturbances may exacerbate core ASD symptoms and contribute to emotional and behavioral dysregulation (Goldman et al., 2011; Reynolds & Malow, 2011).

The strong relationship between sleep problems and irritability or self-injury is clinically important. Sleep deprivation may impair emotion regulation, decrease frustration tolerance, and contribute to aggressive outbursts or self-directed behaviors. Likewise, increased

stereotypies may reflect attempts to self-soothe in response to heightened arousal or sensory discomfort associated with poor sleep.

Anxiety symptoms were also significantly more frequent among children with sleep problems, which supports bidirectional models positing that anxiety both contributes to and worsens sleep disturbances. Behavioral or cognitive arousal at bedtime may hinder sleep onset, while chronic sleep disruption may heighten anxiety sensitivity.

Interestingly, other variables—including ADHD symptoms, intellectual disability, epilepsy, and hyperactivity—did not differ significantly. This may suggest that sleep disturbances in ASD are more closely linked to emotional and behavioral dysregulation than to neurodevelopmental comorbidity profiles per se.

The use of a medication-naïve, first-contact clinical sample is a strength of this study, as it reduces confounding related to psychotropic treatment. However, several limitations must be acknowledged, including the retrospective design and reliance on clinical documentation rather than standardized sleep measures. Future research using prospective methods and objective sleep assessments (e.g., actigraphy) would be valuable.

CONCLUSION

■ Sleep problems are common in children with ASD and appear to be associated with more severe ASD presentation and greater behavioral dysregulation, including irritability, self-injury, and stereotypy. Routine assessment of sleep during initial psychiatric evaluation may facilitate early identification of high-risk clinical profiles and support the implementation of comprehensive, individualized intervention plans.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

REFERENCES

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC.
- Couturier, J. L., Speechley, K. N., Steele, M., Norris, M., Hicock, H., & Bennett, T. (2005). Parental perception of sleep problems in children of normal intelligence with autism spectrum disorders: Prevalence, severity, and pattern. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(8), 815–822.
- Goldman, S. E., McGrew, S., Johnson, K. P., Richdale, A. L., Polsek, D., & Malow, B. A. (2011). Sleep is associated with problem behaviors in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(3), 1223–1229.
- Lai, M. C., Lombardo, M. V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *The Lancet*, 383(9920), 896–910.
- Reynolds, A. M., & Malow, B. A. (2011). Sleep and autism spectrum disorders. *Pediatric Clinics*, 58(3), 685–698.
- Richdale, A. L., & Schreck, K. A. (2009). Sleep problems in autism spectrum disorders: Prevalence, nature and possible biopsychosocial aetiologies. *Sleep Medicine Reviews*, 13(6), 403–411.



Determination of The Relationship Between IL-8 (+781 C/T) Gene Variation and Development of Diabetic Retinopathy

Arzu AY¹

Nevra ALKANLI²

Nilgün TAN TABAKOĞLU³

Hande GÜÇLÜ⁴

Özet

Bu çalışmanın amacı IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonu ve diyabetik retinopati gelişimi arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Çalışmamıza diyabetik retinopati tanısı almış 90 hasta ve 90 sağlıklı kontrol dahil edildi. Kan pıhtılaşma bozukluğu olanlar ve herhangi bir malignite tanısı alanlar çalışmadan dışlandı. IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun genotip dağılımlarını belirlemek amacıyla polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) sonrasında restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi (RFLP) yöntemi uygulandı. Diyabetik retinopati tanısı alan hasta grubunda, IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun CC ve TT homozigot genotipleri, sağlıklı kontrol grubuna göre sırasıyla anlamlı derecede daha sık görüldü (OR: 2.330, 95CI%: 1.241-4.377, p=0.009; OR: 4.649, 95CI%: 1.488-14.519, p=0.008). Öte yandan bu gen varyasyonunun CT heterozigot genotipinin sağlıklı kontrol grubunda hasta grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi (OR: 0.260, 95CI%: 0.140-0.484, p<0.001). Ayrıca diyabetik retinopatili unilateral makula ödemi olan hastalarda CC homozigot genotipinin TT homozigot genotipe göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu (OR: 3.214, 95CI%: 1.072-9.635, p=0.037). Diyabetes mellitus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı ve ailesinde diyabetes mellitus öyküsü olan diyabetik retinopati hastalarında CC ve CT genotiplerinin TT genotipine göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi (p<0.05). Çalışmamızda, IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun CC ve TT homozigot genotipleri, Türkiye'nin Trakya popülasyonunda diyabetik retinopati gelişimi için genetik risk faktörü olarak belirlenirken, CT heterozigot genotipinin diyabetik retinopati gelişimine karşı koruyucu bir faktör olduğu belirlendi. Diyabetik retinopati tanısı almış hastalarda diyabet mellitus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı ve ailede diyabet öyküsü gibi komorbiditeler açısından CC ve CT genotiplerinin önemli genetik risk faktörleri olduğu belirlendi. Ayrıca diyabetik retinopati ve unilateral makula ödemi olan hastalarda CC homozigot genotipinin genetik risk faktörü olduğu saptandı.

¹ Assoc. Prof. Dr., Trakya University, Department of Biophysics, Orcid: 0000-0002-8412-091X

² Assoc. Prof. Dr., Haliç University, Department of Biophysics, Orcid: 0000-0002-3745-8838

³ Assoc. Prof. Dr., Trakya University, Department of Internal Medicine, Orcid: 0000-0001-9282-5971

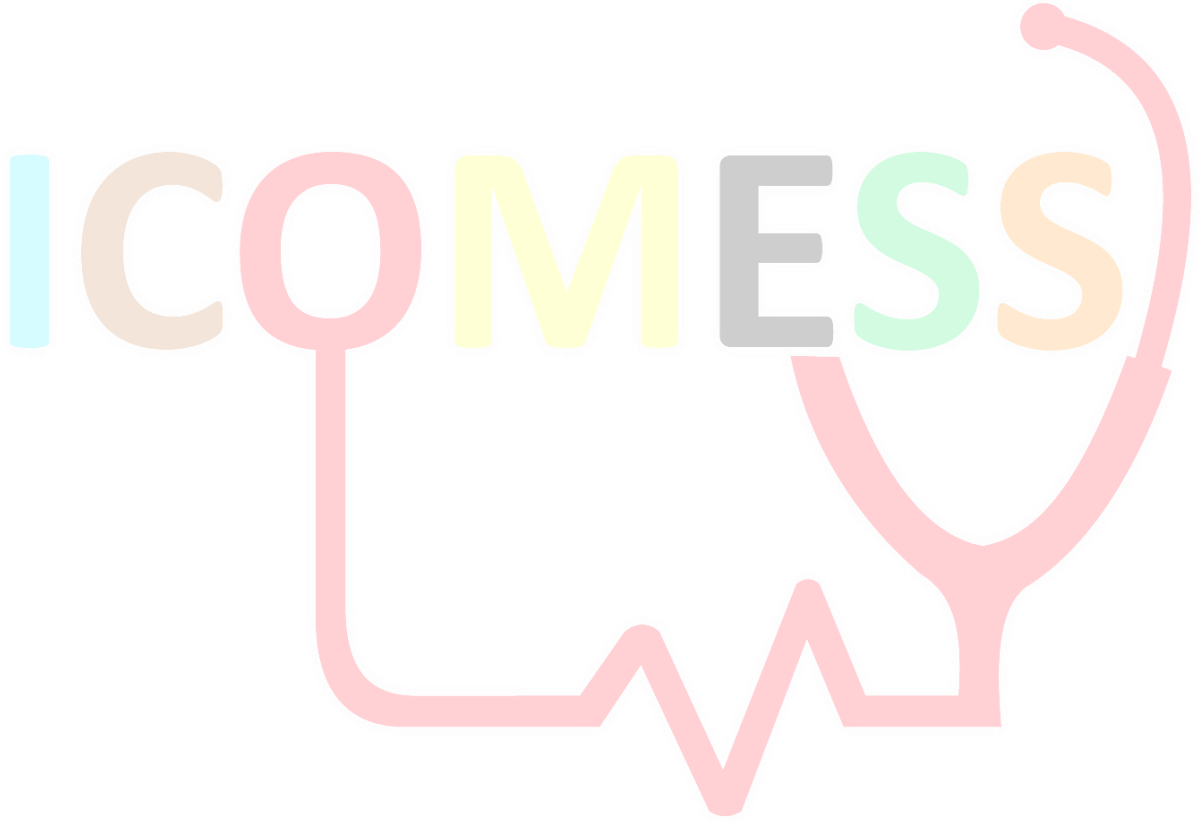
⁴ Prof. Dr., Trakya University, Department of Ophthalmology, Orcid: 0000-0002-3021-0493



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Çalışmamızda elde edilen genetik faktörlerin diyabetik retinopatinin erken tanısı, prognozu, progresyonu ve tedavisi için önemli genetik biyobelirteçler olabileceği ileri sürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik retinopati, IL-8, genetik varyasyonlar, PZR-RFLP



GİRİŞ

Diyabetik retinopati (DR) dünya çapında görme kaybının başlıca nedenlerinden biridir ve ağırlıklı olarak retinada bulunan mikroskobik damarların bütünlüğünü etkileyen progresif bir hastalıktır. DR risk faktörleri arasında; diyabetin süresi, hiperglisemi / glise edilmiş hemoglobin değeri, hiperlipidemi, hipertansiyon, gebelik, nefropati / böbrek hastalıkları yer almaktadır (Williams vd., 2004; Mohamed vd., 2007). Uzun yıllar Tip 2 diyabetes mellitus (Tip 2 DM) hastalığına sahip olan hastaların DR'ye yakalandıkları bildirilmiştir (Williams vd., 2004; Fong vd., 1998). DR retinal mikrodamar sistemindeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır ve bunun sonucunda kan-retina bariyeri bozulmakta ve patolojik anjiyogenez ortaya çıkmaktadır. Gözde meydana gelen neovaskülarizasyonun da prematüre retinopati, DR, retinal damar tıkanıklığı ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi patolojik durumları tetikleyebileceği düşünülmektedir (Qiao vd., 2007; Cao vd., 1999). DR prevalansı diyabetin süresi arttıkça artmaktadır. Tip 2 DM'li hastaların yaklaşık %21'inde ilk diyabet tanısı konulduğunda DR bulunurken, çoğu DM'li hastalarda zamanla bir dereceye kadar DR gelişmektedir (Fong vd., 1998).

DR ve diğer anjiyogenezle ilişkili hastalıklarda artmış sitokinler, inflammatuar hücreler, büyüme faktörleri ve anjiyojenik faktörler tespit edilmiştir (Adamis vd., 1994; Funatsu vd., 2002; Petrovic vd., 2007; Song vd., 2004). İnterlökin-8 (IL-8) inflammatuar sitokinler ailesinin önemli bir üyesidir. IL-8 ise diğer proinflammatuar bir sitokin olarak nötrofillerin periferik kandan dokuya aktivasyonuna ve migrasyonuna aracılık etmektedir. IL-8 mononükleer fagositler, nötrofiller ve endotel hücreleri tarafından üretilmektedir ve IL-8'in DR patogeneze katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (Hernández vd., 2005; Baggiolini ve Clark-Lewis, 1992). Vitreusta tespit edilmiş yüksek IL-8 düzeylerinin de diyabetik hastalarda retinal damar hasarını teşvik edebileceği ve DR'ye neden olabileceği düşünülmektedir (Cilenšek vd., 2010). İnsan IL-8 geni kromozom 4q12-21 üzerinde lokalizedir ve IL-8 geninin promotör bölgesinde de IL-8 (-251 A/T) ve IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonları olmak üzere iki yaygın genetik varyasyon tanımlanmıştır. Bu genetik varyasyonların haplotiplerinin, IL-8 genini transkripsiyonel ve translasyonel düzeyde upregüle ederek yaş ile ilişkili makula dejenerasyonu ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Ulhaq ve Soraya, 2021).

DR yatkınlığı, erken tanısı ve progresyonu ile ilişkili olabileceği düşünülen IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun genotip dağılımlarının belirlenmesi ve bu genotip dağılımlarının birlikte ele alınarak elde edilecek ilişkinin, DR erken tanısının belirlenmesinde ve progresyonunun değerlendirilmesindeki rolünün araştırılması amaçlanmıştır. Böylece DR yatkınlığında önemli olabilecek IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun genotip dağılımları arasındaki ilişkilere göre DR erken tanısında ve progresyonunda etkili olabilecek genetik biyobelirteçlerin saptanması sağlanabilecektir. Bu çalışma sonucunda, DR erken tanısı ve progresyonunda etkili olabilecek genetik biyobelirteçlerin saptanabilmesi, dolayısıyla DR tedavisi için yeni terapötik stratejilerin geliştirilebilmesine yardımcı olabilecek önemli bulguların elde edilebilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmamızdan elde edilecek bulguların daha sonra yapılacak çalışmalar için literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

DR Tanısı Almış Hasta ve Kontrol Gruplarının Seçilmesi:

Çalışmamız DR tanısı almış 90 hasta ve 90 sağlıklı kontrol içermektedir. Bu çalışma için Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik

Kurulundan etik onay alınmasının ardından hasta ve kontrol gruplarını oluşturan bireyler çalışma konusunda bilgilendirilerek çalışmaya katılmayı kabul eden kişilere gönüllü onam formları imzalatılmıştır. Hasta grubu DR tanısı almış hastalardan oluşmaktaydı. Kontrol grubu ise DR tanısı almamış sağlıklı gönüllülerden oluşmaktaydı. Kan pıhtılaşma bozuklukları ve kan hastalıkları olanlar, herhangi bir malignite tanısı alanlar çalışmamızda kapsam dışı bırakılmıştır.

DNA Ekstraksiyonu:

Hasta ve kontrol gruplarından rutin olarak elde edilmiş Etilendiamin Tetraasetik Asit (EDTA) içeren periferik kan örneklerinden DNA ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir ve ekstrakte edilen DNA örneklerinin saflığı ve kalitesi Nanodrop spektrofotometre yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca DNA örnekleri %0.8'lik agaroz jel elektroforezi ile kontrol edilmiştir. DNA ekstraksiyonu kan izolasyon kiti kullanılarak protokole göre gerçekleştirilmiştir.

Genotipik Profilleme:

DR tanısı almış ve yapılan tetkikler sonucunda DR saptanmamış kişilerden rutin tetkikler için alınmış olan periferik venöz kanlardan Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalında elde edilmiş DNA örneklerinden IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonu genotip dağılımları PZR ve RFLP yöntemleri uygulanarak belirlenmiş ve hastalığa genetik yatkınlıklar saptanmıştır. IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonu genotip dağılımları için primer dizileri, PZR koşulları, PZR-RFLP ürün uzunlukları, restriksiyon enzimi sunulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Primer Dizileri, PZR koşulları, Restriksiyon Enzimi ve Ürün Uzunlukları

Gen Varyasyonu	Primer Dizileri	PZR Koşulları	RE
IL-8 (+781C/T)	FP: 5'-CTCTAACTCTTTATATAGGAATT-3' RP: 5'-GATTGATTTTATCAACAGGCA-3'	5 minutes at 94°C 1 minutes at 94°C 1 minutes at 61°C 2 minutes at 72°C 20 minutes at 72°C 35cycle	EcoRI
Gen Varyasyonu	PZR Ürün Uzunluğu	RFLP Ürün Uzunluğu	
IL-8 (+781C/T)	203bp	TT → 203bp CT → 203bp, 184bp, 19bp CC → 184bp, 19bp (19bp is not observed; 50bp marker)	

FP: Forward primer; RP: Reverse primer; PZR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu; RFLP: Restriksiyon Fragment Uzunluk Polimorfizmi; CC: Cytosine - Cytosine; CT: Cytosine - Thymine; TT: Thymine - Thymine

İstatistiksel Analiz:

Çalışmamızdan elde edilmiş bulguların istatistiksel analizi IBM SPSS (Statistics Package of Social Science) programı ile gerçekleştirilmiştir. Hasta ve kontrol grupları arasında IL-8 (+781C/T) gen varyasyonu genotip dağılımlarının karşılaştırılmasında lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Demografik ve klinik parametrelerin karşılaştırılması Bağımsız Örneklem Testi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca lojistik regresyon analizi ile odds ratio değerleri hesaplanmıştır. Hasta grubunda klinik bulgulara göre IL-8 (+781C/T) gen varyasyonu genotip dağılımlarının karşılaştırılmasında lojistik regresyon analizi kullanılarak odds ratio değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar sayı (yüzde) veya ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda DR tanısı almış hasta grubunun yaş ortalaması 64.700 ± 8.856 olarak belirlenmişken, kontrol grubunun yaş ortalaması 62.857 ± 10.242 olarak saptanmıştır. Hasta ve kontrol grupları arasında yaş parametresi bakımından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (OR: 1.843, 95CI%: 1.529-5.215, $p=0.282$).

