

YEDİTEPE  
ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ  
FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

# 7tepe klinik

CİLT 20  
SAYI 3  
2024



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

# Yeditepe Üniversitesi

## Diş Hekimliği Fakültesi

### Dergisi

## 7tepe Klinik Dergisi

### Sahibi

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Adına

Prof. Dr. Canan AYKUT BİNGÖL, Rektör

### Editör

Prof. Dr. Senem SELVİ KUVVETLİ

### Yardımcı Editörler

Prof. Dr. Nilüfer ERSAN

Doç. Dr. Burcu BAL

Doç. Dr. Elif Delve BAŞER CAN

### Yayın Kurulu Sekreterliği

Dr. Öğr. Üyesi Elif TÜRKEŞ BAŞARAN

Dr. Öğr. Üyesi Elifnaz ÖZEN SÜTÜVEN

Dr. Öğr. Üyesi Gökçen Deniz B. ARSLANTAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Merve Nur EĞLENEN

### Yayın Kurulu

Prof. Dr. Bahar EREN KURU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Bahar SEZER (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Buket AYBAR (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Ceyda ÖZÇAKIR TOMRUK (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Didem ÖZDEMİR ÖZENEN (University of the Pacific)

Prof. Dr. Dilhan İLGÜY (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Emre ÖZEL (Kocaeli Üniversitesi)

Prof. Dr. Ender KAZAZOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Feyza ERAYDIN (İstanbul Gelişim Üniversitesi)

Prof. Dr. Fulya ÖZDEMİR (İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi)

Prof. Dr. Gonca TEZAL (İstanbul Okan Üniversitesi)

Prof. Dr. Hakan AKIN (Erciyes Üniversitesi)

Prof. Dr. Hanefi KURT (İstanbul Bilgi Üniversitesi)

Prof. Dr. İdil DİKBAŞ (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Jale TANALP (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Leyla KURU (Marmara Üniversitesi)

Prof. Dr. Mehmet Baybora KAYAHAN (İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa)

Prof. Dr. Mehmet Cenk HAYTAÇ (Çukurova Üniversitesi)

Prof. Dr. Meriç KARAPINAR KAZANDAĞ (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Sabri İlhan RAMOĞLU (Altınbaş Üniversitesi)

Prof. Dr. Tomurcuk Övül KÜMBÜLOĞLU (Ege Üniversitesi)

Prof. Dr. Tamer Lütfi ERDEM (İstanbul Atlas Üniversitesi)

Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Zehra Semanur DÖLEKOĞLU (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Zeynep ÖZKURT KAYAHAN (Yeditepe Üniversitesi)

Prof. Dr. Zuhal YETKİN AY (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Doç. Dr. Duygu YAMAN (İstanbul Üniversitesi)

Doç. Dr. Fatih CABBAR (Yeditepe Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem KELEŞ (Yeditepe Üniversitesi)

**e-ISSN: 2458-9586**

**BASKI:** Ulusal Dijital Baskı Kopyalama Merkezi

Kayışdağı Mh. Kayışdağı Cd. No: 225

34755 Ataşehir - İstanbul

**ULAKBİM veritabanında indeksli**

**Pleksus Türk Medline veritabanında indeksli**

# İÇİNDEKİLER

## ÖZGÜN ARAŞTIRMA

ARPACIOĞLU B, GÖKER KAMALI S, TÜRKAYDIN D.

**Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin 5 Yıllık Sağkalım Oranı**

**The 5-Year Survival Rate of Endodontically Treated Teeth.....** 4

İSKEFLİ OB, KALELER İ, BATU Ş, FIRATLI E.

**Peri-implantitisli Hastalarda Peri-implant Oluğu Sıvısı Biyokimyasal Mediator Seviyeleri ve Klinik Parametrelerin Değerlendirilmesi**

**Evaluation of Peri-implant Crevicular Fluid Biochemical Mediator Levels and Clinical Parameters in Patients with Peri-implantitis.....** 9

KAHVECİ Ö, ŞAHİN TN.

**Diş Hekimlerinin Uzmanlık/Doktora Eğitimine Katılma Motivasyonları ve Eğitimleri Sonunda Gelecek Hedeflerinin Değerlendirilmesi**

**Evaluation of Motivation of Dentists to Participate in Residency/Doctoral Education and Future Goals at the End of Their Education.....** 16

AYVALIOĞLU ŞAMILOĞLU DÇ, BEYDİLİ SN.

**Farklı Dental Tarayıcı Teknolojilerinin Doğruluklarının Değerlendirilmesi: In-Vitro Çalışma**

**Evaluation of Accuracy of Different Dental Scanner Technologies: In-Vitro Study .....** 22

KIRIŞTIOĞLU ZB, BAYRAM F, KÜÇÜK C, GÖÇMEN G.

**CAD-CAM Plak ile Yapılmış Vestibül Derinleştirme Operasyonunun Sonuçlarının Geleneksel Vestibuloplasti Operasyonu Sonuçları ile Karşılaştırılması**

**Comparison of the Results of Vestibuloplasty Operation Performed with CAD-CAM Plate with the Results of Traditional Vestibuloplasty Operation.....** 29

EROĞLU Ö, BAYINDIR F.

**Kuşaklara Göre Protetik Diş Tedavisi Hasta Profili Dağılımının ve Hastalarla İletişim Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi**

**Evaluation of the Distribution of Prosthetic Dental Treatment Patient Profile According to Generations and Communication Approaches with Patients.....** 35

## DERLEME

YILDIRIM B, GÜÇLÜ ZA.

**Diş Çürüğündeki Enzim Aktiviteleri: Matriks Metalloproteinazlar ve Sistein Katepsinler**

**Enzyme Activities in Dental Caries: Matrix Metalloproteinases and Cysteine Cathepsins.....** 40

ALPAYÇETİN E, TUNA İNCE EB.

**Molar Kesici Hipomineralizasyonundan Etkilenmiş Dişlerde Adeziv Materyallerin Başarısını Artırma Stratejileri**

**Strategies to Increase the Success of Using Adhesive Materials in Molar Incisor Hypomineralization-affected Teeth.....** 48

## OLGU SUNUMU

KURAN A, ÜZEL A, SEKİ U, GEYİK A, ÇAKIRSOY ÇAKAR G, SİNANOĞLU EA.

**Mandibula Yerleşimli Osteosarkomanın Tanısal Yaklaşımı: Olgu Sunumu**

**Diagnostic Approach to Osteosarcoma of the Mandible: Case Report.....** 56

# Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin 5 Yıllık Sağkalım Oranı

## The 5-Year Survival Rate of Endodontically Treated Teeth

**Dt. Bihter ARPACIOĞLU**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0003-3911-5756

**Dr. Öğr. Üyesi Selin GÖKER KAMALI**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0002-3995-8019

**Doç. Dr. Dilek TÜRKAYDIN**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

**Orcid ID:** 0000-0002-4185-2643

**Geliş tarihi:** 22.02.2022

**Kabul tarihi:** 07.03.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.75768

**Yazışma adresi:**

Dr. Öğr. Üyesi Selin GÖKER KAMALI

**Adres:** Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı, Başıbüyük Yolu, Marmara  
Üniversitesi, Sağlık Yerleşkesi 9/3, 34854

Başıbüyük/Maltepe/İstanbul

**Tel:** 0216 777 50 00

**E-posta:** dtselingoker@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranını araştırmak ve endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 103 hastanın 203 dişi dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları ve cinsiyetleri, dişlerin lokasyonu, işlem öncesi periapikal sağlık durumları, 5 yıl sonunda ağızda olup olmadığı, ağızda olmayan dişlerin kök kanal tedavisi yapıldıktan kaç ay sonra çekildiği kaydedilmiştir. Endodontik tedavi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalımını değerlendirmek için Kaplan-Meier analizi, diş çekimi üzerinde etkisi olan risk faktörlerini araştırmak için Cox regresyon analizi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen dişlerin 5 yıllık kümülatif sağ kalım oranı %84,2'dir. Cox regresyon analizi sonucunda diş grubu ve apikal periodontitis varlığının sağkalım üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Molar dişlerin çekilme riski 2,817 kat ve apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski ise 2,397 kat daha fazladır.