DR tanısı alan hasta grubunda, IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun CC ve TT homozigot genotipleri, sağlıklı kontrol grubuna göre sırasıyla anlamlı derecede daha sık gözlenmiştir (OR: 2.330, 95CI%: 1.241-4.377, $p=0.009$; OR: 4.649, 95CI%: 1.488-14.519, $p=0.008$). Öte yandan bu gen varyasyonunun CT heterozigot genotipinin sağlıklı kontrol grubunda hasta grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlendi (OR: 0.260, 95CI%: 0.140-0.484, $p<0.001$) (Tablo 2).

Tablo 2. Hasta ve kontrol grupları arasında IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonu genotip dağılımları için lojistik regresyon analizi, odds ratio değerleri karşılaştırması

Genotip Dağılımları		Hasta Grubu (n=90) ve Kontrol Grubu (n=90)	p
IL-8 (+781 C/T)	CC	OR: 2.330 (1.241-4.377)	0.009 ^{a*}
	CT	OR: 0.260 (0.140-0.484)	<0.001 ^{a*}
	TT	OR: 4.649 (1.488-14.519)	0.008 ^{a*}

^aLojistik Regresyon

OR: Odds ratio; CC: Cytosine - Cytosine; CT: Cytosine - Thymine; TT: Thymine - Thymine; *: Anlamlılık ($p<0,05$)

Diyabetes mellitusu olan DR hastalarında CC (OR: 3.700, 95CI%: 1.871-7.317, $p<0.001$) ve CT (OR: 2.808, 95CI%: 1.411-5.588, $p=0.003$) genotiplerinin TT genotipine göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlendi. Hipertansiyonu olan DR hastalarında CC (OR: 7.452, 95CI%: 3.065-18.115, $p<0.001$) ve CT (OR: 3.927, 95CI%: 1.597-9.656, $p=0.003$) genotiplerinin TT genotipine göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi. Koroner arter hastalığı olan DR hastalarında CC (OR: 5.940, 95CI%: 1.908-18.497, $p=0.002$) ve CT (OR: 4.304, 95CI%: 1.372-13.508, $p=0.012$) genotiplerinin TT genotipine göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlendi. Ailesinde diyabetes mellitus öyküsü olan DR hastalarında da CC (OR: 5.940, 95CI%: 2.346-15.043, $p<0.001$) ve CT (OR: 2.671, 95CI%: 1.033-6.910, $p=0.043$) genotiplerinin TT genotipine göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı. Ayrıca diyabetik retinopatili unilateral makula ödemi olan hastalarda CC homozigot genotipinin TT homozigot genotipe göre anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu (OR: 3.214, 95CI%: 1.072-9.635, $p=0.037$).

SONUÇ

Çalışmamızda, IL-8 (+781 C/T) gen varyasyonunun CC ve TT homozigot genotipleri, Türkiye'nin Trakya popülasyonunda DR gelişimi için genetik risk faktörleri olarak belirlenirken, CT heterozigot genotipi DR gelişimine karşı koruyucu bir faktör olarak saptanmıştır. DR tanısı almış hastalarda diyabet mellitus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı ve ailede diyabet öyküsü gibi komorbiditeler açısından CC ve CT genotipleri önemli genetik risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Ayrıca unilateral makula ödemi olan DR hastalarında CC homozigot genotipi genetik risk faktörü olarak saptanmıştır. Çalışmamızda elde edilen genetik faktörlerin DR'nin erken tanısı, prognozu, progresyonu ve tedavisi için önemli genetik biyobelirteçler olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adamis, A. P., Miller, J. W., Bernal, M. T., D'Amico, D. J., Folkman, J., Yeo, T. K., & Yeo, K. T. (1994). Increased vascular endothelial growth factor levels in the vitreous of eyes with proliferative diabetic retinopathy. *American Journal of Ophthalmology*, 118(4), 445–450. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)75794-0](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)75794-0)
- Aiello, L.P., Gardner, T.W., King, G.L., Blankenship, G., Cavallerano, J.D., Ferris, F.L. (1998). Diabetic retinopathy. *Diabetes Care*, 21(1), 143-56. <https://doi.org/10.2337/diacare.21.1.143>
- Baggiolini, M., & Clark-Lewis, I. (1992). Interleukin-8, a chemotactic and inflammatory cytokine. *FEBS Letters*, 307(1), 97–101. [https://doi.org/10.1016/0014-5793\(92\)80909-z](https://doi.org/10.1016/0014-5793(92)80909-z)
- Cao, R., Farnebo, J., Kurimoto, M., & Cao, Y. (1999). Interleukin-18 acts as an angiogenesis and tumor suppressor. *FASEB Journal*, 13(15), 2195–2202. <https://doi.org/10.1096/fasebj.13.15.2195>
- Cilenšek, I., Hercegovac, A., Terzić, R., Petrovič, M. G., & Petrovič, D. (2010). Polymorphisms of interleukin-8 and -18 genes and diabetic retinopathy. *Central European Journal of Biology*, 5(4), 421–426. <https://doi.org/10.2478/s11535-010-0038-9>
- Funatsu, H., Yamashita, H., Nakanishi, Y., & Hori, S. (2002). Angiotensin II and vascular endothelial growth factor in the vitreous fluid of patients with proliferative diabetic retinopathy. *British Journal of Ophthalmology*, 86(3), 311–315. <https://doi.org/10.1136/bjo.86.3.311>
- Hernández, C., Segura, R. M., Fonollosa, A., Carrasco, E., Francisco, G., & Simó, R. (2005). Interleukin-8, monocyte chemoattractant protein-1 and IL-10 in the vitreous fluid of patients with proliferative diabetic retinopathy. *Diabetic Medicine*, 22(6), 719–722. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2005.01538.x>
- Mohamed, Q., Gillies, M. C., & Wong, T. Y. (2007). Management of diabetic retinopathy: A systematic review. *JAMA*, 298(8), 902–916. <https://doi.org/10.1001/jama.298.8.902>
- Petrovic, M. G., Korosec, P., Kosnik, M., & Hawlina, M. (2007). Vitreous levels of interleukin-8 in patients with proliferative diabetic retinopathy. *American Journal of Ophthalmology*, 143(1), 175–176. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2006.07.032>
- Qiao, H., Sonoda, K. H., Ikeda, Y., Yoshimura, T., Hijioka, K., Jo, Y. J., Sassa, Y., Tsutsumi-Miyahara, C., Hata, Y., Akira, S., & Ishibashi, T. (2007). Interleukin-18 regulates pathological intraocular neovascularization. *Journal of Leukocyte Biology*, 81(4), 1012–1021. <https://doi.org/10.1189/jlb.0506342>
- Song, E., Dong, Y., Han, L. N., Sui, D. M., Xu, Q., Wang, X. R., & Wu, J. X. (2004). Diabetic retinopathy: VEGF, bFGF and retinal vascular pathology. *Chinese Medical Journal (English Edition)*, 117(2), 247–251.
- Ulhaq, Z. S., & Soraya, G. V. (2021). Roles of IL-8 -251A/T and +781C/T polymorphisms, IL-8 level, and the risk of age-related macular degeneration. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (English Edition)*, 96(9), 476–487. <https://doi.org/10.1016/j.oftale.2020.02.017>
- Williams, R., Airey, M., Baxter, H., Forrester, J., Kennedy-Martin, T., & Girach, A. (2004). Epidemiology of diabetic retinopathy and macular oedema: a systematic review. *Eye (Lond)*, 18(10), 963–983. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701476>

Benign Prostat Hiperplazisi Gelişimi ve Folat Metabolizmasını Etkileyen MTHFR A1298C Gen Varyasyonu Arasındaki İlişkinin Araştırılması

Nevra ALKANLI¹

Arzu AY²

Hakan AKDERE³

Gökhan ÇEVİK⁴

Süleyman Serdar ALKANLI⁵

Özet

İyi huylu prostat büyümesi (BPH), prostatın yaşa bağlı büyümesi olarak bilinmektedir. BPH, prostatın periüretal bölgesinde androjen bağımlı stromal ve epitel hücre sayısının artması süreci olarak tanımlanmaktadır. BPH yaygın bir hastalık olmasına rağmen, hastalığın etiolojisi tam olarak açıklanamamıştır. İlerleyici bir hastalık olması nedeniyle alt üriner sistem semptomlarının daha şiddetli ortaya çıkmasına ve hastaların yaşamının zorlaşmasına neden olabilmektedir. Çok faktörlü ve kompleks bir hastalık olan BPH'nin gelişiminde yaşlanma, etnik köken, aile öyküsü ve genetik gibi faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca metabolik değişiklikler, inflamasyon ve çeşitli genetik varyasyonlar da BPH'nin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. BPH ile ilişkili metabolik yolların önemli genlerinde saptanan genetik varyasyonların fenotipi ve hastalık şiddetini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda folat metabolizmasında etkili olan MTHFR A1298C gen varyasyonu ile BPH gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık. Çalışmamız güç analizi sonucu belirlenen BPH tanısı almış 80 hasta ve 80 sağlıklı kontrol ile yürütüldü. MTHFR A1298C gen varyasyonuna ait CC, AC ve AA genotip dağılımları polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ve restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi (RFLP) yöntemleri kullanılarak belirlendi. Ayrıca Trakya Üniversitesi Üroloji Anabilim Dalı'ndan prostat hacim değerleri ve klinik bulgular elde edildi. Bu çalışmada, BPH tanısı almış hasta grubunda MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC homozigot genotipinin sağlıklı kontrollere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır (OR: 3.028, 95CI%: 1.187-7.723, p=0.020). Bu gen varyasyonunun AC genotipi sağlıklı kontrollerde hasta grubuna göre daha fazla saptanmasına rağmen hasta ve kontrol

¹ Assoc. Prof. Dr., Haliç University, Department of Biophysics, Orcid: 0000-0002-3745-8838

² Assoc. Prof. Dr., Trakya University, Department of Biophysics, Orcid: 0000-0002-8412-091X

³ Prof. Dr., Trakya University, Department of Urology, Orcid: 0000-0003-4978-4312

⁴ Assist. Prof. Dr., Trakya University, Department of Urology, Orcid: 0000-0001-5221-5132

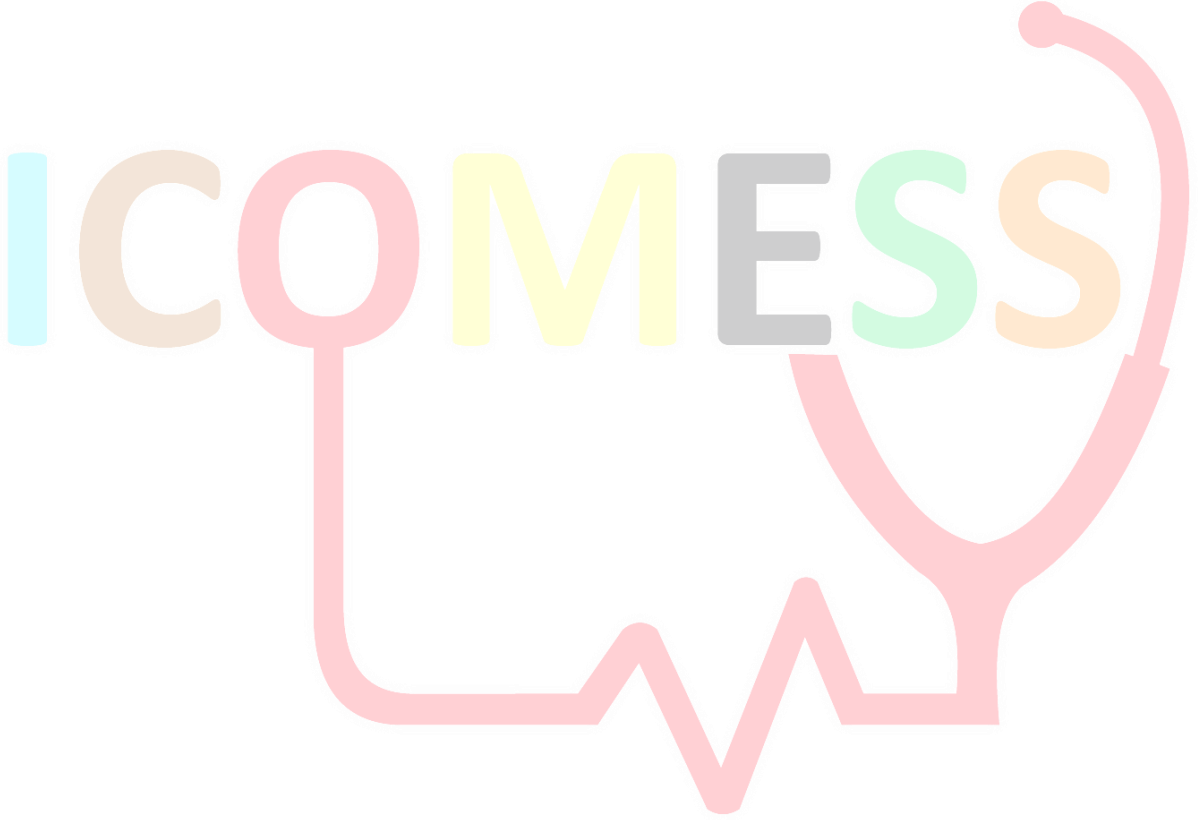
⁵ Assist. Prof. Dr., Haliç University, Department of Biophysics, Orcid: 0000-0003-0482-8246



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (OR: 0,636, 95CI%: 0,341-1,187, p=0,155). Ayrıca CC genotipi taşıyan hastalarda prostat hacim değerlerinin diğer genotipleri taşıyan hastalara göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (p<0,001). Trakya popülasyonunda yapılan bu çalışmada, MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC genotipi, yüksek prostat hacim değerleriyle birlikte BPH gelişimi için genetik risk faktörü olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda BPH'nin moleküler mekanizmasının araştırılması, erken tanısının konulması ve prognoz ile progresyonunun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla önemli bir genetik biyobelirteç elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Benign prostat hiperplazisi, MTHFR, genetik varyasyonlar, PZR-RFLP



GİRİŞ

Benign prostat hiperplazisi (BPH) özellikle yaşlı erkeklerin büyük bir kısmını etkileyen önemli bir sorundur. BPH patogeneğinde belirlenmiş risk faktörleri arasında yaş ve androjen sistemi yer almaktadır. Androjendeki ve östrojenlerdeki yaşa bağlı değişikliklerin BPH gelişiminde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, yaşlanan erkeklerde androjenlerin semptomatik BPH gelişimini etkilediği spesifik patolojik mekanizmalar tam olarak belirlenmemiştir. Serum androjen düzeylerinin muhtemelen intrasellüler seviyeleri yansıtmamasından dolayı, serum androjen seviyeleri ve BPH ile ilişkili semptomlar arasındaki ilişkiler tutarlı bulunmamaktadır. Androjen reseptörü androjenlerin prostat dokusu üzerindeki etkilerine, intrasellüler düzeyde androjen reseptörü-androjen kompleksi yoluyla aracılık etmektedir. Bu yüzden intrasellüler androjen düzeylerini, androjen reseptörünü ya da her ikisini birden etkileyebilen intrasellüler faktörlerin BPH patogeneğinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Roberts vd., 2004). Orta yaşlı ve yaşlı erkeklerde alt üriner sistem semptomlarının en sık görülen hastalıklarından biri olarak bilinen BPH, idrar fonksiyon bozukluğuna neden olabilen ve hastaların yaşam kalitelerini etkileyebilen prostatın malign olmayan büyümesi olarak tanımlanmaktadır (Madersbacher vd., 2019). Progresif bir hastalık olmasından dolayı daha şiddetli alt üriner sistem semptomları ile sonuçlanabilmekte ve hastaların yaşamlarını zorlaştırabilmektedir. Multifaktöriyel ve kompleks bir hastalık olarak BPH gelişiminde yaşlanma, etnik köken, aile öyküsü ve genetik gibi faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca BPH gelişiminde metabolik değişiklikler, inflamasyon ve çeşitli genetik varyasyonlar da rol oynamaktadır (Abdullah vd., 2018; Fan vd., 2019). Metabolik yolaklarda önemli olan çeşitli genetik varyasyonlar BPH'ye yüksek duyarlılık ile ilişkilendirilmiştir. Metabolik sendromu ya da merkezi obezite, hiperinsülinemi, insülin direnci, dislipidemi gibi bireysel bileşenlere sahip olan kişilerin BPH geliştirmeye daha yatkın olabildikleri belirlenmiştir. Ancak BPH patogeneğinde rol oynayan moleküler ve stromal mekanizmalar henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. BPH ile ilişkili metabolik yolakların önemli genlerinde tanımlanan genetik varyasyonların fenotipi ve hastalık ciddiyetini etkileyebileceği düşünülmektedir (Lin vd., 2022).