**Sonuçlar:** Kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2'dir. Molar dişlerin ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski daha fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Diş sağkalımı, endodontik başarı, kök kanal tedavisi, sağkalım oranı.

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to investigate the 5-year survival rate of root canal treated teeth and to evaluate the relationship between survival of endodontically treated teeth and preoperative prognostic factors such as age, gender, tooth location, and periapical health.

**Materials and Method:** 203 teeth of 103 patients were included in this study. The ages and genders of the patients, the location of the teeth, their periapical health status before the procedure, whether they were in the mouth at the end of 5 years and the extraction time of the teeth after the root canal treatment were recorded. The Kaplan-Meier analysis was used to evaluate the 5-year survival of endodontically treated teeth and the Cox regression analysis was used to investigate risk factors affecting tooth extraction.

**Results:** The 5-year cumulative survival rate of the teeth was 84.2%. The effects of tooth group and presence of apical periodontitis on survival rate were found to be statistically significant ( $p<0.05$ ). The extraction risk of molar teeth is 2.817

times, and the extraction risk of teeth with apical periodontitis is 2.397 times higher.

**Conclusions:** The 5-year survival rate of endodontically treated teeth is 84.2%. The risk of extraction of molars and teeth with apical periodontitis before endodontic treatment is higher.

**Keywords:** Endodontic success, root canal treatment, survival rate, tooth survival.

## GİRİŞ

Amacı periapikal hastalığı önlemek veya tedavi etmek olan endodontik tedavi, dişlerin uzun süre ağızda kalmasını sağlayan konservatif bir tedavi yöntemidir.<sup>1,2</sup> Endodontik tedavinin başarısı genellikle hastalığın iyileşmesi olarak tanımlanmaktadır.<sup>3</sup> Endodontik iyileşme, klinik semptomların olmamasına ve periapikal lezyonların azalmasına veya eliminasyonuna dayanmaktadır.<sup>4</sup> Periapikal hastalığın iyileştirilmesi endodontik tedavinin nihai hedefi olmasına rağmen, hastalar için ağrısız şekilde dişin ağızda tutulması yeterli olabilmektedir. Endodontik olarak tedavi edilmiş bir dişin asemptomatik ve fonksiyonel şekilde ağız içinde varlığının devam etmesi literatürde diş sağkalımı olarak tanımlanmıştır.<sup>5</sup> Bu nedenle endodontik tedavilerin sonuçları üzerine yapılan bazı çalışmalarda dişlerin sağkalımına odaklanılmıştır.

1993 ve 2007 yılları arasında yayınlanan çalışmaları içeren ve diş sağkalımı üzerine yapılan sistematik bir derlemede, cerrahi olmayan kök kanal tedavisinden sonra dişlerin ağızda kalma oranının 2-10 yılda %86 ile %93 arasında değiştiği gösterilmiştir.<sup>2</sup> Son zamanlarda yapılan çalışmalardan birinde primer endodontik tedavi sonrası dişlerin 5 yıllık sağkalım oranının %90,85 olduğu,<sup>6</sup> diğer çalışmada ise kanal tedavisi yapılan dişlerin 6 yıl sonra %8,8'inin çekildiği bildirilmiştir.<sup>7</sup> Bu çalışmalarda endodontik tedavinin başarısı, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı, periodontal durumu, kök kanal dolununun kalitesi, koronal restorasyon tipi gibi birçok faktör ile ilişkilendirilmiştir.<sup>6,7</sup>

Bu retrospektif çalışmanın birincil amacı kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranlarını değerlendirmektir. Diğer amacı ise endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2019-337).

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti kliniğinde 2010-2016 yılları arasında en az bir dişine kök kanal tedavisi yapılan hastalar arasından rastgele 1000

kişi seçilmiştir. 1000 hasta arasından kanal tedavisi uygulanan dişine/dişlerine 5 yıl içinde çekim endikasyonu koyulan ya da 5 yıl sonra tekrar fakülteye başvuran ve radyografik muayene sonucunda kanal tedavisi yapılan dişinin/dişlerinin ağızda olduğu görülen 103 hastanın 203 dişi çalışmaya dahil edilmiştir. Kök kanal tedavisi tekrarı uygulanan dişler ise çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaşları ve cinsiyetleri, dişlerin lokasyonu, işlem öncesi periapikal sağlık durumları, 5 yıl sonunda ağızda olup olmadığı, ağızda olmayan dişlerin kök kanal tedavisi yapıldıktan kaç ay sonra çekildiği kaydedilmiştir.

Hastaların kök kanal tedavisinden önce alınan dijital panoramik röntgenleri bir endodontist tarafından incelenmiş, dişlerin periapikal durumları periapikal indeks (PAİ) kullanılarak değerlendirilmiştir.<sup>8</sup> Endodontist değerlendirmeden önce PAİ için hazırlanmış 10 panoramik radyografik görüntüsünün analizinden oluşan kalibrasyona katılmıştır. İndeks içindeki 5 kategorinin görsel referansları kullanılarak her diş PAİ puanı verilmiştir. Dişler puanlandıktan sonra başka bir endodontistin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır ve gözlemciler arası uyum hesaplanmıştır (Cohen'in kappa katsayısı=0,77). İlk incelemeden bir ay sonra 10 panoramik radyografi görüntüsünün analizi tekrarlanarak gözlemci içi uyum hesaplanmıştır ve Cohen'in kappa katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur. Dişlerin PAİ'ye göre 2'den büyük bir puan (PAİ ≥ 3) alması periapikal patoloji varlığını göstermiştir ve 'apikal periodontitis var' olarak değerlendirilmiştir. Çok köklü dişler için tüm köklerin en yüksek puanı PAİ puanını temsil etmek için kullanılmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı (IBM SPSS 22.0, Armonk, NY, ABD) kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, frekans) ve niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi ve Continuity (Yates) düzeltmesi kullanıldı. Multivariate analiz için Cox regresyon analizi uygulandı. Sağkalım analizi için Kaplan-Meier analizi kullanıldı. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışma yaşları 20 ile 78 arasında değişmekte olan, 54'ü (%52,4) erkek ve 49'u (%47,6) kadın olmak üzere toplam 103 hastanın 203 dişi ile yapılmıştır. Yaş ortalaması 46,42±15,93 yıldır. Çalışmaya dahil edilen hastalara ve dişlere ait karakteristik özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** 103 hastanın 203 dişine ait karakteristik özellikler