Metabolik yolaklarda önemli olan folat DNA metilasyonu ve sentezi için gereklidir. Suda çözünebilir bir B vitamini olarak bilinen folat, DNA metilasyonu ile pürin ve timidin sentezi için substrat sağlamaktadır (Kobayashi vd., 2012). Folat eksikliği bozulmuş DNA onarım sentezi ve bozulmuş DNA metilasyonu ile ilişkilendirilmiştir. Metilentetrahidrofolat redüktaz (MTHFR) folat metabolik yolağında önemli rol oynayan önemli bir enzimdir. MTHFR 5,10-metilentetrahidrofolatın vücutta folatın başlıca formu olarak bilinen 5-metiltetrahidrofolata indirgenmesini katalizlemekte ve DNA sentezinde rol oynamaktadır (Cai vd., 2010). İnsan MTHFR geni kromozom 1p36.3 üzerinde lokalizedir ve 656 aminoasit içeren MTHFR enzimini kodlamaktadır (Muslumanoglu vd., 2009). MTHFR geninde MTHFR C677T ve MTHFR A1298C gen varyasyonları olmak üzere enzim aktivitesini etkileyebilen iki yaygın genetik varyasyon tanımlanmıştır. MTHFR A1298C varyantı azalmış MTHFR enzim aktivitesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu azalma CC homozigot genotiplerde CA heterozigot genotiplere göre daha belirgindir. MTHFR geninde tanımlanan MTHFR A1298C gen varyasyonu sonucunda homosistein düzeyleri artmakta, folat yolağında değişiklikler meydana gelmekte ve DNA hipometilasyonu ortaya çıkmaktadır (Cai vd., 2010; Muslumanoglu vd., 2009; Xu ve Zuo, 2020).

BPH yatkınlığı, erken tanısı, progresyonu ile ilişkili olduğu düşünülen MTHFR A1298C gen varyasyonu ve BPH gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırmaya yönelik bir çalışma

bulunmamaktadır. Bu çalışmada, MTHFR A1298C gen varyasyonunun genotip dağılımlarının belirlenmesi ve bu genotip dağılımlarının birlikte ele alınarak elde edilecek ilişkinin, BPH erken tanısının belirlenmesinde ve progresyonunun değerlendirilmesindeki rolünün araştırılması amaçlanmıştır. Böylece BPH yatkınlığında önemli olabilecek MTHFR A1298C gen varyasyonunun genotip dağılımları arasındaki ilişkilere göre BPH erken tanısında ve progresyonunda etkili olabilecek genetik biyobelirteçlerin saptanması sağlanmıştır. BPH'nin erken tanısının belirlenebilmesi, prognozunun ve progresyonunun daha iyi anlaşılabilmesi için bu hastalığın moleküler mekanizmasının araştırılmasına yönelik fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. MTHFR geninin farklı varyasyonlarını da içeren daha kapsamlı çalışmalarda, BPH erken tanısı ve progresyonunda etkili olabilecek genetik biyobelirteçlerin saptanabileceği, dolayısıyla BPH tedavisi için yeni terapötik stratejilerin geliştirilebilmesine yardımcı olabilecek önemli bulguların elde edilebileceği düşünülmektedir.

YÖNTEM

BPH Tanısı Almış Hasta ve Sağlıklı Kontrol Gruplarının Belirlenmesi:

Çalışmamızın deneysel kısımları Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Üroloji Polikliniğine ve servisine başvurmuş ve BPH tanısı almış hastalardan ve Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Poliklinikleri ve servislerine başvurmuş ve BPH tanısı saptanmamış kişilerden rutin tetkikler için alınmış olan periferik venöz kanlar kullanılarak Biyofizik Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma için Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan etik onay alınmıştır. Hasta ve kontrol gruplarını oluşturan bireylerden imzalanmış gönüllü onam formları toplanmıştır. Bu çalışma 80 BPH tanısı almış hasta ve 80 sağlıklı kontrol ile gerçekleştirilmiştir. Hasta grubunu BPH tanısı almış 19 yaş üzeri yetişkinler oluştururken, kontrol grubunu BPH tanısı almamış 19 yaş üzeri sağlıklı gönüllüler oluşturmaktaydı. Kan pıhtılaşma bozuklukları ve kan hastalıkları olanlar, herhangi bir malignite tanısı alanlar, 19 yaş altındaki bireyler çalışmamızda kapsam dışı bırakılmıştır.

Hasta ve Kontrol Gruplarından DNA İzolasyonunun Gerçekleştirilmesi:

Hasta ve kontrol gruplarından rutin olarak elde edilmiş Etilendiamin Tetraasetik Asit (EDTA) içeren periferik kan örneklerinden DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir ve izole edilen DNA örneklerinin saflığı ve kalitesi ölçülerek %0.8'lik agaroz jel elektroforezi ile kontrol edilmiştir. DNA izolasyonu için kan izolasyon kiti kullanılmıştır. DNA izolasyonu, kullanılacak olan kitin protokolüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

PZR ve RFLP yöntemleri ile gen varyasyonu genotip dağılımlarının belirlenmesi:

DNA'nın yüksek sıcaklıkta tek sarmal haline gelmesi aşaması olan denatürasyon, hedef DNA'ya primerlerin bağlanması ve DNA sentezi ya da primer uzamasını içeren PZR ile kısa DNA dizilimlerini özgün olarak tanıyan ve bu DNA dizilimlerine yakın bölgelerden veya bu dizilimler içindeki spesifik bölgelerden çift yönlü simetrik olarak DNA'yı kesen enzimler ile gerçekleştirilen RFLP yöntemi kullanılmıştır (Alkanlı, 2014). BPH tanısı almış ve yapılan tetkikler sonucunda BPH hastalığı saptanmamış kişilerden rutin tetkikler için alınmış olan periferik venöz kanlardan Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalında elde edilmiş DNA örneklerinden MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımları PZR ve RFLP yöntemleri uygulanarak belirlenmiş ve hastalığa genetik yatkınlıklar saptanmıştır. PZR reaksiyon karışımı; kalıp DNA, tampon solüsyonu, dNTP, primerler, Taq DNA polimeraz enzimi ve uygun

konsantrasyonda $MgCl_2$ içerecek şekilde hazırlanmıştır. MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımlarının belirlenmesinde kullanılacak primerler ve restriksiyon enzimi ticari olarak temin edilmiştir. MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımları için primer dizileri, PZR koşulları, PZR-RFLP ürün uzunlukları, restriksiyon enzimi Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımları için primer dizileri, PZR koşulları, PZR-RFLP bileşenleri, ürün uzunlukları, restriksiyon enzimi

Gen Varyasyonu	Primer Dizileri	PZR Koşulları
MTHFR A1298C	FP: 5' CTTTGGGGAGCTGAAGGACTACTAC3' RP: 5'-CACTTTGTGACCATTCCGGTTTG-3'	5 minutes at 94°C 30 seconds at 94°C 30 seconds at 62°C 30 seconds at 72°C 10 minutes at 72°C } 35 cycle
Gen Varyasyonu	PZR-RFLP Ürün Uzunlukları	Restriksiyon Enzimi
MTHFR A1298C	CC → 84bp, 31bp, 30bp AC → 84bp, 56bp, 31bp, 30bp, 28bp, 18bp AA → 56bp, 31bp, 30bp, 28bp, 18bp	163bp MboII

FP: Forward primer; RP: Reverse primer; PZR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu; RFLP: Restriksiyon Fragment Uzunluk Polimorfizmi; CC: Cytosine-Cytosine; AC: Adenine-Cytosine; AA: Adenine-Adenine

İstatistiksel Analiz:

Çalışmamızdan elde edilmiş bulguların istatistiksel analizi IBM SPSS (Statistics Package of Social Science) programının 20.0 versiyonu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımlarının belirlenerek klinik bulgular, bu gen varyasyonu ve BPH gelişimi arasındaki ilişkinin belirlenmesinde verilerin dağılım özellikleri de dikkate alınarak bağımsız örneklem testi, Ki-kare testi, tek yönlü varyans analizi ve lojistik regresyon analizlerinden uygun olan analizler kullanılmıştır. Sonuçlar sayı (yüzde) veya ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda BPH tanısı almış hasta grubunun yaş ortalaması 66.988 ± 7.339 olarak belirlenmişken, kontrol grubunun yaş ortalaması 65.538 ± 6.648 olarak saptanmıştır. Hasta ve kontrol grupları arasında yaş parametresi bakımından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (OR: 1.450, 95CI%: 0.737-3.637, $p=0.192$). Hasta ve kontrol grupları arasında klinik parametreler bakımından karşılaştırmalar yapılmıştır. BPH tanısı almış hasta ve sağlıklı kontrol grupları arasında diyabetes mellitus (OR: 3.414, 95CI%: 1.416-8.230, $p=0.006$), hipertansiyon (OR: 6.659, 95CI%: 3.008-14.738, $p<0.001$), kolesterol (OR: 3.083, 95CI%: 1.139-8.349, $p=0.027$) ve ailede kanser öyküsü (OR: 4.469, 95CI%: 1.797-11.116, $p=0.001$) parametreleri bakımından anlamlı bir farklılık saptanmıştır (Tablo 2)

Tablo 2. Hasta ve kontrol grupları arasında klinik parametrelerin karşılaştırılması

Klinik Parametreler	Hasta Grubu (n=80)	Kontrol Grubu (n=80)	OR; %95 Güven Aralığı	p
Yaş	66.988 ± 7.339	65.538 ± 6.648	1.450; 0.737-3.637	0.192 ^a
Hipertansiyon (+)	39 (48.8%)	10 (12.5%)	6.659; 3.008-14.738	<0.001 ^{b*}
Diyabetes Mellitus (+)	22 (27.5%)	8 (10.0%)	3.414; 1.416-8.320	0.006 ^{b*}
Kolesterol (+)	16 (20.0%)	6 (7.5%)	3.083; 1.139-8.349	0.027 ^{b*}
Ailede Kanser Öyküsü (+)	24 (30.0%)	7 (8.8%)	4.469; 1.797-11.116	0.001 ^{b*}

^aBağımsız Örneklem Testi

^bLojistik Regresyon

(+): Mevcut; *: Anlamlılık (p<0,05)

Hasta ve kontrol grupları arasında MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımları bakımından yapılan karşılaştırmada, MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC homozigot genotipi BPH tanısı almış hasta grubunda sağlıklı kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek belirlenmiştir (OR: 3.028, 95CI%: 1.187-7.723, p=0.020). Bu gen varyasyonunun AC heterozigot genotipi sağlıklı kontrol grubunda BPH tanısı almış hasta grubuna kıyasla daha yüksek gözlenmesine rağmen, hasta ve kontrol grupları arasında AC heterozigot genotipi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (OR: 0.636, 95CI%: 0.341-1.187, p=0.155). MTHFR A1298C gen varyasyonunun AA homozigot genotipi bakımından hasta ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (OR: 0.892, 95CI%: 0.460-1.730, p=0.736) (Tablo 3).

Tablo 3. Hasta ve kontrol grupları arasında MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımları için lojistik regresyon analizi, odds ratio değerleri karşılaştırması

Genotype distributions	Hasta Grubu (n=80) ve Kontrol Grubu (n=80)	p
MTHFR A1298C	CC	OR: 3.028 (1.187-7.723)
	AC	OR: 0.636 (0.341-1.187)
	AA	OR: 0.892 (0.460-1.730)

^aLojistik Regresyon

OR: Odds ratio; CC: Cytosine-Cytosine; AC: Adenine-Cytosine; AA: Adenine- Adenine; *: Anlamlılık (p<0,05)

Ayrıca BPH tanısı almış hasta grubunda MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımlarına göre prostat volümü ortalama değerleri karşılaştırılmıştır. Bu gen varyasyonunun CC homozigot genotipini taşıyan BPH tanısı almış hastalarda prostat volümü ortalaması 108.333 ± 49.835 olarak belirlenmiştir. AC heterozigot genotipini taşıyan hastalarda prostat volümü ortalaması 72.081 ± 24.395 olarak belirlenmiştir. AA homozigot genotipini taşıyan hastalarda ise prostat volümü ortalaması 67.360 ± 29.093 olarak saptanmıştır. MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC homozigot genotipini taşıyan BPH tanılı hastalarda prostat volümü ortalaması diğer genotipleri taşıyan hastalara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek belirlenmiştir (p<0.001) (Tablo 4).

Tablo 4. Hasta ve kontrol grupları arasında MTHFR A1298C gen varyasyonu genotip dağılımlarına göre prostat volümü değerlerinin karşılaştırılması

Genotip Dağılımları		Prostat Volümü Ortalama Değerleri	
		Hasta Grubu (n=80)	p
MTHFR A1298C	CC	108.333 ± 49.835	<0.001 ^{a*}
	AC	72.081 ± 24.395	
	AA	67.360 ± 29.093	

^aTek Yönlü Varyans Analizi

OR: Odds ratio; CC: Cytosine-Cytosine; AC: Adenine-Cytosine; AA: Adenine- Adenine; *: Anlamlılık (p<0,05)

SONUÇ

Türkiye'nin Trakya popülasyonu ile gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC homozigot genotipi BPH gelişimi için genetik bir risk faktörü olarak belirlenmiştir. Ayrıca MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC homozigot genotipini taşıyan hastalarda prostat volümü ortalama değerlerinin anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. BPH'nin moleküler mekanizmasının araştırılması, erken tanısının konulması ve prognoz ile progresyonunun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada MTHFR A1298C gen varyasyonunun CC genotipi, yüksek prostat volümü ortalamaları saptanan hastalarda BPH gelişimi için önemli bir genetik biyobelirteç olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Abdullah, R. G., Altaee, A. H., & Joodi, M. R. (2018). Association of -34 T > C CYP17 gene polymorphism with benign prostatic hyperplasia in Babylon Province. *Iraq Journal of Global Pharma Technology*, 10(10), 154–155.

Alkanlı, N. (2014). *İskemik İnmeli Hastalarda CALCA, MTHFR Gen Polimorfizmleri ile Plazma Total Homosistein Düzeylerinin Araştırılması* [Doktora tezi, Trakya Üniversitesi].

Cai, D., Ning, L., Pan, C., Liu, X., Bu, R., Chen, X., Wang, K., Cheng, Y., & Wu, B. (2010). Association of polymorphisms in folate metabolic genes and prostate cancer risk: A case-control study in a Chinese population. *Journal of Genetics*, 89(2), 263–267. <https://doi.org/10.1007/s12041-010-0037-7>

Fan, G. R., Yang, E. G., Gao, S. Z., & Wang, Z. P. (2019). [Genetic polymorphisms in benign prostatic hyperplasia: Progress in studies]. *Zhonghua Nan Ke Xue*, 25(10), 934–938.

Kobayashi, L. C., Limburg, H., Miao, Q., Woolcott, C., Bedard, L. L., Massey, T. E., & Aronson, K. J. (2012). Folate intake, alcohol consumption, and the methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) C677T gene polymorphism: influence on prostate cancer risk and interactions. *Frontiers in Oncology*, 2, 100. <https://doi.org/10.3389/fonc.2012.00100>

Lin, L., Li, P., Liu, X., Xie, X., Liu, L., Singh, A. K., & Singh, H. N. (2022). Systematic review and meta-analysis of candidate gene association studies of benign prostate hyperplasia. *Systematic Reviews*, 11(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13643-022-01914-7>

Madersbacher, S., Sampson, N., & Culig, Z. (2019). Pathophysiology of Benign Prostatic Hyperplasia and Benign Prostatic Enlargement: A Mini-Review. *Gerontology*, 65(5), 458–464. <https://doi.org/10.1159/000496289>

Muslumanoglu, M. H., Tepeli, E., Demir, S., Uludag, A., Uzun, D., Atli, E., Canturk, K. M., Ozdemir, M., & Turgut, M. (2009). The analysis of the relationship between A1298C and C677T polymorphisms of the \$MTHFR\$ gene with prostate cancer in Eskisehir population. *Genetic Testing and Molecular Biomarkers*, 13(5), 641–645. <https://doi.org/10.1089/gtmb.2009.0046>

Roberts, R. O., Bergstralh, E. J., Cunningham, J. M., Hebbbring, S. J., Thibodeau, S. N., Lieber, M. M., & Jacobsen, S. J. (2004). Androgen receptor gene polymorphisms and increased risk of urologic measures of benign prostatic hyperplasia. *American Journal of Epidemiology*, 159(3), 269–276. <https://doi.org/10.1093/aje/kwh042>

Xu, S., & Zuo, L. (2020). Association between methylenetetrahydrofolate reductase gene rs1801131 A/C polymorphism and urinary tumors' susceptibility. *Hereditas*, 157(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s41065-020-00129-x>

ÇALIŞANLARIN GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATLERİNİN YAŞANAN BEL AĞRISINA ETKİSİ

Özgü Burak ÖZDEN¹

Ahmet UZUN²

Abstract

Low back pain is a common health problem worldwide and can cause significant consequences such as loss of work capacity and decreased quality of life. Working hours are thought to be an important factor in the emergence and aggravation of low back pain. Factors such as prolonged sitting, incorrect posture, physical stress and muscle imbalances in the body can contribute to the development of low back pain when working hours increase. In order to understand the relationship between working hours and low back pain, daily sitting hours and how body position during work creates pressure on the low back should be examined. Especially in individuals who work at a desk for long periods of time, such as office workers, prolonged static positions and low physical activity can create serious pressure on the low back muscles. High stress levels during long working hours can also trigger low back pain. Reducing daily working hours can be an important strategy in managing low back pain. Research shows that back pain can be reduced with regular short breaks and active activities at work. Purpose: We aimed to determine the proportion between daily working hours of working individuals and back pain and to develop a perspective on working hours and conditions. Method: A total of 60 individuals (30 males, 30 females; mean age male: 40.5, mean age female: 41.6) with back pain of 3 months or more and aged 20-60 (20-30 years: 15, 30-40 years: 17, 40-50 years: 16, 50-60 years: 12) were included in the study. In this study, we used the Numerical Ratio Scale to define the severity of pain of the individual. Daily working hours and working style were evaluated in the evaluation of the individual's findings. While no significant relationship was found between daily working hours and back pain ($p>0.05$), a significant relationship was found between the individual's working style and pain ($p<0.05$). Conclusion: The relationship between daily working hours and back pain is a complex situation shaped by both physical and psychological factors. While prolonged sitting, low physical activity and incorrect posture are conditions that increase back pain, we believe that shortening the working hours of individuals working in poor conditions and posture, ergonomic arrangements and regular breaks are effective methods to prevent back pain and alleviate existing pain.