Tüm Hastalar (n=103)		
Cinsiyet	Erkek	54 (%52,4)
	Kadın	49 (%47,6)
Yaş (yıl)		46,42±15,93
Yaş	20-39	36 (%35)
	40-64	54 (%52,4)
	65+	13 (%12,6)
Tüm Dişler (n=203)		
Çene	Üst çene	97 (%47,8)
	Alt çene	106 (%52,2)
Diş Grubu	Anterior	64 (%31,5)
	Premolar	46 (%22,7)
	Molar	93 (%45,8)
Apikal Periodontitis	Yok	152 (%74,9)
	Var	51 (%25,1)
Dişin son durumu	Ağızda	171 (%84,2)
	Çekilmiş	32 (%15,8)

Erkeklerin %17,4'ünün, kadınların %13,6'sının dişleri çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

20-39 yaş grubunun %13,4'ünün, 40-64 yaş grubunun %16'sının ve 65 yaş üzerinin %20'sinin dişleri çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Üst çenedeki dişlerin %15,5'i, alt çenedeki dişlerin %16'sı çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Anterior bölgedeki dişlerin %12,5'i, premolar dişlerin %8,7'si, molar dişlerin %21,5'i çekilmiş olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme oranı (%23,5), sağlıklı dişlerden (%13,2) daha yüksekti. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2:** Dişin çekilme durumuna ilişkin değerlendirmeler

		Dişin Son Durumu		p
		Ağızda	Çekilmiş	
		n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Erkek	95 (%82,6)	20 (%17,4)	0,594 <sup>1</sup>
	Kadın	76 (%86,4)	12 (%13,6)	
Yaş	20-39	58 (%86,6)	9 (%13,4)	0,710 <sup>2</sup>
	40-64	89 (%84)	17 (%16)	
	65+	24 (%80)	6 (%20)	
Çene	Üst çene	82 (%84,5)	15 (%15,5)	1,000 <sup>1</sup>
	Alt çene	89 (%84)	17 (%16)	
Diş Grubu	Anterior	56 (%87,5)	8 (%12,5)	0,103 <sup>2</sup>
	Premolar	42 (%91,3)	4 (%8,7)	
	Molar	73 (%78,5)	20 (%21,5)	
Apikal periodontitis	Yok	132 (%86,8)	20 (%13,2)	0,079 <sup>1</sup>
	Var	39 (%76,5)	12 (%23,5)	

<sup>1</sup>Continuity (yates) düzeltmesi<sup>2</sup>Ki-kare test

## Cox Regresyon Analizi

Cinsiyet, yaş, çene, diş grubu ve apikal periodontitis parametrelerinin sağkalım üzerindeki etkileri Cox regresyon analizi ile değerlendirilmiştir ve diş grubu ve apikal periodontitis varlığının etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Molar dişlerin çekilme riski diğer diş gruplarına göre 2,817 kat, apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riski ise periapikal olarak sağlıklı olan dişlere göre 2,397 kat daha fazladır (Tablo 3).

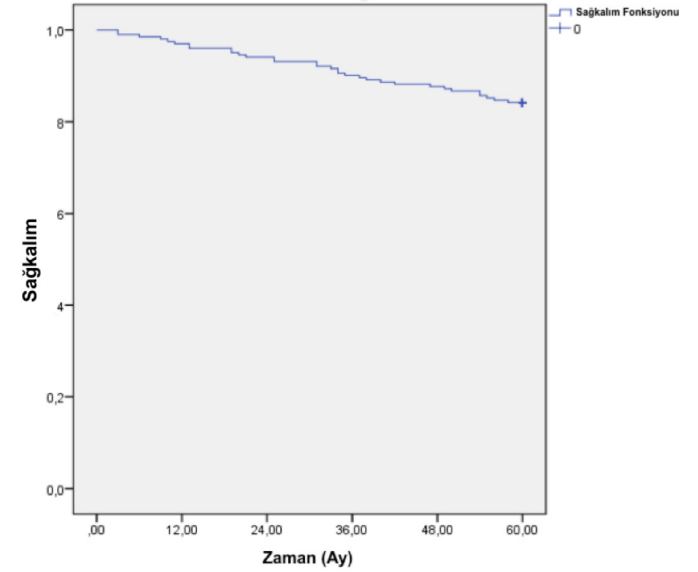
**Tablo 3:** Dişin çekilme durumuna ilişkin Cox regresyon analizi sonuçları

	HR	95% Güven Aralığı	p
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	0,723	0,348-1,502	0,385
20-39 yaş	0,464	0,159-1,352	0,159
40-64 yaş	0,609	0,228-1,628	0,323
65+ yaş	2,157	0,74-6,291	0,159
Çene (Üst/Alt)	0,882	0,425-1,829	0,735
Anterior	0,920	0,266-3,178	0,895
Premolar	0,326	0,110-0,967	0,053
Molar	2,817	1,115-7,116	0,028*
Apikal periodontitis (Yok/Var)	2,397	1,117-5,144	0,025*

HR: Hazard Ratio. \* $p<0,05$ 

## Sağ Kalım Analizi

Çalışmaya alınan toplam 203 dişin 32'si (%15,8) çekilmiştir. En son çekim 58. ayda görülmüş olup, kümülatif sağ kalım oranı %84,2, standart hatası %2,6'dır. Ortalama sağ kalım süresi 55,35±0,88 aydır (Grafik 1).

**Grafik 1.** Sağkalım analizi.

## TARTIŞMA

Endodontik olarak tedavi edilen dişlerin çoğu, apikal periodontitis varlığına rağmen asemptomatik kaldığından,<sup>9-11</sup> endodontide başarı ve başarısızlık tanımları uzun bir süre tartışmalı bir konu olmuştur.<sup>5,12</sup> Bu çalışmada tedavi başarısı dişin ağızda varlığının devam etmesi olarak kabul edilmiş ve dişlerin sağkalımına odaklanılmıştır.<sup>13</sup>

Bu retrospektif çalışmanın sonucunda kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2 olarak bulunmuştur. Cerrahi olmayan kök kanal tedavisinden sonra diş sağkalımı üzerine yapılan sistematik bir derlemede, dişlerin ağızda kalma oranının 2-10 yılda %86 ile %93 arasında değiştiği gösterilmiştir.<sup>2</sup> Ng ve ark.<sup>14</sup> primer



endodontik tedavi sonrası dişlerin 4 yıllık kümülatif sağkalım oranını %95,4, Kwak ve ark.<sup>6</sup> 5 yıllık sağkalım oranını %90,85, Grönsson ve ark.<sup>7</sup> ise 6 yıl sonraki sağkalım oranını %91,2 olarak bildirmiştir. Boren ve ark.<sup>15</sup> ise primer ve sekonder endodontik tedavi sonrası dişlerin 10 yıllık sağkalım oranını %81,5 olarak rapor etmiştir.

Çalışmamızda endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımı ile yaş, cinsiyet, dişin lokasyonu, periapikal sağlığı gibi preoperatif prognostik faktörler arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir. Çalışmamızda incelenen preoperatif prognostik faktörlerden diş grubu ve dişlerin periapikal sağlık durumu parametrelerinin endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımını etkilediği görülmüştür. Kök kanal tedavisi yapılmış molar dişlerin çekilme riskinin 2,817 kat ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riskinin 2,397 kat daha fazla olduğu bulunmuştur.

Kwak ve ark.<sup>6</sup> yaptığı çalışmada primer endodontik tedavi sonrası dişlerin sağkalım oranının kadın hastalarda erkek hastalara göre anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir ve bu farklılığın sebebinin protetik problemler, vertikal kök kırığı, periodontal ve endodontik problemler ile ilgili olabileceği belirtilmiştir. Vertikal kök kırığı ile ilgili yapılan bir çalışmada erkek hastaların daha güçlü okluzal ısırma kuvvetlerine, daha sert yiyecekleri çiğneme alışkanlığına ve daha az esnek kemik dokusuna sahip olmalarından dolayı, kadın hastalar ile karşılaştırıldığında dişlerinin çekilme riskinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir.<sup>16</sup> Ancak diğer çalışmalar bizim çalışmamıza benzer şekilde cinsiyetin, endodontik tedavi yapılmış dişlerin sağkalımını etkilemediğini bildirmiştir.<sup>17-19</sup>

Bu çalışmada yaşın kök kanal tedavisi yapılan dişlerin sağkalımına etkisi olmadığı gözlenmiştir. Ancak diğer çalışmalar dişlerin sağkalım oranının yaşla birlikte azaldığını bildirmiştir<sup>6,15</sup> ve bunun sebebinin genç dişlerde daha önce yapılan restoratif müdahalelerin sayısı az olduğu için daha fazla diş dokusu bulunması ve buna bağlı olarak genç dişlerin çiğneme kuvvetlerine karşı daha dirençli olması ile açıklamışlardır.<sup>2</sup> Ancak Boren ve ark.<sup>15</sup> çalışmalarında genç dişlerde karmaşık ve riskli endodontik tedavi yerine implant tedavisi tercih edilmiş olabileceğini ve genellikle madde kaybı az olan dişlere kanal tedavisi yapılmasının seçim yanlılığı oluşturabileceğini belirtmiştir.

Daha önceki epidemiyolojik çalışmalara benzer şekilde çalışmamızın sonucunda kök kanal tedavisi sonrası molar dişlerin çekilme riskinin diğer diş gruplarına kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.<sup>7,20,21</sup> Bunun sebebi kök kanal anatomisi, erişilebilirlik ve sınırlı görüş nedeniyle molar dişlerin endodontik tedavisinin daha zor olması ve daha fazla okluzal strese maruz kalması olabilir. Bunun yanı sıra Kwak ve ark.<sup>6</sup> kök kanal tedavisi sonrası anterior dişlerin kaybedilme riskinin diğer

diş grupları ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu bildirirken, Boren ve ark.<sup>15</sup> ise diş grubunun sağkalıma etkisi olmadığını rapor etmiştir.

Bu çalışmada endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin periapikal olarak sağlıklı olan dişlere göre çekilme riskinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Petersson ve ark.<sup>21</sup> bizim çalışmamıza benzer şekilde endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin sağkalım oranının daha düşük olduğunu bildirirken, diğer çalışmalarda ise endodontik tedavi öncesi periapikal sağlık durumunun dişlerin sağkalımı ile ilişkili olmadığı gözlenmiştir.<sup>7,15</sup>

Göransson ve ark.<sup>7</sup> kök kanal dolgu kalitesi iyi olan ve metal kron uygulanmış dişlerin sağkalım oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışma, endodontik tedaviden sonra dişe kron uygulanmasının sağkalım oranını artırdığını göstermiştir.<sup>15</sup> Ancak bizim çalışmamızda kök kanal dolumunun kalitesi ve koronal restorasyonlar değerlendirilmemiştir. Ng ve ark.<sup>1</sup> endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis olmaması, kanal dolgusunun boşluksuz ve radyografik apekten en fazla 2 mm geride olacak şekilde tamamlanması ve koronal restorasyonun yüksek kalitede olmasının primer kök kanal tedavisinin başarısını önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır.

Bu retrospektif çalışmanın başka limitasyonları da bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen dişlerin kanal tedavilerini gerçekleştiren operatörlerin deneyimi (lisans öğrencisi/doktora-uzmanlık öğrencisi/uzman) bilinmemektedir. Ayrıca dişlerin çekim nedenlerini tam olarak belirlemek mümkün değildi. Öte yandan kanal tedavisi sırasında kullanılan kanal preparasyon yöntemi, kanal doldurma yöntemi ve kanal patının türü sağkalım oranını etkileyebilir. Bu değişkenlerin dikkate alındığı prospektif bir çalışma gerçeği daha iyi yansıtan sonuçlar sağlayacaktır.

## SONUÇLAR

Bu retrospektif çalışmanın sınırları içinde kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin 5 yıllık sağkalım oranı %84,2 olarak bulunmuştur. Molar dişlerin ve endodontik tedavi öncesi apikal periodontitis görülen dişlerin çekilme riskinin daha fazla olduğu gözlenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Ng LYE, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—part 2: influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41(1): 6-31.
2. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2010; 43(3): 171-189.
3. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics* 2002; 2(1): 59-88.

4. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Ørstavik D, Pitt Ford TR editors. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science; 1998. p. 367-401.
5. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy: healing and functionality. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32(6): 493-503.
6. Kwak Y, Choi J, Kim K, Shin SJ, Kim S, et al. The 5-year survival rate of nonsurgical endodontic treatment: a population-based cohort study in Korea. *J Endod* 2019; 45(10): 1192-1199.
7. Göransson H, Lougui T, Castman L, Jansson L. Survival of root filled teeth in general dentistry in a Swedish county: a 6-year follow-up study. *Acta Odontol Scand* 2021; 79(5): 396-401.
8. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2(1): 20-34.
9. Pak JG, Fayazi S, White SN. Prevalence of periapical radiolucency and root canal treatment: a systematic review of cross-sectional studies. *J Endod* 2012; 38(9): 1170-1176.
10. Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, et al. Frequency of persistent tooth pain after root canal therapy: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2010; 36(2): 224-230.
11. Yu VS, Messer HH, Yee R, Shen L. Incidence and impact of painful exacerbations in a cohort with post-treatment persistent endodontic lesions. *J Endod* 2012; 38(1): 41-46.
12. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *Int Endod J* 2009; 42(8): 656-666.
13. Wu MK, Wesselink P, Shemesh H. New terms for categorizing the outcome of root canal treatment. *Int Endod J* 2011; 44(11): 1079-1080.
14. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2—tooth survival. *Int Endod J* 2011; 44(7): 610-625.
15. Borén DL, Jonasson P, Kvist T. Long-term survival of endodontically treated teeth at a public dental specialist clinic. *J Endod* 2015; 41(2): 176-181.
16. Yoshino K, Ito K, Kuroda M, Sugihara N. Prevalence of vertical root fracture as the reason for tooth extraction in dental clinics. *J Investig Clin Dent* 2015; 19(6): 1405-1409.
17. Lazarski MP, Walker WA 3rd, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod* 2001; 27(12): 791-796.
18. Lin PY, Huang SH, Chang HJ, Chi LY. The effect of rubber dam usage on the survival rate of teeth receiving initial root canal treatment: a nationwide population-based study. *J Endod* 2014; 40(11): 1733-1737.
19. Toure B, Faye B, Kane AW, Lo CM, Niang B, et al. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *J Endod* 2011; 37(11): 1512-1515.
20. Fransson H, Dawson VS, Frisk F, Björndal L, Jonasson P, et al. Survival of root filled teeth in the Swedish adult population. *J Endod* 2016; 42(2): 2016-2220.
21. Petersson K, Fransson H, Wolf E, Hakansson J. Twenty-year follow-up of root filled teeth in a Swedish population receiving high-cost dental care. *Int Endod J* 2016; 49(7): 636-645.