Keywords: Low Back Pain, Daily Working Hours

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Anatomi, 0009-0000-6329-5529:

GİRİŞ

Ağrı, insanların çoğu zaman yaşadığı ortak deneyimlerin bir parçası olup, tüm hastalıklardan daha çok insanı etkileyen, bireysel özelliklerden etkilenen, her zaman öznel, sübjektif, anlaşılması ve tanımlanması oldukça güç karmaşık bir duyumdur.(Korkan,Esra&Uyar,Meltem,2017). Bel ağrıları toplumda sık görülür. Bel ağrısı nedenlerinin büyük kısmını mekanik bel ağrıları oluşturur. Üçüncü basamak sağlık kuruluşlarına kronik bel ağrılı hastalar daha fazla başvurur.Bel ağrısı yaşam kalitesi ve iş gücü kaybına neden olur.(Özgen,Merih,2020).3-6 ay ve üzeri devam eden ağrı olarak bildirilen kronik bel ağrısı sınırı, günümüzde 7 haftaya kadar inmiştir.Kronik bel ağrısı 45 yaş altındaki popülasyonda birinci sıradaki disabilite nedenidir.(Aydın,Resa,1998).Normal anatomik yapının aşırı kullanılmasına, yaralanmasına veya deformitesine bağlı olarak ortaya çıkan mekanik bel ağrısı kronik bel ağrısının en sık sebebidir(Polat&Karaoğlu,2017).Kronik bel ağrısının sebepleri ve risk faktörlerinin çok yönlülüğü üzerinde duruluyor. Bu faktörler, bel ağrısının önceki epizodlarını, yaşam biçimi, fiziksel özellik, kaldırma tekniği, psikososyal durum ve iş ortamını kapsar. Sağlık ve yaşam biçimiyle ilişkili risk faktörleri; sigara içimi, alkol tüketimi ve egzersiz alışkanlığının olmayışıdır(Başkan,Sivas,Güler&Özoran,2009).Son 10-15 yıldır kronik bel ağrısında farklı tedavi modalitelerinin etkinliği birçok çalışmada sorgulanmaktadır(Sivas vd.,2004). Kronik bel ağrılı hastaların rehabilitasyonu istirahat, önleyici egzersiz ve geleneksel fizik tedavi uygulamaları gibi ağrıdan kurtarmayı amaçlayan geniş spektreli tedavilerden oluşur.Bilimsel çevrelerde gittikçe kabul gören görüş değişik egzersiz programlarının uygulanmasıdır.Kronik ağrılı hastalarda, eşlik eden psikiyatrik hastalıklardan en sık görüleni depresyondur. Ağrının süresi uzadıkça depresyonun ortaya çıkma sıklığı da artar(Sivas vd.,2004).Doğru postür analizi sonrası planlanacak egzersiz programı ile bir çok mekanik ağrının önüne geçilir. Ağrı yönetiminin ön koşulu, ağrının geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı ile değerlendirilmesidir.Ağrının sübjektif doğası gereği doğru tanımlanmasının en güvenilir yolu da hastanın öz bildirimidir.Numerik Orantılama Ölçeği;Tüm bireyler tarafından kullanılması en basit ve en az hata oranına sahip ölçek olarak belirlenmiştir.Çalışmamızda kullandığımız Numerik orantılama Ölçeği gelecekte ağrının ifadesinde en fazla tercih edilecek ölçek olması beklenmektedir(Gürkan,Aldemir,Andsoy&Gül,2020).Bu bilgiler ve kuramlar ışığında,çalışmanın kronik bel ağrılı bireylerde görülen bulguların değerlendirilmesinde ve kronik bel ağrısı rehabilitasyonunda kullanılabilecek bir bakış açısı sunabilmeyi hedefledi.

Bu çalışma ağrısı 3 ay ve 3 aydan daha uzun süren kronik bel ağrılı 20-60 yaş arası ağrısı numerik orantılama ölçeğine göre değeri 3 ve 3 üzeri olan 60 bireyden oluşmaktadır.Bulguların değerlendirilmesinde çalışma saatlerine ek olarak cinsiyet ve yaşların da incelenmesi, kronik bel ağrılı bireylerin daha doğru değerlendirilerek gerekli rehabilitasyona yönlendirilmesi ve bu doğrultuda yapılacak araştırmalara ışık tutması amaçlandı.

YÖNTEM

Çalışmaya, katılan bireylerin kronik bel ağrı bulgularının değerlendirilmesi için öyküleri alındı ve ağrı değerlendirmeleri için numerik orantılama ölçeği kullanıldı.Öyküde bireylerin yaşı(yıl),boy uzunluğu(cm) ve kilosu(kg) sorgulandı. Bireylerin yaş ve cinsiyetine göre ağrı şiddetleri değerlendirilip tablo haline getirildi. Bireylerin günlük çalışma saatleri cinsiyetlerine göre değerlendirildi ve çalışma saatine göre ağrı şiddetleri sorgulandı.

Kapsam

Çalışmaya, 20-30 yaş arası 15 birey(6 erkek,9 kadın),30-40 yaş arası 17 birey(9 erkek,8 kadın),40-50 yaş arası 16 birey(9 erkek,7 kadın) ve 50-60 yaş arası 12 birey(6 erkek,6 kadın) toplam 60 birey dahil edildi.Çalışma için gerekli etik kurul izinleri Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alındı.

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Kök basısı veya kauda equina sendromu, alt ekstremiteye yayılan nörojenik ağrısı, spondilolistezisi, omurgada ve/veya alt ekstremitede ortopedik yaralanma veya cerrahi öyküsüolan; osteoartrit ve romatoid artrit veya diğer romatizmal hastalığı olan; nörolojik, kardiyopulmoner veya mental hastalığı olan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen bireylerin 30'u erkek(%50);30'u kadın(%50) olmak üzere toplamda 60 bireyden oluştu.Bireylerin demografik özellikleri tablo 1'de verilmiştir.Bireylerin yaş ortalaması $40,9 \pm 11,9$ olarak hesaplandı.Hastaların yaşları ve cinsiyetleri ile ağrıları arasında anlamlı bir fark bulunmazken($p>0,05$) yaş ilerledikçe cinsiyetler arasında yaşanan ağrı şiddetinin arttığı gözlemlenmiştir.(Tablo2).

Günlük çalışma saati 8 saatten fazla olanların ağrı şiddeti günlük çalışma saati 8 saatten az ve hiç çalışmayanlara göre daha fazla olduğu tespit edildi ancak günlük çalışma saati 8 saatten az ve hiç çalışmayanlar arasındaki ağrı şiddeti anlamlı bir fark göstermedi

Tablo 1. Bireylerin Demografik Özellikleri

	TOPLAM (n:60) Ort-SS	KADIN (n:30) Ort-SS	ERKEK (n:30) Ort-SS
YAŞ(yıl)	40,9±11.9	41,6±12,6	40.5±11.6
BOY(cm)	170.8±10.4	161.3±8.9	177.1±5.4
KİLO(kg)	74.2±11.3	65.9±6.8	79.7±10.4

n:Kişi sayısı Ort:Ortalama SS:Standart sapma $p<0,005$

Tablo 2. Bireylerin Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı

	Toplam	Kadın	Erkek	K. NOÖ	E. NOÖ	
20-30 yaş	15	9	6	5.4±1.1	7.1±1.4	0.188
30-40 yaş	17	8	9	6.75±0.5	5.5±1.6	0.570
40-50 yaş	16	7	9	6.4±1.8	5.6±1.8	0.196
50-60 yaş	12	6	6	7.5±1.05	6.8±1.6	0.045

NOÖ:Numerik Orantılama Ölçeği

Tablo 3. Bireylerin Günlük Çalışma Saatine Göre Dağılımı

	Toplam	Kadın	Erkek	Kadın NOÖ	Erkek NOÖ	p
Çalışmayan	25	14	11	6.0±1.2	6.1±1.7	0,209
8 saatten az	15	8	7	5.6±1.1	5.8±1.2	0,542
8 saat ve fazlası	20	8	12	6.5±1.8	6.3±1.4	0,182

NOÖ:Numerik Orantılama Ölçeği

SONUÇ

Bu çalışmada, farklı meslek gruplarında çalışan bireylerin günlük çalışma saatleri ile bel ağrısı sıklığı ve şiddeti arasındaki ilişki detaylı bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, uzun süreli ve yoğun çalışma temposunun bel ağrısı riskini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Özellikle günde sekiz saatin üzerinde çalışan bireylerde, daha kısa süreli çalışanlara kıyasla bel ağrısı şikayetlerinin belirgin şekilde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Analizler, sadece çalışma süresinin değil, aynı zamanda mesleğin fiziksel talepleri ve çalışma ortamının ergonomik koşullarının da bel ağrısı gelişiminde kritik rol oynadığını ortaya koymuştur. Örneğin, uzun süre oturarak veya ağır yük kaldırarak çalışan bireylerde, günlük çalışma saatinden bağımsız olarak bel ağrısı prevalansının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Bel ağrısının önlenmesi ve yönetilmesi için, sadece yasal çalışma sürelerinin sınırlandırılması değil, aynı zamanda iş yerlerinde ergonomik düzenlemelerin yapılması ve çalışanların düzenli egzersiz ve bilinçlendirme programlarına katılması gerekliliği vurgulanmaktadır. Gelecek araştırmalar, farklı sektörlerdeki spesifik risk faktörlerini ve bireysel yatkınlıkları daha derinlemesine inceleyerek, bel ağrısıyla mücadelede daha etkili stratejiler geliştirmeye odaklanabilir. Bu çalışma, uzun çalışma saatlerinin kas-iskelet sistemi sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini bir kez daha gözler önüne sermekte ve daha sağlıklı çalışma koşullarının önemini vurgulamaktadır.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

KAYNAKÇA

Korkan,E.,Uyar,M.Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım:Refleksoloji.Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.(2014).İzmir.

Bekis,Ö.Kronik Bel Ağrısı Olan Bireylerde Ağrı Süresinin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi.Yükseklisans Tezi.(2017).İstanbul

Başkan,B.,Sivas,F.,Güler,T.,Özoran,K.Kronik Bel Ağrısı,Risk Faktörleri ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisi.(2009).Ankara.

Polat,M.,Karaoğlu,B.Bel Ağrısına Yaklaşım:Tanıdan Tedaviye.Klinik Tıp Aile Hekimliği Dergisi.(2017).Ankara

Aydın,R.Kronik Bel Ağrısında Tedavi.Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.(1998).İstanbul.

Özgen,M.Bel Ağrılı Hastalarımızın Değerlendirilmesi.Araştırma Makalesi.Sayı:6.(2020)Eskişehir.

Başkan,B.,Sivas,F.,Güler,T.,Özoran,K.Kronik Bel Ağrılı Bireylerde Egzersiz ve Fizik Tedavi Uygulamalarının Karşılaştırmalı Sonuçları.Araştırma Makalesi.(2004).Ankara.



Histopathological Differential Diagnosis of Balloon Cell Nevus: A Rare Case

Merve ÖZ¹

Abstract

Balloon cell nevus is a rare variant of melanocytic nevus, reportedly accounting for less than 0.1% of all nevi. This entity, which can be diagnostically challenging, often presents a benign pigmented lesion clinically and can be easily confused with a typical nevus. Therefore, a definitive diagnosis is usually made by histopathological examination following dermatoscopic examination. Histopathologically, the lesion is characterized by a predominance of ballooned melanocytes with abundant, pale cytoplasm. These cellular features can sometimes mimic the degenerative changes seen in malignant melanoma, necessitating careful consideration in the differential diagnosis. Another important possibility to consider in the differential diagnosis is renal cell carcinoma (RCC) metastasis. Because RCC metastases can also exhibit cellular structures with clear cytoplasm, they may exhibit histological similarities to balloon cell nevus, particularly in small biopsies or in the absence of significant pigmentation. Therefore, immunohistochemical evaluation plays a critical role in the differential diagnosis. Balloon cell nevi are reported in the literature to occur most frequently on the trunk, extremities, and head and neck; however, there is no clear anatomic predilection. Because of their rarity and the histopathological confusion with other pigmented lesions, accurate identification of these lesions is crucial. This case report presents a rare case that presented suspicious features on clinical examination and was diagnosed as a balloon cell nevus after histopathological evaluation. The case discusses the diagnostic clues, differential diagnosis process, and relationship to the literature regarding this entity.

Keywords: Balloon, melanocytic, nevus

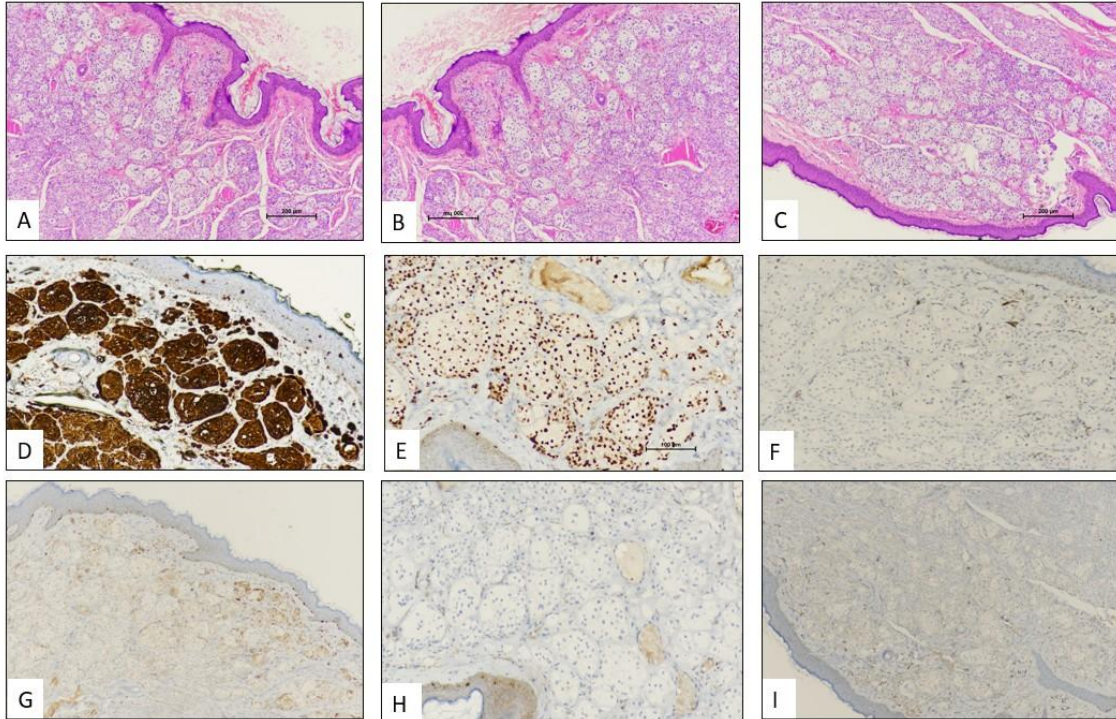
¹ Uzm. Dr., Merve ÖZ, Etlik Şehir Hastanesi, Tıbbi Patoloji, merve.oz@inonu.edu.tr Orcid: 0009-0006-5254-0131

GİRİŞ

Balon hücreli nevüs, büyük, berrak veya ince vakuollü sitoplazmaya sahip hücrelerin proliferasyonundan oluşan benign melanositik tümördür (Morcos vd., 2014). Bu hücreler ksantomlara, adipositlere, makrofajlara, sebace adenomlara, malign melanom hücrelerine veya berrak hücreli renal hücreli karsinoma oldukça benzerdir. Nevüslerin nadir görülen bu varyantlarının bilinmesi, özellikle malign tümörler gibi benzer görünen lezyonlarla histomorfolojik açıdan karışıklığın önlenmesine yardımcı olur (Thompson vd., 2015). Bu olgu sunumunda, klinik incelemede şüpheli özellikler gösteren ve histopatolojik değerlendirme sonucunda balon hücreli nevüs olarak tanı alan nadir bir olgu paylaşılmaktadır. Olgu üzerinden bu antitenin tanısal ipuçları, ayırıcı tanı süreci ve literatürle ilişkisi tartışılmıştır.