# Peri-implantitisli Hastalarda Peri-implant Oluğu Sıvısı Biyokimyasal Mediator Seviyeleri ve Klinik Parametrelerin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Peri-implant Crevicular Fluid Biochemical Mediator Levels and Clinical Parameters in Patients with Peri-implantitis

**Dt. Ozan Burak İSKEFLİ**

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-6381-5659

**İslim KALELER**

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,  
Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, İstanbul  
İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp Enstitüsü,  
Moleküler Tıp Anabilim Dalı İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-2712-7955

**Dr. Öğr. Üyesi Şule BATU**

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Temel Tıp Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-6834-477X

**Prof. Dr. Erhan FIRATLI**

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Periodontoloji Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-4154-6929

**Geliş tarihi: 13.02.2024**

**Kabul tarihi: 13.05.2024**

**doi: 10.5505/yeditepe.2024.63935**

**Yazışma adresi:**

Prof. Dr. Erhan FIRATLI

**Adres:** Prof. Dr. Cavit Orhan Tütengil Sokak. No.4  
Vezneciler-Fatih/İstanbul

**Tel:** +90 212 440 00 00

**E-posta:** erhanfiratli@gmail.com

**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışmada, peri-implantitisin karakteristik klinik parametrelerine non-invaziv alternatifler olarak, çeşitli biyokimyasal parametreleri değerlendirmeyi amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya, sağlıklı peri-implant dokusu bulunan 40 ve peri-implantitisle sahip 40 implant olmak üzere toplam 80 implant dahil edildi. Demografik verilerin kaydedilmesiyle beraber plak indeksi, sondalamada kanama indeksi, keratinize doku genişliği, sondalama derinliği miktarı ve püy varlığı verileri ölçüldü. Biyokimyasal analiz, peri-implant oluk sıvısında (PİOS) IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17, IL-23, MCP-1, M-CSF, RANKL, OPG ve TRAF6 düzeylerini belirlemek amacıyla ELISA yöntemiyle gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Peri-implantitis grubunda, plak indeksi ( $p<0,01$ ), sondalamada kanama ( $p<0,01$ ) ve sondalama derinliği ( $p<0,001$ ) anlamlı derecede yüksek bulundu, ancak keratinize doku genişliği anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,01$ ). Peri-implantitis grubunda IL-17 ( $p<0,05$ ), M-CSF ( $p<0,01$ ) ve TRAF6 ( $p<0,01$ ) düzeyleri anlamlı derecede yüksek bulunurken, IL-23 düzeyleri anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,01$ ).

**Sonuç:** Peri-implant hastalıkların erken tanısında potansiyel biyobelirteç olarak PİOS'de IL-17, IL-23, M-CSF ve TRAF6 seviyeleri ve olası etkileşimlerinin takibi, değerli ve tekrarlanabilir bir yöntem olarak düşünülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Peri-implant oluşu sıvısı, peri-implantitis, sitokinler, biyobelirteçler, dental implantlar.

**ABSTRACT**

**Aim:** In this study, we aimed to evaluate various biochemical parameters as non-invasive alternatives to the characteristic clinical parameters of peri-implantitis.

**Materials and Method:** Our study included a total of 80 implants, consisting of 40 implants with healthy peri-implant tissues and 40 implants with peri-implantitis. Demographic data were analyzed, including plaque index, bleeding on probing, width of keratinized tissue, probing depth, and presence of pus. Biochemical analysis was conducted using ELISA to determine the levels of IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17, IL-23, MCP-1, M-CSF, RANKL, OPG, and TRAF6 in peri-implant crevicular fluid.

**Results:** The peri-implantitis group exhibited significantly higher mean values for plaque index ( $p<0.01$ ), bleeding on probing ( $p<0.01$ ), and probing depth ( $p<0.001$ ), while the width of keratinized mucosa was found to be significantly lower ( $p<0.01$ ). Furthermore, the peri-implantitis group demonstrated significantly higher levels of IL-17 ( $p<0.05$ ), M-CSF ( $p<0.01$ ), and TRAF6 ( $p<0.01$ ), whereas IL-23 levels were sig-

nificantly lower ( $p<0.01$ ).

**Conclusion:** Monitoring IL-17, IL-23, M-CSF and TRAF6 levels and their possible interactions in PIOS as potential biomarkers for early diagnosis of peri-implant diseases can be considered as a valuable and reproducible method.

**Keywords:** Peri-implant crevicular fluid, peri-implantitis, cytokines, biomarkers, dental implants.

## GİRİŞ

Peri-implantitis, dental implantların çevresinde hem yumuşak hem de sert dokuları etkileyen enflamatuvar durumdur. Klinik olarak peri-implantitis bölgelerinde kızarıklık, ödem, yumuşak doku büyümesi, püvy varlığı, sondalama sırasında kanama, artan sondalama derinliği gibi görsel enflamasyon belirtilerinin yanı sıra implant çevresinde yer alan destekleyici kemiğin ilerleyici kaybı da görülmektedir.<sup>1</sup> Hastalığın erken tespiti ve uygun tedavi, peri-implant dokudaki enflamasyonun iyileşmesi ve yüksek oranda diş ve/veya implant kaybının önlenmesi için önemlidir. Plak indeksi, sondalama sırasında kanama, keratinize doku genişliği, sondalama derinliği, püvy varlığı, süpürasyon, implant mobilitesi ve radyografik incelemeler peri-implantitis tanısında kullanılan parametrelerdir.<sup>2</sup> Her ne kadar kullanılan bu klinik parametreler, peri-implant durumlarının teşhisi için yaygın olarak kabul edilse de peri-implantitisin teşhis edilmesinde ve prognozunda, tekrarlanabilir minimal invaziv yöntemlerin araştırılmasına ihtiyaç vardır.<sup>3</sup> Peri-implant durumlarında biyobelirteç değerlendirmesi için tükürük ve peri-implant oluğu sıvısı (PIOS) gibi invaziv olmayan ve kolay elde edilebilen biyolojik sıvılar teşhis materyali olarak avantaj sunmaktadır. Gingival pleksus damarlarından kaynaklanan PIOS, ozmotik aracılı bir enflamatuvar eksudadır ve DOS (diş eti oluğu sıvısı)'ye benzer şekilde PIOS de hem konaktan hem de bakterilerden kaynaklanan çeşitli ürünleri içerir. Böylelikle, peri-implant mukozal enflamasyonun yanı sıra doku ve kemik kaybına yönelik biyobelirteçlerin tanımlanmasını mümkün kılarlar.<sup>4</sup> Peri-implantitisin ana bulguları kemik yıkımı ve enflamasyon olduğundan, PIOS'de IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17, IL-23 gibi interlökinler (IL'ler) ile nükleer faktör kappa b ligandının reseptör aktivatörü (RANKL) ve osteoprotegerinin (OPG) gibi biyobelirteçler ve enzimler ilgi çekmektedir.<sup>5,6</sup>