OLGU SUNUMU

39 yaşında kadın hasta, vulvada siğil şikayeti ile kliniğe başvurdu. Makroskopik incelemede dış yüzü tamamen deri ile kaplı yaklaşık 1 cm ölçüsünde papüller lezyon saptandı. Histopatolojik incelemede intradermal alanda, santral yerleşimli nükleuslara; büyük, berrak veya vakuollü sitoplazmaya sahip hücrelerden oluşan benign proliferasyon göze çarptı. Bu hücrelerin geleneksel nevüs hücreleri gibi lezyonun tabanına doğru olgunlaşıp küçüldüğü dikkati çekti. İmmünohistokimyasal incelemede tümör hücreleri melanosit belirteçleri (S100 ve SOX10) ile pozitif nükleer reaksiyon gösterirken; CD68 ile tümör hücrelerinde boyanma saptanmadı. PRAME negatif. HMB45 ile nevoid hücrelerde oldunlaşma paternine göre dağılım gösteren olağan tarzda boyanma izlendi. Ki-67 proliferasyon indeksi %1'in altındaydı.



Şekil: A-B-C: Nevoid hücrelerin intradermal proliferasyonu (HE, 10x); D: S100 immünohistokimyası (20x); E: SOX10 immünohistokimyası (20x); F: PRAME immünohistokimyası (20x); G: HMB45 immünohistokimyası (20x); H: ki-67 immünohistokimyası (20x); I: CD68 immünohistokimyası (20x)

TARTIŞMA

Balon hücreli nevüs ilk kez 1901'de Judalewitsch tarafından tanımlanmış olup çeşitli gözlemciler soluk köpüksü hücrelerin kökeni konusunda farklı görüşler bildirmişlerdir. Miescher bu hücrelerin sebase hücrelerden dönüştüğünü; Pautrier ve Wringer ise balon hücrelerin nevus hücrelerinin metaplastik değişiklik olduğunu savunmuştur (Schrader & Helwig, 1967). Günümüzde ise bu hücrelerin SOX10 ve MART1 gibi melanositik belirteçler ile pozitif boyanmaları nedeniyle ayrı bir hücre kökeni değil değişime uğramış melanositler olduğu doğrulanmıştır (Huang & Vandergriff, 2017). Bu hücreler melanin sentezindeki kusurlar nedeniyle oluşur. Bu kusur, melanozomların birikmesine ve vakuolleşmesine yol açarak balon hücrelerinin karakteristik köpüksü veya berrak sitoplazmasını oluşturur. Bu süreç, proliferatif bir değişimden ziyade içsel bir hücresel dejeneratif değişim olarak kabul edilir ve malignite riskinde artışla ilişkili değildir. Balon hücre değişiklikleri diğer benign ve malign melanositik lezyonlarda da görülebilir, ancak patogeneze en tutarlı şekilde melanin sentezinin durması ve ardından gelen hücresel dejenerasyonla bağlantılıdır (Martinez-Casimiro vd., 2009).

Literatürde balon hücreli nevüslerin en sık gövde, ekstremiteler ve baş-boyun bölgesinde görüldüğü bildirilse de belirgin bir anatomik predileksiyon olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır. Olgumuzda lezyonun vulvada yerleşmesi, anatomik olarak nadir bir lokalizasyon olması nedeniyle dikkat çekicidir. Vulvada saptanan başka bir olgu literatürde bildirilmiş olmakla birlikte, detaylarına ulaşılamamıştır.

Balon hücreli nevüsler gibi nevüslerin diğer nadir görülen varyantlarını bilmek özellikle malign melanom, balon hücreli melanom veya renal hücreli karsinom metastazı ile karışıklığı önlemeye yardımcıdır. Bu karışıklığın önlenmesi doğru tanı ve hasta yönetimi için kritik öneme sahiptir. Balon hücreli nevüsler minimal atipi, düşük mitotik aktivite gösteren ve dermise doğru inerek olgunlaşan, büyük, köpüksü melanositleri içerir. Balon hücreli melanomlar ise %50'den fazla balonlaşmış melanosit, nükleer pleomorfizm, atipi ve yüksek mitotik oranların varlığıyla tanımlanan, nadir ve agresif bir malign melanom varyantıdır (Cazzato vd., 2022). İmmünohistokimyasal çalışmalar morfolojinin örtüştüğü belirsiz durumlarda tanıyı desteklememize yardımcı olabilir. Bu bağlamda olgunun klinik hikayesini bilmek de olası bir metastazı dışlamaya yarar sağlar. Örneğin RCC metastazları da berrak sitoplazmalı hücre yapıları gösterebildiğinden, özellikle küçük biyopsilerde veya belirgin pigmentasyonun olmadığı durumlarda balon hücreli nevüs ile histolojik benzerlik gösterebilir. Bu nedenle immünohistokimyasal değerlendirme ayırıcı tanıda kritik rol oynar.

Balon hücreli nevüslerin prognozu mükemmeldir; çoğu olgu basit cerrahi eksizyon veya takip ile yönetilir. Malign melanom, özellikle balon hücreli nevus rekürrens, metastaz ve mortalite ile ilişkilidir ve prognoz, tanı anındaki tümör kalınlığı ve evresiyle yakından bağlantılıdır. Metastatik hastalıklar ise sistemik tedavi gerektirir ve kötü prognoza sahiptir; bu da erken ve doğru teşhisin önemini vurgular (Wei vd., 2022). Tedavideki bu büyük farklılıklar ise balon hücrelerini tanımanın önemini bir kez daha vurgular.

Sonuç olarak nevüslerde balon hücrelerinin varlığını bilmek ve histomorfolojik olarak doğru tanımak, hem benign melanositik lezyonların heterojen yapısını anlamak hem de malign melanom gibi klinik olarak önemli ayırıcı tanılardan güvenilir biçimde ayrılmasını sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Balon hücrelerin karakteristik sitoplazmik berraklaşması ve nükleer özellikleri, lezyonun biyolojik davranışı hakkında ipuçları sunar ve yanlış yorumlanması gereksiz tedavi yaklaşımlarına ya da malignite şüphesine yol açabilir. Bu nedenle, histomorfolojik değerlendirme; doğru tanı, uygun hasta yönetimi ve dermatopatoloji pratiğinde standardizasyon için vazgeçilmez bir adımdır.

KAYNAKÇA:

Cazzato, G., Cascardi, E., Colagrande, A., Cimmino, A., Ingravallo, G., Lospalluti, L., Romita, P., Demarco, A., Arezzo, F., Loizzi, V., Dellino, M., Trilli, I., Bellitti, E., Parente, P., Lettini, T., Foti, C., Cormio, G., Maiorano, E., & Resta, L. (2022). Balloon Cell Melanoma: Presentation of Four Cases with a Comprehensive Review of the Literature. *Dermatopathology*, 9(2), 100-110.

Huang, Y. Y. M., & Vandergriff, T. (2017). Balloon cell change in common blue nevus. *Journal of Cutaneous Pathology*, 44(4), 407-409.

Martinez-Casimiro, L., Sánchez Carazo, J., & Alegre, V. (2009). Balloon cell naevus. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(2), 236-237.

Morcos, M. W., Odashiro, A., Bazin, R., Pereira, P. R., O'Meara, A., & Burnier, M. N. (2014). Balloon cell nevus of the iris. *Pathology, Research and Practice*, 210(12), 1160-1163.

Schrader, W. A., & Helwig, E. B. (1967). Balloon cell nevi. *Cancer*, 20(9), 1502-1514.

Thompson, J. M., Bermudez-Magner, J. A., Barker, N. H., Payne, D., Meghpara, B., & Dubovy, S. R. (2015). Balloon cell nevi of the conjunctiva: Clinicopathologic correlation and literature review. *Survey of Ophthalmology*, 60(5), 481-485.

Wei, G., Hennessy, K., Kevin Heard, L., Gaudi, S., Mhaskar, R., Patel, R. R., & Bennett, A. E. (2022). Balloon cell melanoma: A systematic review. *International Journal of Dermatology*, 61(3), 266-277.

Impact of Video-Assisted Preoperative Counseling on Postoperative Pain Outcomes in Patients Undergoing Radiofrequency Ablation for Venous Insufficiency

Hakan GÖÇER¹

Abstract

This retrospective, single-center study investigated the effect of preprocedural video-based education on early postoperative pain and analgesic requirements in patients undergoing radiofrequency ablation (RFA) for Grade 2 venous insufficiency under spinal anesthesia. Medical records of 48 adult patients treated between January 2023 and December 2024 were reviewed. All procedures were performed by a single cardiovascular surgeon using a standardized technique. Patients were classified into two groups based on preprocedural counseling documented in nursing notes: a video education group and a standard verbal counseling group. Demographic characteristics and procedural parameters, including operation time, tumescent volume, and mobilization time, were comparable between groups. Postoperative pain was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) at 2 hours and 24 hours, and analgesic requirement was quantified as the total number of diclofenac sodium doses administered within the first 24 hours. Patients who viewed the educational video demonstrated significantly lower postoperative pain at both 2 hours (2.8 ± 0.8 vs. 4.8 ± 1.3 ; $p < 0.001$) and 24 hours (1.1 ± 0.5 vs. 2.9 ± 0.8 ; $p < 0.001$), along with reduced 24-hour analgesic consumption (1.8 ± 0.8 vs. 3.5 ± 1.2 ; $p < 0.001$). These findings suggest that video-assisted education may improve early postoperative comfort and reduce analgesic demand following minimally invasive venous interventions. Prospective randomized studies are warranted to confirm these results.

Keywords: Video-based education; Radiofrequency ablation; Postoperative pain; Venous insufficiency

¹ Specialist M.D., Adana Cukurova State Hospital, Cardiovascular Surgery Clinic, Orcid: 0000-0002-4113-9661

Introduction

Chronic venous insufficiency represents a widespread vascular condition that often leads to discomfort, limb heaviness, and impaired quality of life. For symptomatic cases, endovenous radiofrequency ablation (RFA) has emerged as a minimally invasive gold-standard treatment because of its efficacy, safety profile, and rapid recovery — yet early postoperative pain remains a significant concern.

Preoperative education has increasingly been recognized as a modifiable factor that may influence postoperative outcomes. A recent systematic review encompassing 27 randomized controlled trials found that preoperative education—alone or combined with other interventions—produced a modest but statistically significant reduction in early postoperative pain (standardized mean difference -0.23 ; 95% CI -0.39 to -0.07 ; $p = 0.004$) in orthopedic surgery patients (1). Similarly, a randomized trial in elective major abdominal surgery demonstrated that a structured video-based educational intervention reduced postoperative pain scores, shortened hospital stay, and improved overall recovery metrics compared to standard care (2). Moreover, narrative reviews suggest that enhanced preoperative education may decrease analgesic requirements and potentially mitigate persistent postoperative opioid use (3).

Despite these promising findings in various surgical fields, data are lacking on the impact of preprocedural video-based education specifically in patients undergoing RFA for venous insufficiency. Considering the importance of early pain control in this population — which may affect mobilization, patient satisfaction, and long-term outcomes — we aimed to evaluate whether preprocedural video-assisted education is associated with lower postoperative pain scores and reduced analgesic consumption in patients undergoing RFA under spinal anesthesia.

Material and Methods

Study Design and Setting

This retrospective, single-center observational study was conducted in the Department of Cardiovascular Surgery at Çukurova State Hospital. Medical records of patients who underwent endovenous radiofrequency ablation (RFA) for symptomatic lower-extremity venous insufficiency between January 2023 and December 2024 were reviewed. All data were retrieved from the hospital's electronic medical system and perioperative nursing documentation and were anonymized prior to analysis.

Patient Selection

The study included adult patients (≥ 18 years) diagnosed with CEAP-compatible Grade 2 venous insufficiency who underwent RFA under spinal anesthesia. Patients were excluded if they had Grade 1 or Grade ≥ 3 disease, received any anesthesia technique other than spinal anesthesia, underwent concurrent surgical or endovenous procedures, had missing postoperative pain or analgesic records, or were treated with modalities other than RFA. This approach ensured a homogeneous cohort with consistent disease severity and treatment modality.

Preprocedural Educational Protocol and Group Formation

During the study period, two forms of preprocedural education were routinely used in the clinic: standard verbal counseling and a standardized educational video. The video had been integrated into daily clinical workflow prior to the study and was shown depending on staff

workload and availability, rather than research intention or targeted selection. Consequently, group allocation occurred naturally as part of routine care. Whether a patient viewed the video was recorded in preprocedural nursing or physician notes, allowing patients to be retrospectively classified into the video education group or the standard verbal counseling group without researcher-driven intervention.

Perioperative Management

All procedures were performed by the same cardiovascular surgeon (H.G.), ensuring technical uniformity and eliminating intraobserver variability. Spinal anesthesia was administered to every patient, followed by standard tumescent anesthesia according to institutional protocols. Postoperative thromboprophylaxis with subcutaneous enoxaparin (40 mg) was routinely provided. Mobilization was permitted once motor block resolved, typically within 5–6 hours after surgery, and mobilization time was documented by nursing staff. The postoperative analgesic regimen was standardized, and all patients received diclofenac sodium as the primary analgesic.

Data Collection

The extracted data included demographic characteristics (age, sex, body mass index), procedural variables (operation time, tumescent volume, mobilization time), and postoperative outcomes. Pain intensity was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) at two routinely documented time points: 2 hours postoperatively, representing early postoperative pain during the resolution of spinal anesthesia, and 24 hours postoperatively, reflecting late postoperative pain. Analgesic requirement was quantified as the total number of diclofenac sodium doses administered within the first 24 hours after surgery.

Ethical Considerations

As the study involved retrospective analysis of anonymized clinical data without any patient interaction or deviation from standard care, both informed consent and formal ethical committee approval were waived in accordance with national and institutional regulations.

Statistical Analysis

All statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics software (Version 27.0; IBM Corp., Chicago, IL, USA). Continuous variables were assessed for normality using the Shapiro–Wilk test. Normally distributed data were expressed as mean $\pm$ standard deviation, whereas categorical variables were presented as numbers and percentages. Comparisons between the video education group and the control group were performed using the independent-samples t-test for continuous variables and the chi-square test for categorical variables. Two postoperative pain scores (2-hour and 24-hour VAS) and the number of 24-hour analgesic doses were evaluated as primary outcome measures. A p-value of <0.05 was considered statistically significant for all analyses. No imputation was performed for missing data, as patients with incomplete documentation were excluded during the data selection phase. All analyses were two-tailed.

Results

A total of 48 patients were included in the study, with a mean age of 51.7 ± 10.1 years and a mean BMI of 27.9 ± 3.2 kg/m². Among all patients, 23 (47.9%) were male and 24 (50.0%) underwent the procedure on the right lower extremity. All procedures were performed using radiofrequency ablation under spinal anesthesia. The mean operation time was 29.3 ± 3.1

minutes, the mean tumescent volume was 234.1 ± 18.2 mL, and mobilization was achieved at a mean of 327.0 ± 14.9 minutes postoperatively (Table-1).

Table 1. Cohort Descriptive Statistics

Age (years)	51.7 ± 10.1
BMI (kg/m²)	27.9 ± 3.2
Sex (Male)	23 (47.9%)
Extremity (Right)	24 (50.0%)
Operation time (min)	29.3 ± 3.1
Tumescent volume (mL)	234.1 ± 18.2
Mobilization time (min)	327.0 ± 14.9
Postoperative 2-hour VAS	3.8 ± 1.5
Postoperative 24-hour VAS	2.0 ± 1.1
24-hour analgesic dose	2.6 ± 1.3

When the groups were compared, demographic and procedural characteristics were similar between the video group and the control group. Mean age (51.5 ± 9.8 vs. 51.9 ± 10.6 years), BMI (27.8 ± 2.9 vs. 28.0 ± 3.4 kg/m²), operation time (29.2 ± 3.2 vs. 29.3 ± 3.0 minutes), and tumescent volume (234.3 ± 23.1 vs. 233.9 ± 12.6 mL) showed no significant differences (Table-2).

Table 2. Comparison of Demographic and Procedural Characteristics

	Video Group (n=24)	Control Group (n=24)	p-value
Age (years)	51.5 ± 9.8	51.9 ± 10.6	0.888
BMI (kg/m ²)	27.8 ± 2.9	28.0 ± 3.4	0.796
Sex (F/M)	13 / 11	12 / 12	0.149
Operation time (min)	29.2 ± 3.2	29.3 ± 3.0	0.926
Tumescent volume (mL)	234.3 ± 23.1	233.9 ± 12.6	0.939
Mobilization time (min)	330.3 ± 12.2	323.8 ± 16.7	0.131

Postoperative pain outcomes favored the video education group. Mean postoperative 2-hour VAS scores were significantly lower in the video group compared with the control group (2.8 ± 0.8 vs. 4.8 ± 1.3). Similarly, postoperative 24-hour VAS scores were markedly reduced in the video group (1.1 ± 0.5) compared with the control group (2.9 ± 0.8). The 24-hour analgesic dose requirement also differed substantially between groups, with the video group requiring fewer doses (1.8 ± 0.8) than the control group (3.5 ± 1.2) (Table-3).