IL'ler immün hücre aktivasyonunu, farklılaşmasını ve enflamatuvar yanıtları düzenleyen sitokinlerdir. IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17 ve RANKL gibi proenflamatuvar sitokinler, immün yanıtın düzenlenmesinde ve kemik rezorpsiyonunun kontrolünde önemli rol oynarlar.<sup>7</sup> IL-17, kronik periodontitisteki diğer yıkıcı sitokinlerin fonksiyonunu düzenleyerek osteoklastların aktivasyonuna ve enflamasyonun

ilerlemesine yol açar.<sup>8</sup> Monosit kemoatraktan protein-1 (MCP-1), monositler için en güçlü kemoatraktanlardan biridir ve yetişkin periodontitis hastalarının diş eti dokusunda MCP-1 geninin ekspresyonu gözlemlenmiştir.<sup>9,10</sup> Makrofaj koloni uyarıcı faktör (M-CSF veya CSF-1), monositlerin, makrofajların, miyeloid hücrelerin ve osteoklast progenitör hücrelerin hayatta kalmasını, çoğalmasını ve farklılaşmasını uyaran pleiotropik bir büyüme faktörüdür.<sup>11</sup> RANKL, preosteoklastların ve osteoklastların yüzeyindeki RANK'a doğrudan bağlanan bir proteindir. Hem osteoklast progenitörlerinin farklılaşmasını hem de olgun osteoklastların aktivitesini uyarır ve kemik rezorpsiyonuna neden olur.<sup>12-14</sup> Öte yandan, osteoklastogenez inhibitör faktör olarak da bilinen OPG, RANKL'nin dolaşımdaki tuzak çözünebilir reseptörüdür. RANK-RANKL etkileşimine karşı bir antagonist olarak görev yapar ve osteoklastogenezini inhibe eder. OPG, RANKL'nin RANK reseptörüne bağlanmasını önleyerek osteoklast diferansiyasyonunu, kemik resorpsiyonunu engeller.<sup>14</sup> TNF (tümör nekroz faktörü) reseptör ilişkili faktör 6 (TRAF6), çoklu sinyal rolleri nedeniyle bağışıklık, enflamasyon ve osteoporoz dahil olmak üzere çeşitli hastalık süreçlerinin düzenlenmesinde önemli bir kesişme noktasını temsil eder.<sup>15</sup>

Periodontitiste, enflamatuvar belirteçlerin kombinasyonu, periodontal hastalığın daha doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak potansiyel olarak tamamlayıcı bir teşhis aracı olabilir.<sup>16</sup>

Bu çalışmanın amacı, dental implantları olan bireylerin sağlıklı implant ve peri-implantitis bölgelerinden alınan PIOS örneklerinde IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17, IL-23, MCP-1, M-CSF, RANKL, OPG ve TRAF6 biyobelirteçlerini araştırmak ve peri-implantitisi karakterize eden klinik parametrelerle ilişkilerini değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklerin Seçimi

Bu çalışma İstanbul Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (2017/167-49). Çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütüldü ve tüm katılımcılardan yazılı onamları alındı. Çalışmamız ile ilgili G\*Power 3.1 programı ile yapılan güç analizinde (alfa hata olasılığı=0,05); güç değeri 0,8 alınarak yapılan örneklem genişliği analizinde, toplam alınması gerekli örnek sayısı her grup için 36 olarak bulundu.<sup>17</sup> Çalışmamız İstanbul Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı kliniklerine başvuran hastalarda klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucu peri-implantitis tanısı konulan, en az bir yıl boyunca sabit veya hareketli protezli implant kullanan kısmen dişsiz hastalarda, hem üst hem de alt çenede toplam 80 implant (peri-implantitis ve sağlıklı implant) bulunan 32 hasta üzerinde yapılmıştır. Kontrol grubunu sağlıklı peri-implantlar, hasta grubunu ise en az bir implant taşıyan peri-implantitis oluşturdu. Sağlık-

lı peri-implant dokulara sahip olan kontrol grubu AAP (The American Academy of Periodontology) kurallarına göre oluşturuldu. Buna göre radyografik açıdan sağlıklı implant çevresinde yivlerin açığa çıkmamış olması gerekmektedir.<sup>18</sup> Peri-implantitis grubu için tanı kriterleri olarak: 1) peri-implant dokularda sondalamada kanama ve/veya püvy varlığına eşlik eden enflamasyon bulguları olması, 2) protez yüklemesini takiben 1 yıl sonunda ilerleyici kemik kaybının görülmesi, 3) başlangıç radyografilerin olmaması halinde; implant boynunda  $\geq 3$  mm kemik kaybı ve/veya implant çevresinde  $\geq 6$  mm sondalama derinliği saptanılması kriterleri kullanıldı.

Son 3 ay içinde herhangi bir nedenle antibiyotik ve/veya antimikrobiyal tedavi gören, ciddi kalp hastalığı, kontrol edilemeyen hipertansiyon veya diyabet gibi durumları olan, kemik metabolizmasını etkileyen sistemik hastalıklar için reçeteli ilaç kullanan, hamile ve emziren, tütün ve tütün ürünleri kullanan ve 18 yaş altı hastalar araştırma dışında tutuldu. Plak indeksi, sondalama derinliği, sondalamada kanama, keratinize dokunun genişliği ve püvy varlığını içeren klinik ölçümlerin tamamı aynı klinisyen tarafından yapıldı.

### Örneklerin Toplanması

Her implantın çevresi, steril gazlı bez kullanılarak izole edildi ve ilgili bölgede plak uzaklaştırıldı. PİOS alınacak implant çevresi hava spreyi kullanılarak kurutuldu ve tükürük kontaminasyonunu önlemek için pamuk tampon ile izole edildi. PİOS, implantların hem mesio-bukkal hem de disto-bukkal yönlerinden standardize filtre kağıtları (Proflow Inc., NY, ABD) kullanılarak toplandı (Şekil 1). Filtre kağıtları, peri-implanter cep içerisine hafif direnç hissedilene kadar yerleştirildi ve burada 30 saniye bekletildi. Kan veya tükürük ile kontamine olduğu tespit edilen örnekler çalışma dışında tutuldu. Her implant için iki adet filtre kağıdı mikrosantrifüj tüp içerisine aktarıldı. Örnekler tartıldıktan sonra biyokimyasal analize kadar  $-80^{\circ}\text{C}$ 'lik dondurucuda saklandı.