Table 3. Comparison of Postoperative Outcomes

	Video Group (n=24)	Control Group (n=24)	p-value
Postoperative 2-hour VAS	2.8 ± 0.8	4.8 ± 1.3	<0.001
Postoperative 24-hour VAS	1.1 ± 0.5	2.9 ± 0.8	<0.001
24-hour analgesic dose	1.8 ± 0.8	3.5 ± 1.2	<0.001

Discussion

In our retrospective cohort of patients undergoing radiofrequency ablation (RFA) under spinal anesthesia, those who received pre-procedural video-based education demonstrated significantly lower postoperative pain scores at both 2 and 24 hours, and required fewer analgesic doses within the first 24 hours, compared with patients who had only standard verbal counseling. Because all procedures were performed by a single experienced surgeon, using a uniform technique, procedural variability was minimized. Furthermore, inclusion criteria restricted the cohort to patients with the same disease grade, thereby reducing disease-severity confounding. The uniform analgesic protocol (diclofenac sodium) strengthens the validity of the analgesic consumption comparison.

Our results are consistent with accumulating evidence that enhanced preoperative education can favorably influence postoperative pain outcomes. A recent systematic review of 22 studies concluded that preoperative education significantly contributes to postoperative pain control, reducing both pain intensity and analgesic consumption in surgical patients (4). In addition, a randomized controlled trial comparing video-based education to standard counseling in major abdominal surgery found that patients in the video group experienced lower postoperative pain scores, shorter hospital stays, and improved recovery metrics (2). Another study focusing on orthopedic and general surgical patients reported that multimedia preoperative education improved patients' understanding and coping strategies and was associated with reduced postoperative analgesic requirements and better pain control (3).

The potential mechanisms underlying these benefits are manifold. First, video-based education likely improves patients' understanding of the procedure and postoperative expectations, which may reduce perioperative anxiety and cognitive stress — both known contributors to pain perception (1). Reduced anxiety and better preoperative psychological preparation have been linked to lower postoperative pain and improved satisfaction. Second, standardized multimedia education ensures that all relevant information (treatment process, expected sensations, postoperative care) is communicated consistently, reducing variability in patient comprehension compared with verbal counseling, which may vary across providers and sessions. As a result, patients may engage more appropriately with postoperative pain management (e.g., mobilization, analgesic use), facilitating smoother recovery.

Nonetheless, our study has limitations. The retrospective design does not allow randomization or blinding, so unmeasured confounders remain possible. Although group allocation was based on documented preprocedural education type (video vs verbal), patient motivation, health literacy, or prior experiences — which may influence pain perception and analgesic needs — were not quantified. Additionally, while our sample is homogeneous regarding disease grade and treatment modality, the findings may not be generalizable to patients with different venous insufficiency grades or other treatment techniques. Despite these limitations, the results provide real-world evidence supporting the utility of video-based preoperative education in endovenous interventions.

Given the simplicity, low cost, and ease of implementation of video-based education, incorporating it into routine preprocedural counseling protocols may enhance patient comfort and reduce early postoperative pain and analgesic demand. Prospective randomized controlled trials with larger samples are warranted to confirm these findings, assess longer-term outcomes (e.g., patient satisfaction, functional recovery), and explore whether benefits extend beyond early postoperative period.

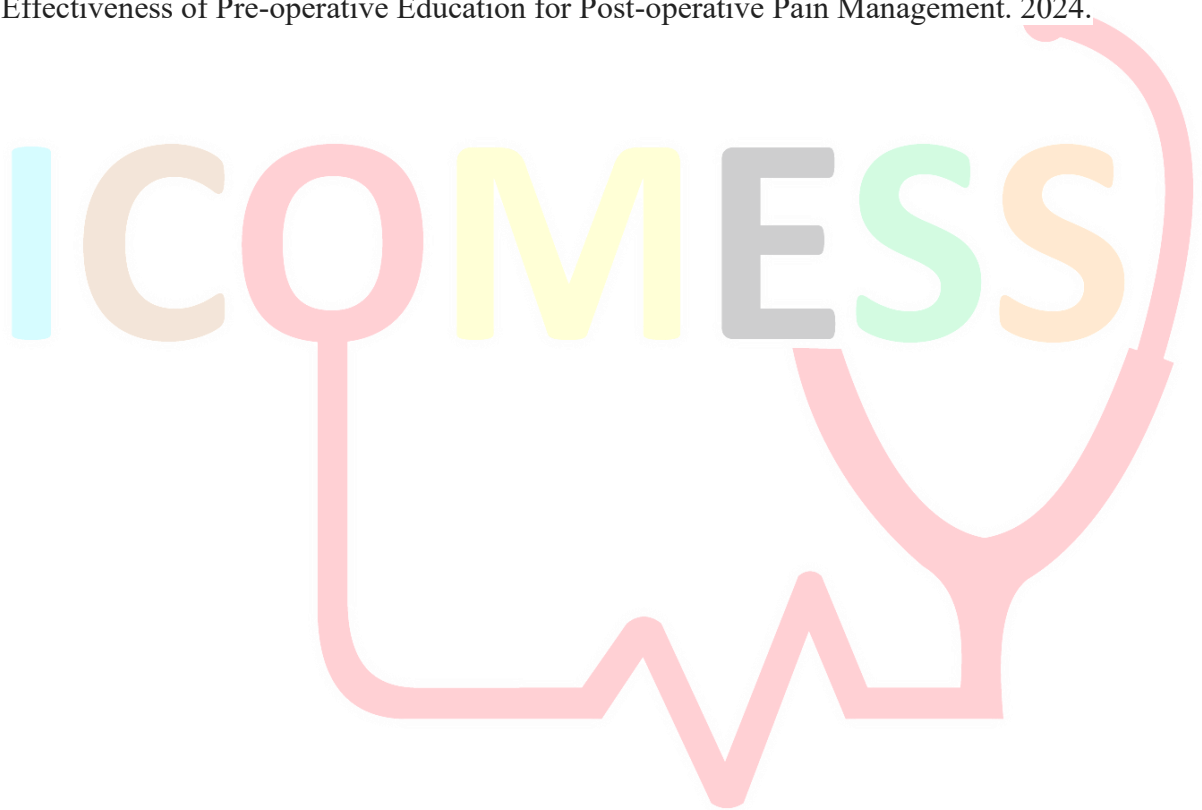
In this retrospective cohort of patients undergoing radiofrequency ablation under spinal anesthesia, preprocedural video-based education was associated with significantly lower early and late postoperative pain scores and reduced 24-hour analgesic requirements compared with standard verbal counseling alone. Because all procedures were performed by a single surgeon using a uniform technique and all patients shared the same disease severity (Grade 2), confounding by procedural or pathological variability was minimized. Video-based education represents a simple, reproducible, and low-cost adjunct that may enhance patient preparedness and improve early postoperative comfort following minimally invasive venous interventions. These findings support the integration of standardized multimedia education into routine preprocedural counseling protocols, although prospective randomized studies are needed to validate the effect and explore long-term outcomes.



4th International Congress of Medical and Health Sciences Studies

References

1. Wang F, Zhang J, Guan Y, Xie J. The effect of preoperative education on postoperative pain and function after orthopedic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Patient Educ Couns.* 2024;128:108406.
2. Campagna S, Clari M, Delfino C, Rolfo M, Rizzo A, Berchialla P, et al. Impact of a Preoperative Video-Based Educational Intervention on Postoperative Outcomes in Elective Major Abdominal Surgery: a Randomized Controlled Trial. *J Gastrointest Surg.* 2020;24(10):2295-7.
3. Darville-Beneby R, Lomanowska AM, Yu HC, Jobin P, Rosenbloom BN, Gabriel G, et al. The Impact of Preoperative Patient Education on Postoperative Pain, Opioid Use, and Psychological Outcomes: A Narrative Review. *Can J Pain.* 2023;7(2):2266751.
4. Rafiei M, Ahmadifajr Z, Mazalzadeh F. A Literature Review Study on the Effectiveness of Pre-operative Education for Post-operative Pain Management. 2024.





4 International Congress of Medical and Health Sciences Studies

Fenilketonürlü Çocuklarda Uzun Zincirli Çoklu Doymamış Yağ Asitlerinin Sağlık Üzerindeki Etkileri

Kardelen KANDEMİR⁹¹

Ayşenur ÇALIK⁹²

Pınar Ece KARAKAŞ⁹³

Öz

Fenilketonüri (FKU), fenilalanin hidroksilaz enziminin eksikliği nedeniyle, fenilalanin (FA) metabolizmasının bozulmasıyla karakterize, kalıtsal bir metabolik bozukluktur. Tedavi edilmezse, ciddi nörobilişsel bozukluklar oluşur. Tedavinin temelinde diyet yer alır ve FA'dan kısıtlı bir diyet ömür boyu uygulanır. Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (LCPUFA); linoleik asit (LA), araşidonik asit (AA) ve alfa-linolenik asit (ALA) olarak sınıflandırılır. Bu yağ asitleri esansiyel yağ asitleridir. LCPUFA'nın başlıca besin kaynakları balık, hayvansal ürünler (sığır eti, tavuk, yumurta ve süt), yağlı tohumlar, keten tohumu, chia tohumu, yosun ve deniz yosunudur. FA tüm hayvansal kaynaklarda bulunur ve FKU hastaları hayatları boyunca hayvansal ürünler tüketmezler. Bu nedenle, beslenme yoluyla alınan LCPUFA miktarı sağlıklı çocuklara kıyasla daha düşüktür. LCPUFA'nın beyin gelişimi, görme ve genel metabolik sağlık için faydalı olduğu bilinmektedir. FKU'lu çocuklarda ALA türleri olan dokosaheksaenoik asit (DHA) ve eikosapentaenoik asit (EPA) takviyelerinin etkisini inceleyen önceki çalışmalar, nörobilişsel performans, dikkat süresi, akademik beceriler ve ince motor becerilerinde iyileşmeler olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, LCPUFA'nın kan parametrelerinden trigliseritleri düşürebileceği, inflamasyon ve kardiyovasküler hastalık riskini azaltabileceği de tartışılmaktadır. FKU'lu çocukların obezite ve dislipidemi riski altında olduğu düşünüldüğünde, LCPUFA'nın kardiyometabolik faydaları ön plana çıkmaktadır. Kılavuzlarda henüz FKU'lu çocuklar için rutinde takviye edilmesi gereken LCPUFA miktarı belirtmemektedir. FKU'lu çocuklarda klinik faydalar üzerine çalışmalar mevcut olsa da, takviyeye ilişkin kanıtlar sınırlıdır ve daha fazla randomize kontrollü ve kohort çalışması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: fonksiyonel besinler, ağırlık yönetimi, obezite, biyoaktif bileşenler, metabolizma

⁹¹ Ar. Gör. Dr., İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, kardelen.yoldas@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0001-9632-9908

⁹² Ar. Gör., İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, ayse.emirhuseyinoglu@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0001-5823-617X

⁹³ Ar. Gör., İstanbul Atlas Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik, pinarece.karakas@atlas.edu.tr ORCID: 0000-0003-3310-612X

GİRİŞ

Fenilketonüri (FKU), fenilalanin (FA) amino asidinin tirozine parçalanmasında önemli rol oynayan karaciğer enzimi fenilalanin hidroksilaz (FAH) eksikliği ile karakterize edilen kalıtsal bir hastalıktır. Yenidoğanın beslenmeye başlamasıyla, protein alımı olur ve topuk kanı alınan yenidoğanda FAH eksikliğinde serumda FA konsantrasyonları hızla yükselir ve FKU tanısı konur. Serumda yüksek FA konsantrasyonlarının nörotoksisiteye neden olur. Nörotoksiteden korunmak için FA'dan kısıtlı diyet uygulanır. Tedavi edilmeyen FKU, davranış bozuklukları (psikotik, otistik ve saldırgan bozukluklar) dahil olmak üzere psikiyatrik bozukluklarla birlikte ilerleyici zihinsel yetersizliklere yol açabilir. Yenidoğanda tanı şüphesi ortaya çıktıktan hemen sonra diyet kısıtlamalarına başlanmalı ve kesin tanı konulana kadar sürdürülmelidir (van Spronsen et al., 2021). Protein kaynaklarının kısıtlandığı bu diyetle vitamin ve mineral eksiklikleri gözlenirken doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) de daha düşük miktarlarda alınmasına neden olur (Gramer et al, 2016). Bebeklik ve çocukluk döneminde, LCPUFA normal nörogelişim için önemlidir (Campoy et al, 2012). LCPUFA'nın eksikliği, FKU'lu okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda merkezi sinir sisteminin işlevindeki bozukluklara katkı sağlayarak nörogelişimsel ilerlemeyi negatif etkileyebilmektedir (Koletzko et al, 2009). Bu derleme, FKU diyetindeki kısıtlıkların sonucunda gözlenebilecek LCPUFA'nın yetersiz alımının FKU'lu çocuklardaki etkilerini güncel literatür ile incelenmesi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu derlemede ilgili literatür, PubMed ve Google Scholar veri tabanları başta olmak üzere ulusal ve uluslararası bilimsel veri tabanlarında taranarak elde edilmiştir.

Fenilketonüri

İlk kez 1934 yılında Norveçli biyokimyacı Folling tarafından FKU keşfedilmiştir (Følling, 1994). FKU, FAH enzim eksikliği sonucu ortaya çıkan serumda FA yüksekliği ile saptanan kalıtsal bir aminoasit metabolizma hastalığıdır (Camp et al., 2014). Hastalık, FA'nın tirozine dönüşümünde görevli olan FAH eksikliği ile ortaya çıksa da buna ek olarak PAH'ın kofaktörü (BH4) yetersizliği de FKU'lu hastaların %2'sinde hastalığın gelişiminde rol oynar (van Spronsen et al., 2021). Türkiye'de FKU oranlarının dünya geneline kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır; Türkiye'de 6.667 yenidoğandan birinde FKU gözlenirken dünya çapında ortalama 10.000 yenidoğandan yaklaşık 1'inde FKU tanısı vardır. Yenidoğanda tanı şüphesi ortaya çıktıktan hemen sonra diyet kısıtlamalarına başlanmalı ve kesin tanı konulana kadar sürdürülmelidir (Hillert et al., 2020). Serumda FA konsantrasyonları 0-12 yaşta 120 -360 µmol/L; 12 ya ve üstü FKU'lularda ise 120- 600 µmol/L tutulması hedeflenir. Çocuk büyüdükçe kan FA hedefi genişletilebilmektedir (van Wegberg et al., 2017). FAH veya BH4 eksikliği durumunda, serumdaki ve beyindeki FA yükselir, miyelin sentezi ile dopamine, norepinefrin ve serotonin üretimi azalır. Tedavi edilmediğinde dokularda biriken FA, geri dönüşsüz nörolojik hasara yol açar. Düşük zeka puanı, dikkat süresinde kısılma, motor işlevlerde bozulma gibi nörobilişsel sorunlar ve psikososyal etkiler genellikle çocukluk döneminde ortaya çıkar ve tedavi edilmediğinde erişkin yaşlara kadar devam eder. Epilepsi, büyüme geriliği, psikiyatrik sorunlar, hiperaktivite, mikrosefali, halsizlik, dermatit, deride ve saçta hafif pigmentasyon, sarı saç ve mavi iris FKU'lu bireylerde görülebilen diğer klinik bulgular arasındadır (Rovelli & Longo, 2023; van Spronsen et al, 2021). Tedavinin temelini FA'nından kısıtlı diyet oluştururken, glikomaktropeptidler, büyük nötral aminoasitler (treonin, triptofan, metionin, tirozin, lösin, izölösin ve histidin karışımı), BH4 tedavisi, FA amonyak

liyaz ve polietilen glikol FA amonyum liyaz tedavi yaklaşımlarında yer almaktadır (Ülker et al., 2018).

Beslenme Tedavisi

Beslenme tedavisi FKU'lu bireylerde hastalığın temel tedavisidir. Beslenme tedavisinde ana hedef, besinlerdeki doğal bir aminoasit olan FA alımını ömür boyu kısıtlamaktır ve bu sayede serum FA'sı kontrol altına alınır (MacDonald et al, 2011; Yagudina et a., 2024). Doğal protein kaynaklarının çoğu FA içerdiği için diyetten dışlanır. Kaliteli protein kaynağı olan ve yüksek protein içeriğine sahip et, balık, yumurta, süt ve süt ürünleri ve kurubaklagiller FA ihtiva ederler, bu sebeple FKU diyetinde yer almazlar. Enerji gereksiniminin büyük kısmı karbonhidrat ve yağlardan sağlanır. Hastanın protein gereksinimi ise FA içermeyen özel aminoasit karışımları ve özel tıbbi beslenme ürünleri ile karşılanır (Firman et al, 2021). Esansiyel bir aminoasit olmayan tirozin FA metabolizma bozukluğu sebebiyle FKU'lularda elzem bir aminoasit haline gelir ve diyetle eklenmesi gerekir (Ülker et al, 2018). Protein kaynaklarının diyetten dışlanması sonucu mikro besin ögesi yetersizliği riski artmaktadır. Mikro besin öğelerinden B₆, folat, B₁₂, K ve D vitaminleriyle kalsiyum, çinko, selenyum ve demir minerallerinin eksikliği gözlenebilir bu sebeple yaşına göre önerilen alım miktarında vitamin ve minerallerin alımı önemlidir (Lohner et al, 2013; Robert et al, 2013; Gramer et al, 2016; Kose & Arslan, 2019). Bu katı diyet rejimine uyum, FKU'lu bireyler sağlığın devamlılığı için önemlidir, ancak hastalar ve aileleri için zorlayıcı olabilmektedir (MacDonald et al, 2010).

Fenilketonürlü Çocuklarda Uzun Zincirli Yağ Asitleri

Protein kaynağı besinlerin çoğunun FKU diyetinde kısıtlanması LC-PUFA'nın diyet ile alımı etkilenir. Et, balık ve yumurta gibi hayvansal besinler LC-PUFA'dan zengindir. Bu besinlerin diyetten çıkarılması sonucu FKU'lu bireylerin elzem yağ asitlerinden LC-PUFA'lardan dokosahekzaenoik asit (DHA), eikosapentaenoik asit (EPA) ve araşidonik asit (AA) alımı kısıtlanır (Koletzko, Beblo, Demmelmair, & Hanebutt, 2009). Elzem yağ asitleri beyin, retina ve hücre yapımında görevlidir. Sistematik bir derleme ve meta analizde FKU'lu çocuk ve adolesanlarda plazma ve eritrositte DHA düzeylerinin sağlıklı yaşlıtlarına kıyasla anlamlı olarak düşük olduğu bildirilmektedir (Lohner et al, 2013). Beyin ve retina dokusunda yüksek oranda bulunan DHA ve AA hücre membran bütünlüğü, sinaptik plastisite, nörotransmitter salınımı ve sinyal iletiminde görev almaktadır. Bebeklik döneminde DHA ve AA görsel, bilişsel ve motor fonksiyonların optimal gelimi için elzemdir (Montoya Parra et al, 2018). FKU'lu çocuklarda yapılan bir klinik çalışma da düşük DHA düzeylerinin hafif nörobilişsel etkilenme ve görsel uyarlama potansiyellerde latans uzaması ile ilişkili olabileceği ve 3 aylık EPA (22,5 mg/kg/gün) ve DHA (15 mg/kg/gün) eklenmesi ile P100 dalga latansında anlamlı düzeltilmeleri bildirilmektedir (Beblo et al, 2001). Görme ile ilgili başka çalışmalarda da 12 ay boyunca yalnızca DHA eklenen FKU'lularda P100 dalga latansında gecikmenin azalması anlamlı bulunmuştur (Agostoni et al., 2000, 2006). Serumdaki lipit düzeylerinin incelendiği çalışmalarda 20 hafta boyunca omega 6/omega 3 oranının 3:1 olduğu ve diyetle PUFA (2,8 g/100 g) eklenmesiyle FKU'lularda serumda DHA'nın arttığı; başka bir çalışma da ise 6 ay boyunca hem EPA (22,5 mg/kg/gün) hem de DHA (15 mg/kg/gün) eklenmesi ile plazma da trigliseritte azalma bildirilmektedir (Agostoni et al, 1995; Cleary et al, 2006). Nörobilişsel işlevin incelendiği çalışmalarda ise yalnızca bir çalışma da balık yağı kapsüllerinin 3 ay boyunca tüketilmesiyle balık yağı tüketmeyen sağlıklı yaşlıtlarına kıyasla ince motor becerilerde ve dinamik dengede anlamlı iyileşme gözlemlendiği bildirilmektedir (Koletzko, et al,



4 International Congress of Medical and Health Sciences Studies

2009). Diğer çalışmalarda ise LCPUFA tüketen FKU'lu bireylerde anlamlı farklılık saptanmamıştır (Yi et al, 2011; Demmelmair et al, 2018).

SONUÇLAR

Türkiye'de görülme oranları yüksek olan FKU'nun diyet tedavisi ile doğal besin alımı kısıtlanır. Diyetle kısıtlanan protein kaynaklı doğal besinler sonucu bazı vitamin, mineraller ve LCPUFA'lerden başta DHA ve AA alımı azalır. Mevcut çalışmalar, LCPUFA tüketiminin az olmasının nörobilişsel, davranışsal ve görme fonksiyonlarını negative etkilemektedir. Belirli miktarda yapılan LCPUFA desteğinin tüketilmesi ile serum DHA'sında yükselme; görme ve nörobilişsel fonksiyonlarda iyileşmeler sağlanabilmektedir. LCPUFA takviyesinin FKU'luların sağlığı üzerine etkileri konusunda kanıtlar henüz net değildir ve kılavuzlarda yer almamaktadır. Bu konuda uzun dönemli, geniş örneklemli klinik çalışmalara ve bu çalışmaların dahil edildiği meta analizlere ihtiyaç vardır.





4 International Congress of Medical and Health Sciences Studies

KAYNAKÇA

Agostoni, C., Harvie, A., McCulloch, D. L., Demellweek, C., Cockburn, F., Giovannini, M., Murray, G., Harkness, R. A., & Riva, E. (2006). A randomized trial of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants with phenylketonuria. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(3), 207–212. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000442>

Agostoni, C., Massetto, N., Biasucci, G., Rottoli, A., Bonvissuto, M., Bruzzese, M., Giovannini, M., & Riva, E. (2000). Effects of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on fatty acid status and visual function in treated children with hyperphenylalaninemia. *The Journal of Pediatrics*, 137(4), 504–509. <https://doi.org/10.1067/mpd.2000.108398>

Agostoni, C., Riva, E., Biasucci, G., Luotti, D., Bruzzese, M. G., Marangoni, F., & Giovannini, M. (1995). The effects of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and fatty acids of treated phenylketonuric children. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 53(6), 401–404. [https://doi.org/10.1016/0952-3278\(95\)90103-5](https://doi.org/10.1016/0952-3278(95)90103-5)

Beblo, S., Reinhardt, H., Muntau, A. C., Mueller-Felber, W., Roscher, A. A., & Koletzko, B. (2001). Fish oil supplementation improves visual evoked potentials in children with phenylketonuria. *Neurology*, 57(8), 1488–1491. <https://doi.org/10.1212/WNL.57.8.1488>

Camp, K. M., Parisi, M. A., Acosta, P. B., Berry, G. T., Bilder, D. A., Blau, N., Bodamer, O. A., Brosco, J. P., Brown, C. S., Burlina, A. B., Burton, B. K., Chang, C. S., Coates, P. M., Cunningham, A. C., Dobrowolski, S. F., Ferguson, J. H., Franklin, T. D., Frazier, D. M., Grange, D. K., ... Young, J. M. (2014). Phenylketonuria Scientific Review Conference: State of the science and future research needs. *Molecular Genetics and Metabolism*, 112(2), 87–122. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2014.02.013>

Campoy, C., Escolano-Margarit, M. V., Anjos, T., Szajewska, H., & Uauy, R. (2012). Omega 3 fatty acids on child growth, visual acuity and neurodevelopment. *British Journal of Nutrition*, 107(S2), S85–S106. <https://doi.org/10.1017/S0007114512001493>

Cleary, M. A., Feillet, F., White, F. J., Vidailhet, M., MacDonald, A., Grimsley, A., Maurin, N., de Baulny, H. O., & Rutherford, P. J. (2006). Randomised controlled trial of essential fatty acid supplementation in phenylketonuria. *European Journal of Clinical Nutrition*, 60(7), 915–920. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602401>

Demmelair, H., MacDonald, A., Kotzaeridou, U., Burgard, P., Gonzalez-Lamuno, D., Verduci, E., Ersoy, M., Gokcay, G., Alyanak, B., Reischl, E., Müller-Felber, W., Faber, F. L., Handel, U., Paci, S., & Koletzko, B. (2018). Determinants of Plasma Docosahexaenoic Acid Levels and Their Relationship to Neurological and Cognitive Functions in PKU Patients: A Double Blind Randomized Supplementation Study. *Nutrients*, 10(12), 1944. <https://doi.org/10.3390/nu10121944>

Firman, S., Witard, O. C., O'Keeffe, M., & Ramachandran, R. (2021). Dietary protein and protein substitute requirements in adults with phenylketonuria: A review of the clinical guidelines. *Clinical Nutrition*, 40(3), 702–709. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.11.003>

Følling, I. (1994). The discovery of phenylketonuria. *Acta Paediatrica*, 83(s407), 4–10. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1994.tb13440.x>

Gramer, G., Haegi, G., Langhans, C.-D., Schuhmann, V., Burgard, P., & Hoffmann, G. F. (2016). Long-chain polyunsaturated fatty acid status in children, adolescents and adults with phenylketonuria. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 109, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2016.04.005>

Hillert, A., Anikster, Y., Belanger-Quintana, A., Burlina, A., Burton, B. K., Carducci, C., Chiesa, A. E., Christodoulou, J., Đorđević, M., Desviat, L. R., Eliyahu, A., Evers, R. A. F., Fajkusova, L., Feillet, F., Bonfim-Freitas, P. E., Giżewska, M., Gundorova, P., Karall, D., Kneller, K., ... Blau, N. (2020). The Genetic Landscape and Epidemiology of Phenylketonuria. *The American Journal of Human Genetics*, 107(2), 234–250. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2020.06.006>

Koletzko, B., Beblo, S., Demmelmair, H., & Hanebutt, F. L. (2009). Omega-3 LC-PUFA Supply and Neurological Outcomes in Children With Phenylketonuria (PKU). *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 48(S1). <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181977399>

Koletzko, B., Beblo, S., Demmelmair, H., Müller-Felber, W., & Hanebutt, F. L. (2009). Does dietary DHA improve neural function in children? Observations in phenylketonuria. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 81(2–3), 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2009.06.006>

Kose, E., & Arslan, N. (2019). Vitamin/mineral and micronutrient status in patients with classical phenylketonuria. *Clinical Nutrition*, 38(1), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.01.034>

Lohner, S., Fekete, K., & Decsi, T. (2013). Lower n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid values in patients with phenylketonuria: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Research*, 33(7), 513–520. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2013.05.003>

MacDonald, A., Gokmen-Ozel, H., van Rijn, M., & Burgard, P. (2010). The reality of dietary compliance in the management of phenylketonuria. *Journal of Inherited Metabolic Disease*, 33(6), 665–670. <https://doi.org/10.1007/s10545-010-9073-y>

Montoya Parra, G. A., Singh, R. H., Cetinyurek-Yavuz, A., Kuhn, M., & MacDonald, A. (2018). Status of nutrients important in brain function in phenylketonuria: a systematic review and meta-analysis. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 13(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s13023-018-0839-x>

Robert, M., Rocha, J. C., van Rijn, M., Ahring, K., Bélanger-Quintana, A., MacDonald, A., Dokoupil, K., Gokmen Ozel, H., Lammardo, A. M., Goyens, P., & Feillet, F. (2013). Micronutrient status in phenylketonuria. *Molecular Genetics and Metabolism*, 110, S6–S17. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2013.09.009>

Rovelli, V., & Longo, N. (2023). Phenylketonuria and the brain. *Molecular Genetics and Metabolism*, 139(1), 107583. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2023.107583>

Spronsen, F. J., Blau, N., Harding, C., Burlina, A., Longo, N., & Bosch, A. M. (2021). Phenylketonuria. *Nature Reviews Disease Primers*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00267-0>

Ülker, İ., Şanlıer, N., Üniversitesi, G., Bilimleri, S., Beslenme, F., Diyetetik, V., & Ankara, B. (2018). Fenilketonüride Beslenme ve Yeni Tedavi Yaklaşımları Nutrition and New Treatment Approaches in Phenylketonuria. *Güncel Pediatri*, 16(2), 187–198.

Wegberg, A. M. J., MacDonald, A., Ahring, K., Bélanger-Quintana, A., Blau, N., Bosch, A. M., Burlina, A., Campistol, J., Feillet, F., Giżewska, M., Huijbregts, S. C., Kearney, S., Leuzzi, V., Maillot, F., Muntau, A. C., van Rijn, M., Trefz, F., Walter, J. H., & van Spronsen, F. J. (2017). The complete European guidelines on phenylketonuria: diagnosis and treatment. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 12(1), 162. <https://doi.org/10.1186/s13023-017-0685-2>

Yi, S. H. L., Kable, J. A., Evatt, M. L., & Singh, R. H. (2011). A randomized, placebo-controlled, double-blind trial of supplemental docosahexaenoic acid on cognitive processing



4 International Congress of Medical and Health Sciences Studies

speed and executive function in females of reproductive age with phenylketonuria: A pilot study. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 85(6), 317–327. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2011.09.004>



İtalya’da Manevi Danışmanlık ve Rehberlik: Kurumsal Yapılar, Uygulamalar ve Güncel Tartışmalar

Muharem Cufta¹

Özet

Bu makalede İtalya’da manevi danışmanlık ve rehberlik (spiritual counselling, spiritual care) alanının tarihsel gelişimi, kurumsal yapılanması ve uygulama pratikleri incelenmektedir. İtalya’da manevi danışmanlık Katolik geleneğin pastoral bakım modellerinden etkilenmiş olsa da, çağdaş süreçte göç, dini çeşitlilik, sağlık sisteminin dönüşümü ve sekülerleşme gibi etkenler doğrultusunda daha çoğulcu bir yapıya evrilmiştir. Sağlık kurumlarında manevi bakım, eğitim kurumlarındaki din eğitimi personeli, cezaevleri ve orduda görev yapan ruhani görevliler bu alanın temel uygulayıcılarıdır. Pandemi sonrası yapılan araştırmalar, manevi danışmanlığın psikolojik dayanıklılığı artırmada, toplumsal ilişkilerin yeniden inşasında ve bireylerin anlam arayışına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Çalışma, manevi danışmanlık alanının profesyonelleşme, etik standartlar ve seküler kurumlarla işbirliği konularında karşılaştığı zorluklara da dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İtalya, manevi danışmanlık, pastoral bakım, manevi destek, spiritual care, Katoliklik.

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Scienza Natura - Italia/Verona, Din Psikolojisi, muharemcufta@hotmail.com

Giriş

İtalya, tarihsel olarak Katolik geleneğin güçlü olduğu bir devlet olmasına rağmen son on yıllarda dinî çeşitlilik ve toplumsal çoğulculuk açısından kayda değer bir dönüşüm geçirmiştir. Bu dönüşüm, manevî danışmanlık ve rehberlik uygulamalarının yalnızca Kilise merkezli değil, toplumun farklı dinî topluluklarının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yeniden düşünülmesini gerekli kılmıştır. Çok dinli ve çok kültürlü bu bağlamda kurumsal yapılar, profesyonellik standartları, etik kaygılar ve kamusal alanda çoğulculuğun uygulanması, önemli tartışma alanları olarak öne çıkmaktadır.

İtalya, manevi danışmanlık ve rehberlik pratikleri uzun süre Kilise kurumları aracılığıyla yürütülmüştür. Ancak son yirmi yılda sosyal hizmet, psikoloji ve sağlık profesyonelleri ile din görevlilerinin işbirliğini içeren yeni bir pastoral danışmanlık modeli ortaya çıkmıştır. Sekülerleşmeye rağmen toplumun ruhani destek ihtiyacının azalmadığı; aksine kriz, göç ve sağlık sorunları karşısında bu ihtiyacın yeniden belirginleştiği görülmektedir.

Manevi danışmanlık ve ruhani rehberlik, modern İtalya toplumunda yalnızca Katolik geleneğin bir uzantısı olarak değil; aynı zamanda sağlık, eğitim ve sosyal hizmet kurumlarında psikososyal destekle entegre bir profesyonel alan olarak değerlendirilmektedir. Çeşitlenen toplumsal yapı, artan göç ve pandemi gibi toplumsal krizler, bu hizmetlere yönelik talebi önemli ölçüde artırmıştır (Marchica et al., 2022). Bu araştırma, İtalya'daki manevi danışmanlık uygulamalarını teorik, kurumsal ve toplumsal boyutlarıyla incelemeyi amaçlamaktadır.

Araştırma Deseni

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemine dayanan **çoklu durum çalışması (multiple case study)** deseni ile kurgulanmıştır. Amaç, İtalya'daki farklı kurumsal bağlamlarda (hastane, okul, cezaevi) manevi danışmanlık uygulamalarının yapısını karşılaştırmalı olarak analiz etmektir.

Çalışma Alanı

Üç kurum türü temel alınmıştır: **Hastaneler** (manevi bakım birimleri), **Devlet okulları** (Katolik din dersi öğretmenleri), **Cezaevleri** (ruhani danışmanlar).