Şekil 1. PİOS (peri-implant oluk sıvısı) örneklerinin toplanması

### Biyokimyasal Analiz

PİOS örnekleri oda sıcaklığında 1 saat bekletildikten sonra her bir mikrosantrifüj tüpüne 760  $\mu\text{l}$  fosfat tamponu (PBS, pH 7,4) ilave edildi. Tüpler vorteks ile karıştırıldı ve ardından 9400 rpm'de 3 dakika santrifüj edildikten sonra süpernatant temiz bir mikrosantrifüj tüpüne aktarıldı. IL-1 $\beta$ , IL-12, IL-17 ve IL-23 seviyeleri (Diaclone, Fransa; sırasıyla Kat No: 850.006.096, 950.075.096, 850.940.096 ve 850.920.096) ile MCP-1, OPG, RANKL, M-CSF ve TRAF6 düzeyleri (Abbkine, Çin; sırasıyla Kat No KET6001, KTE60224, KTE62865, KET62913 ve KTE60138) ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) kitleri kullanılarak ölçüldü. Tüm ayıraçlar kit protokolüne göre hazırlandı. Örnekler ve spesifik biyotinlenmiş monoklonal antikor, ELISA plaka kuyucuklarına eklendi, ardından inkübe edildi. Yıkama işleminin ardından tüm kuyucuklara streptavidin-HRP konjugat çözeltisi eklenerek inkübe edildi. Daha sonra plaka yıkandı ve tüm kuyucuklara substrat çözeltisi ilave edildi. Karanlıkta 5-15 dakika inkübasyonun ardından durdurma çözeltisi eklenerek reaksiyon durduruldu ve absorbans değerleri 450 nm'de (Thermo Fisher Scientific, Multiskan GO Spektrofotometre, Finlandiya) ölçüldü. Konsantrasyonlar standart eğri grafikleri kullanılarak hesaplandı.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler, Number Cruncher Statistical System 2007 Statistical Software (Utah, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Normal veya anormal dağılımı belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenler için bağımsız t testi, anormal dağılım gösteren değişkenler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kontrol ve test grupları arasındaki parametreleri karşılaştırmak için Ki-kare testi kullanıldı. Klinik parametreler ile çalıştığımız biyokimyasal belirteçler arasındaki korelasyonu belirlemek için Pearson korelasyon analizi kullanıldı. p değeri  $<0,05$  olanlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

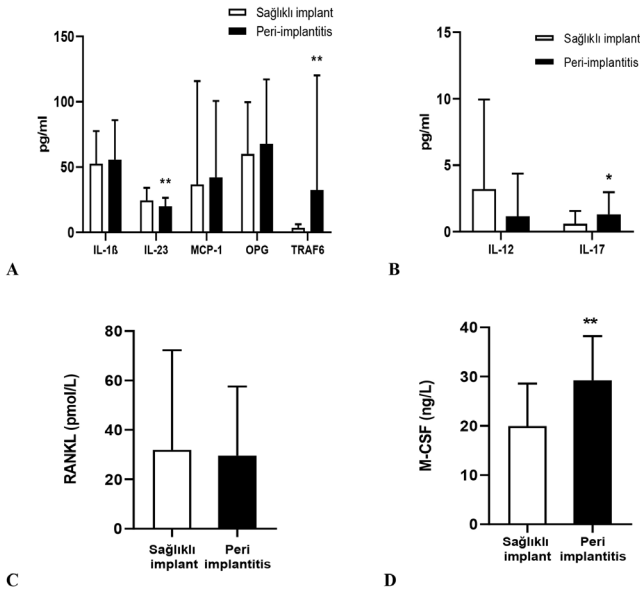
Hasta ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Çalışmamıza 23'ü kadın (31 sağlıklı implant ve 28 peri-implantitis) ve 9'u erkek (9 sağlıklı implant ve 12 peri-implantitis) olmak üzere toplamda 32 kişi dahil edilmiştir. Plak indeksi (%67,92-%90,00;  $p<0,01$ ), ortalama sondalamada kanama (%40,00-%69,00;  $p<0,01$ ), keratinize doku genişliği (0,60 mm-0,25 mm;  $p<0,01$ ), sondalama derinliği (2,15 mm-5,81 mm;  $p<0,001$ ) ve püvy varlığı (0 implant-13 implant;  $p<0,001$ ) açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

**Tablo 1:** Sağlıklı implant ve peri-implantitis grubunun demografik ve klinik özellikleri

	Sağlıklı implant (n=40)	Peri-implantitis (n=40)
Yaş (ort ± ss) <sup>ε</sup>	62,32±7,82	60,6±10,81
Cinsiyet		
Erkek	9 (%22)	12 (%30)
Kadın	31 (%78)	28 (%70)
İmplantların Dağılımı <sup>†</sup>		
Üst çene	2 (%5)	18 (%45) *
Alt çene	38 (%95)	22 (%55)
Sabit	22 (%55)	35 (%88) **
Hareketli	18 (%45)	5 (%12)
Plak indeksi (%) <sup>‡</sup>	67,92±39,29	90,00±19,00 *
Sondalamada kanama (%) <sup>‡</sup>	40±40	69±40 *
Keratinize Doku Genişliği (mm) <sup>‡</sup>	0,60±0,84	0,25±0,9 *
Sondalama derinliği (mm) <sup>‡</sup>	2,15±0,65	5,81±1,94 **
Püy varlığı (n) <sup>‡</sup>		
Var	0 (%0)	13 (%32) **
Yok	40 (%100)	27 (%68)

ε Bağımsız t testi, †Ki Kare testi, ‡Mann Whitney U testi, \*, p<0,01; \*\*, p<0,001; istatistiksel olarak anlamlı fark mevcut. ort = ortalama, ss = standart sapma.

Ortalama IL-17 (0,60-1,30 pg/ml; p<0,05) (Şekil 2b), M-CSF (19,94-29,25 ng/L; p<0,01) (Şekil 2d) ve TRAF6 (3,39-32,42 pg/ml; p<0,01) (Şekil 2a) seviyeleri, sağlıklı implant grubuyla karşılaştırıldığında peri-implantitis grubunda anlamlı derecede yüksek bulundu. Ortalama IL-23 (24,38-19,99 pg/ml; p<0,01) (Şekil 2a) düzeyinin ise peri-implantitis grubunda anlamlı derecede azaldığı tespit edildi. Diğer biyokimyasal parametrelerde anlamlı bir fark saptanmamıştır.



**Şekil 2.** Peri-implantitis ve sağlıklı implant grubunun PİOS numunelerinde IL-1β, IL-12, IL-17, IL-23, MCP-1, M-CSF, RANKL, OPG ve TRAF6 düzeyleri (\*p<0,05; \*\*p<0,01). IL: İnterlökin, MCP-1: Monosit kemoattractan protein-1, OPG: Osteoprotegerin, TRAF6: Tümör nekroz faktörü reseptör ilişkili faktör 6, RANKL: Nükleer faktör kappa B ligandının reseptör aktivatörü, M-CSF: Makrofaj koloni uyarıcı faktör.

Tablo 2'de gösterildiği gibi, IL-17 ve M-CSF (r=0,279; p=0,012), IL-17 ve sondalama derinliği (r=0,316, p=0,004), IL-17 ve plak indeksi (r=0,247, p=0,027), M-CSF ve sondalama derinliği (r=0,322, p=0,004), TRAF6 ve sondalama

sırasında kanama (r=0,244, p=0,029), TRAF6 ve sondalama derinliği (r=0,328, p=0,003) ile TRAF6 ve püy varlığı (p=0,368, p=0,001) aralarında pozitif anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. IL-23 ve M-CSF (r=-0,265; p=0,017), IL-23 ve sondalama derinliği (r=-0,294, p=0,008), M-CSF ve keratinize doku genişliği (r=-0,276, p=0,013), ile RANKL ve plak indeksi (r=-0,229, p=0,041) arasında negatif anlamlı korelasyonlar bulunmuştur.