Veri Toplama Araçları

Kurumsal doküman analizi (hastane manevi bakım protokolleri, okul rehberlik yönergeleri, cezaevi yönetmelikleri) Alan gözlemi (personel danışan iletişimi üzerine kısa süreli gözlem)

Teorik Arka Plan: Pastoral Danışmanlığın Dönüşümü

Pastoral danışmanlık, temelde ruhani rehberlik ve psikolojik destek süreçlerini birleştiren bir yaklaşım olup İtalya'da güçlü Katolik mirası nedeniyle teolojik temelli bir yapıya sahiptir. Ancak çağdaş uygulamalar çok daha disiplinler arası bir nitelik kazanmıştır.

Modern pastoral danışmanlık dendiği zaman; teolojik yaklaşımlar, psikolojik ilkeler ve kültürel-duyarlılık olmak üzere toplam üç ana unsur öne çıkmaktadır. Teolojik yaklaşımlar: Katolik teolojisi, özellikle anlam, acı ve umut kavramlarını merkeze alarak danışmanlık sürecinin manevi yönünü oluşturur. Psikolojik ilkeler: Pastoral psikoloji, danışanların duygusal tepkilerini, travma süreçlerini ve varoluşsal kaygılarını bilimsel temellerle ele almayı sağlar (Crea & Francis, 2022). Kültürel-duyarlılık: Göçmen nüfus ile birlikte danışmanlığın yalnızca Katolik kimliğe değil, farklı inançlara da uyarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu dönüşüm, klasik rahip danışan ilişkisinden çok kültürlü, dinler arası ve psikolojik temelli bir yapıya geçişi işaret etmektedir.

İtalya’da Manevi Danışmanlığın Kurumsal Alanları

Sağlık Kurumlarında Manevi Destek

İtalya’da hastanelerdeki manevi bakım uygulamaları oldukça gelişmiştir. Özellikle palyatif bakım alanında chaplain’lerin varlığı sistematik ve kurumsallaşmış bir yapıya sahiptir. Roma’daki Gemelli Hastanesi üzerine yapılan araştırmada, manevi danışmanlığın hastaların anlam arayışını, ölümle yüzleşme sürecini ve psikolojik dayanıklılığını desteklediği tespit edilmiştir (Mantini et al., 2022). Bu bağlamda sağlık kurumlarında manevi danışmanlık yalnızca ibadet hizmeti değil; varoluşsal sorgulamalar, aile ilişkileri ve yaşam kalitesi gibi alanlarda da önemli bir etkiye sahiptir.

Torino’daki bazı hastanelerde, yalnızca Katolik değil, diğer manevi geleneklerden gelen hastaların da manevi/religious destek alabilmesi için başlatılmış. Protokol aracılığıyla, farklı dini cemaatlerin temsilcileri (ve hatta ateist/agnostik gruplar) hastalara ve personel için ulaşılabilir hale getirildi. Bu, sadece “hastaya dini destek” değil; aynı zamanda “çoğulculuk, dini çeşitlilik ve dini özgürlük” ortamında manevi bakım çalışması anlamına geliyor. (Alberta Giorgi, 2022)

Manevi destek özellikle Katolik kapellanlık bazı hastanelerde sabit bir hizmet olarak kurumsallaşmış durumda; bu, bir devlet-kilise anlaşması (örneğin, ASL ile yerel Kuria/İlahiyat arasında) çerçevesinde oluyor. Ancak “spiritual care” için tüm hastanelerde / her dini inanca sahip hastaya garanti edilmiş, ülke çapında standart hale gelmiş bir model olduğu söylenemez. Özellikle farklı inançlardan hastalar veya ruhsal (dini değil de “manevi”) ihtiyaçları olanlar için destek her yerde eşit değil. (Denise Lombardi, 2025)

Örneğin “manevi bakım profesyonelleri” (chaplain dışında) ya da “non-Katolik spiritual assistants” için İtalya’da hâlâ net bir eğitim/patika yok. Bu durumda destek, büyük ölçüde gönüllülük ya da yerel inisiyatiflere bağlı kalıyor. (Arnone, 2025) Bu eksiklik, özellikle dini çoğulculuk, göç, farklı inanç grupları gibi değişkenler bakımından belirgin; bu yüzden bazı bölgelerde (örneğin Torino) özel projeler geliştirilmiş. (Alberta Giorgi, 2022)

Birçok hastanede manevi bakım hâlâ “isteğe bağlı”, düzensiz, ya da sadece Katolik gelenekle sınırlı bu, inanç ve kültür çeşitliliği olan bir toplumda tüm hastaların ihtiyaçlarını kapsamayabilir. “Manevi bakım” genellikle tedavi, palyatif bakım, ölüm öncesi gibi özel dönemlerle acı, kayıp, yaşam sonu gibi sınırlı kalabiliyor; kronik hastalık, rehabilitasyon, psikososyal bakım gibi alanlarda sistematik değil. (Denise Lombardi, 2025)

İtalya’da sağlık kurumlarında manevi destek konusunda özellikle Katolik gelenek içinde kurumsal temelde, yasal çerçevede ve bazı örnek hastaneler / projeler yoluyla gerçekleşmiş uygulamalar var. Ancak: bu uygulamalar coğrafya, inanç, hastane / bölge bazında büyük değişkenlik gösteriyor. “Spiritual care” hâlâ tam olarak kurumsallaşmış, sistematik ve uzmanlaşmış bir bakım hattı değil; daha çok chaplain / gönüllü / yerel inisiyatif düzeyinde kalabiliyor. Son yıllarda özellikle palliativ bakım, ölüm-öncesi bakım, çokkültürlü toplum vb. nedenlerle manevi bakımın önemi ve ihtiyaçları artmış; bu da yeni projeleri, kurumsal tartışmaları, profesyonelleşme ihtiyacını gündeme getiriyor.

Eğitim Alanında Manevi Rehberlik

İtalya’da kamu okullarında, tarihsel ve hukuksal olarak, Insegnamento della Religione Cattolica (IRC Katolik Din Eğitimi) en yaygın dini/manevi eğitim biçimidir. Ancak nüfusun değişimi, göç, dinî çeşitlilik ve gittikçe artan “dini okumamışlık / dinsel çeşitlilik” ihtiyacı okulun manevi/dini eğitime daha kapsayıcı, çoğulcu yaklaşımlarla yanıt vermesini gündeme getiriyor. (Silhol, 2024) Bu bağlamda “manevi rehberlik” deyince yalnızca Katolik “din dersi”

değil; aynı zamanda “çok-dinli, çok-inançlı toplumda hoşgörü, karşılıklı anlayış, dini okuryazarlık” gibi konuları içeren pedagojik & kültürel bir eğitim vizyonu söz konusu oluyor.

Katolik din dersi öğretmenleri İtalyan eğitim yapısında yalnızca öğretici değil; aynı zamanda ruhani rehberlik rolü üstlenen aktörlerdir.

Silhol (2024), din eğitimi öğretmenlerinin öğrencilerin manevi gelişiminde rehber konumunda olduğunu; ancak bu durumun profesyonelleşme, tarafsızlık ve laiklik açısından tartışmalara neden olduğunu vurgulamaktadır.

Cezaevleri ve Sosyal Rehabilitasyon Kurumları

Cezaevlerinde manevi danışmanlık hizmetleri, hükümlülerin suçluluk duyguları, pişmanlık, yeniden topluma uyum gibi süreçlerde önemli bir rol oynar. Bu hizmet hem ruhani destek hem de davranışsal dönüşümü teşvik eden danışmanlık boyutları içerir.

İtalyan hukukuna göre mahkûmların “dinî inanç özgürlüğü (libertà religiosa)” korunuyor. (Francesco, 2015) Özellikle Legge 354/1975 (1975 sayılı yasa) ve Decreto Presidente Repubblica 230/2000 gibi düzenlemeler, tutukluların “ibadet etme, din eğitimi alma, dinî uygulama/ törenlere katılma, manevi danışmanlık alma” haklarını tanıyor. (Neglia, 2001)

Her cezaevinde en az bir Katolik chaplain (cappellano) bulunması zorunludur; bu kişi ibadet ve manevi desteği sağlar. Chaplain/Cappellano yalnızca ayin ve ibadetleri yönetmekle kalmaz; aynı zamanda: mahkûmların ruhsal ve moral ihtiyaçlarına destek verir, kişisel görüşmeler yapar, onlara manevi rehberlik sağlar, topluma yeniden uyum süreçlerinde duygusal dayanma gücü oluşturur. İtalya’da resmi verilere göre, hapisane sisteminde **1500’den fazla dini görevlendirilmiş chaplain** bulunmaktadır. (Augelli, 2025)

Sistemde Katolik chaplainlık yaygın biçimde kurumsallaşmıştır; Ancak Protestan, Ortodoks, Yehova’nın Şahitleri gibi diğer cemaatler de chaplain / dini temsilciler aracılığıyla hizmet sunabilirler ancak bunların düzenliliği ve sürekliliği cezaevinden cezaevine değişebilmektedir. (d'Italia, 2012)

Son yıllarda örneğin Milano’daki Beccaria gençlik cezaevinde resmi olarak Müslüman imam görevlendirilmesi gibi dini çoğulculuğu yansıtan uygulamalar başlamıştır. Bu aynı zamanda çocuk/yetişkin mahkûmların psikososyal rehabilitasyonunda dini rolün de fark edildiğinin göstergesidir. (Braccini, 2025)

COVID-19 Sonrası Manevi Danışmanlığın Artan Önemi

Pandemi, bireysel izolasyon, ölüm korkusu ve belirsizlik ortamını derinleştirmiş; bu süreçte manevi danışmanlık hizmetlerine talep dramatik biçimde yükselmiştir (Marchica et al., 2022).

Nitel araştırmalar, pastoral danışmanlığın özellikle: topluluk ilişkilerini yeniden kurmada (Stizzi et al., 2022), kaygı ve yalnızlık duygularını azaltmada (Marchica et al., 2022), anlam ve umut duygusunu güçlendirmeye etkili olduğunu göstermektedir.

Bu dönemde çevrimiçi danışmanlık modelleri yaygın bir uygulama hâline gelmiş ve geleneksel pastoral yapı dijital platformlara taşınmıştır.

Çoğulcu Toplumsal Yapıda Etik ve Profesyonellik Sorunları

İtalya’da devlet din ilişkileri, Anayasa’nın 7. ve 8. maddeleri doğrultusunda Katolik Kilisesi ile özel bir ilişkiye dayanmakla birlikte, diğer dinlerin kendi kurumlarıyla devlet arasında ikili anlaşmalar yapabilmesine imkân sağlar. (Costituzione della Repubblica Italiana, 1948, artt. 7–8).

Göçle gelen Müslüman, Ortodoks, Protestan ve Budist toplulukların (Pace, 2020) din görevlilerinin kurumsal kabulü ise yavaş ilerlemekte; özellikle cezaevleri ve hastanelerde Müslüman danışmanlara erişim ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. (Cingolani, 2019)

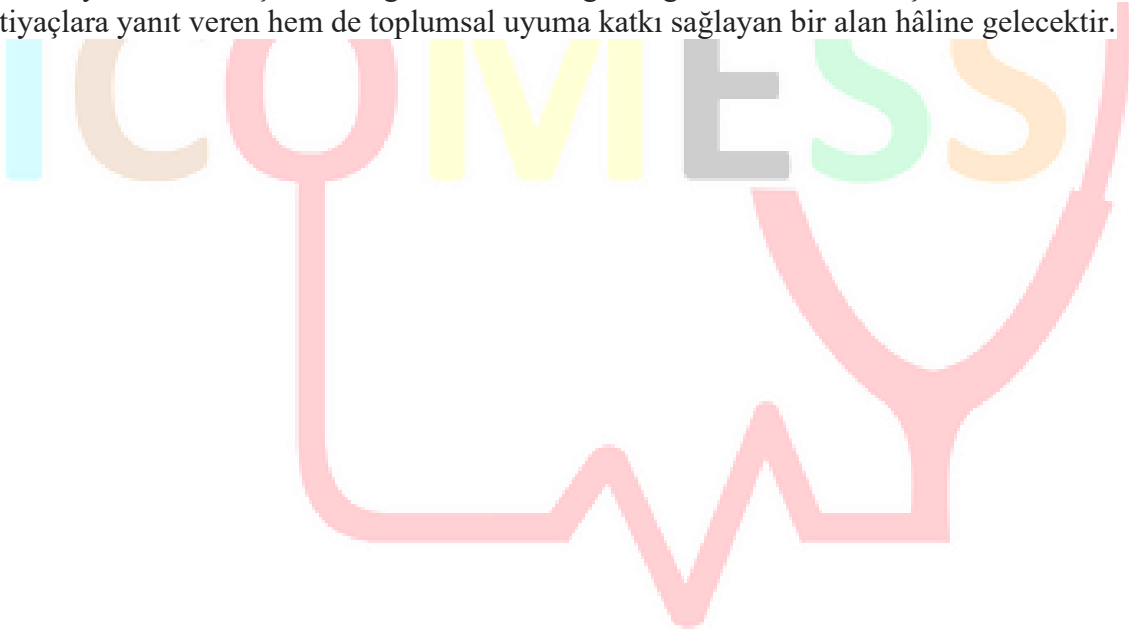
İtalya’da manevî danışmanlık mesleğinin profesyonel çerçevesi hâlâ tam olarak belirlenmiş değildir. Özellikle: farklı inançlardan bireylere hizmet verirken tarafsızlık, psikoterapi ile pastoral danışmanlık arasındaki sınırlar, dini otoritenin danışan üzerindeki etkisi, profesyonel formasyon eksikliği gibi konular ön plana çıkmaktadır.

Silhol (2024), dinî rehberlik rollerindeki belirsizliklerin eğitim kurumlarında öğretmenlerin mesleki kimliğini zorladığını belirtmektedir. Bu durum sağlık ve sosyal hizmet kurumlarında da benzer biçimde görülmektedir.

İtalya’da bazı kurumlarda Katolik chaplain’lerin kurumsal olarak ayrıcalıklı konumda olması, diğer inanç mensuplarının kendilerini dışlanmış hissetmesine neden olabilmektedir. Danışmanlık sırasında proselitizm sınırının aşılması, özellikle göçmen ve savunmasız bireyler için ciddi bir etik risk oluşturur.

Sonuç

İtalya’daki çoğulcu toplumsal yapı, manevî danışmanlık ve rehberlik hizmetlerinin daha kapsayıcı, profesyonel ve etik temellere oturtulması ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır. Çeşitli dini geleneklere mensup toplulukların artan görünürlüğü, bu alanda yeni düzenlemeler ve kurumsal işbirliği mekanizmaları geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Ortak etik standartlar, kültürel yetkinlik ve eşit temsil gibi unsurlar sağlandığında, manevî danışmanlık hem bireysel ihtiyaçlara yanıt veren hem de toplumsal uyuma katkı sağlayan bir alan hâline gelecektir.



Kaynakça

- Alberta Giorgi, M. C. (2022). The Puzzle of Italian Religious Freedoms: Local Experiments and Complex Interactions. *Religions*, 13(7), 626;.
- Arnone, A. (2025). *Quando la medicina incontra il bisogno di senso: la spiritualità come risorsa nella cura*. Nurse Times.
- atif, M. i. (1948). *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*. Articoli 7–8.
- Augelli, S. G. (2025). The Influence of Spirituality on the Education of Incarcerated Individuals: Reflections on the Exceptional Experience of Police-Free Prisons in Brazil. *Religions*, 13.
- Braccini, A. (2025). *Carcere minorile: Milano, al “Beccaria” assistenza spirituale ed educativa per i giovani reclusi di fede musulmana. Sostegno dalla diocesi*. Milano.
- Cingolani, P. (2019). Religious Pluralism in Italian Public Institutions. *ournal of Modern Italian Studies*.
- Costituzione della Repubblica Italiana. (1948). Articoli 7–8. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, n. 298.s
- Denise Lombardi, G. A. (2025). Healing and the Spiritual Dimension in Hospital Patient Care in Italy. *Religions*, 19.
- d'Italia, L. (2012). *LAZIO, CARCERI: ASSISTENZA RELIGIOSA E DIRITTO AL CULTO NON SONO UNA PRIORITÀ. IL LORO RISPETTO AFFIDATO ALLA VOLONTÀ E RESPONSABILITÀ DEGLI OPERATORI PENITENZIARI*. L'Osservatore d'Italia.
- Francesco, A. (2015). PRISON AND RELIGION IN ITALY. THE ITALIAN CONSTITUTIONAL ORDER TESTED BY A NEW “RELIGIOUS GEOGRAPHY”. *EUREL-Sociological and legal data on religions in Europe*, (s. 13). Strasburg: University of Strasbourg (France).
- Neglia, E. (2001). Pratiche religiose ed istruzione in carcere. Garanzie e limiti nell'attuale ordinamento. *L'altro diritto*.
- Pace, E. (2020). Religious Diversity and Pluralism in Italy. *Innovative Religious Education NETwork*, 1-14.
- Silhol, G. (2024). Contested Professionalism and Spiritual Legitimization: Catholic Religious Education Teachers and the Theme of Spirituality in Contemporary Italian Schools. *Religions*, 15(1), 130.