**Tablo 2:** Klinik ve biyokimyasal parametrelerin ilişkileri

	Plak indeksi	Sondalama kanama	Keratinize Doku Genişliği	Sondalama derinliği	Püy varlığı	IL-17 (pg/ml)	IL-23 (pg/ml)	M-CSF (ng/L)	TRAF6 (pg/ml)
Plak indeksi	r	0,557	-0,655	0,408	0,111	0,247	-0,218	0,216	0,062
	p	0,0001	0,0001	0,0001	0,328	0,027	0,052	0,054	0,582
Sondalamada kanama	r	0,557	-0,436	0,488	0,278	-0,046	-0,046	0,074	0,244
	p	0,0001	0,0001	0,0001	0,013	0,687	0,683	0,514	0,029
Keratinize Doku Genişliği	r	-0,655	-0,436	-0,304	-0,059	-0,094	0,210	-0,276	-0,102
	p	0,0001	0,0001	0,006	0,604	0,408	0,061	0,013	0,368
Sondalama derinliği	r	0,408	0,488	-0,304	0,646	0,316	-0,294	0,322	0,328
	p	0,0001	0,0001	0,006	0,0001	0,004	0,008	0,004	0,003
Püy varlığı	r	0,111	0,278	-0,059	0,646	0,057	-0,218	0,007	0,368
	p	0,328	0,013	0,604	0,0001	0,616	0,052	0,953	0,001
IL-17 (pg/ml)	r	0,247	-0,046	-0,094	0,316	0,057	-0,045	0,279	-0,024
	p	0,027	0,687	0,408	0,004	0,616	0,694	0,012	0,834
IL-23 (pg/ml)	r	-0,218	-0,046	0,210	-0,294	-0,218	-0,045	-0,265	-0,075
	p	0,052	0,683	0,061	0,008	0,052	0,694	0,017	0,51
M-CSF (ng/L)	r	0,216	0,074	-0,276	0,322	0,007	0,279	-0,265	0,045
	p	0,054	0,514	0,013	0,004	0,953	0,012	0,017	0,689
TRAF-6 (pg/ml)	r	0,062	0,244	-0,102	0,328	0,368	-0,024	-0,075	0,045
	p	0,582	0,029	0,368	0,003	0,001	0,834	0,51	0,689

Pearson korelasyon analizi, \* p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001; istatistiksel olarak anlamlı fark mevcut.

IL: interlökin, M-CSF: Makrofaj koloni uyarıcı faktör, TRAF6: TNF (tümör nekroz faktörü) reseptör ilişkili faktör 6

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, dental implantları olan bireylerin sağlıklı implant ve peri-implantitis bölgelerinden alınan PİOS örneklerinde IL-1β, IL-12, IL-17, IL-23, MCP-1, M-CSF, RANKL, OPG ve TRAF6 biyobelirteçlerini araştırmak ve peri-implantitisi karakterize eden klinik parametrelerle ilişkilerini değerlendirmektir. Peri-implantitis, dental implant çevresinde diş eti çekilmeleri, sondalama derinliğinde artış, peri-implanter kemik dokusu kaybı ve püy oluşumu ile karakterizedir.<sup>19</sup> İnvaziv olmayan yöntemlerle elde edilebilen PİOS, dental implant tedavisinde, bölgesel olarak implant çevresi hakkında çeşitli durumları yansıtabilecek ve gerektiğinde tekrarlanabilen sıvı biyopsi formu olma potansiyeline sahiptir. PİOS biyobelirteçlerinin tespiti ile sağlıklı peri-implant ve peri-implantitis arasında ayırım yapılabildiği bildirilmiştir. Bu biyobelirteç analizleri, gelecekte peri-implantitisin erken tespiti için yararlı olabilir.<sup>20</sup>

Peri-implantitiste implant yerleşimi ile ilgili olarak, alt çene ve üst çene arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.<sup>21</sup> Buna karşın, başka bir çalışma, maksilla içinde implant yerleştirmenin peri-implantitise karşı önemli ölçüde koruyucu etki gösterdiğini ortaya koymuştur.<sup>22</sup> Çalışmamızda, mandibula ile karşılaştırıldığında maksillada an-



lamli derecede daha yüksek peri-implantitis prevalansı gözlemledik. Bu sonuç, maksillada azalmış kemik sertliği ve mandibula ile karşılaştırıldığında artmış oranda trabeküller kemik ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Sondalamada kanama, püy varlığı ve olası sondalama derinliği ölçümlerinin peri-implantitis grubunda sağlıklı gruba kıyasla daha yüksek olduğu bilinmektedir.<sup>23</sup> Mevcut literatürle uyumlu olarak, bizim çalışmamızda da peri-implantitis vakalarında sağlıklı implantlara kıyasla plak indeksi, sondalamada kanama, keratinize doku genişliği ve sondalama derinliğinde artış tespit edildi.

TRAF6, birbiriyle yakından ilişkili altı farklı TRAF proteininin (TRAF1-TRAF6) bir üyesidir. Bu proteinler, TNF reseptör süper ailesini hücre içi sinyalizasyona bağlayan adaptör moleküller olarak işlev görür. TRAF6 sadece osteoklast progenitörlerinin farklılaşmasında değil, aynı zamanda olgun osteoklastların kemik rezorpsiyon işlevinde de rol oynar.<sup>15</sup> TRAF6'nın osteoklast gelişimi ve kemik yeniden şekillenmesindeki temel rolü, TRAF6 eksikliği bulunan farelerde yapılan deneylerle gösterilmiştir. Bu fareler, kemik rezorpsiyonu yapamayan osteoklastlarla karakterize, osteoporotik bir fenotip sergilemiştir.<sup>24</sup> Ayrıca, insan periodontal ligament hücrelerinde TRAF6 ekspresyonunun IL-17 stimülasyonu sonrasında arttığı gözlemlenmiştir.<sup>25</sup> Çalışmamızda, peri-implantitis grubunda, sağlıklı gruba kıyasla anlamlı derecede yüksek TRAF6 ve IL-17 seviyeleri olduğunu tespit ettik. Bilgilerimize göre peri-implantitiste PİOS örneklerinde TRAF6'nın düzeylerinin ölçüldüğü başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, çalışmamız peri-implantitis literatürüne yeni bir katkı sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar, sağlıklı gruplara kıyasla peri-implantitisli gruplarda PİOS'de<sup>26-29</sup> ve dokularda<sup>30</sup> IL-17 ekspresyonunun arttığını göstermiştir. Ayrıca, IL-17 osteoklast hücrelerini aktive etme yeteneği ile bilinmektedir.<sup>27</sup> Yüksek IL-17 seviyeleri, peri-implantitiste kemik kaybının patogeneğinde önemli rol oynayan enflamatuar sitokinlerin üretimini artırabilir.

M-CSF, monositlerin, makrofajların, miyeloid hücrelerin ve osteoklast progenitör hücrelerinin hayatta kalması, çoğalması ve farklılaşmasının birincil düzenleyicisi olarak görev yapar.<sup>31</sup> Bulgularımız, kontrol grubuna kıyasla peri-implantitis grubunun M-CSF seviyelerinde anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Peri-implantitiste PİOS'de M-CSF seviyeleri ile, sağlıklı implantlardaki seviyeler karşılaştırıldığında; peri-implantitiste anlamlı derecede yüksek seviyede M-CSF saptanmıştır.<sup>28,29</sup> Yapılan başka bir çalışmada ise peri-implanter mukozitis ve peri-implantitis hastalarından alınan hem PİOS hem de tükürük örnekleri karşılaştırılmıştır. PİOS'de peri-implantitis grubunda anlamlı derecede yüksek seviyede M-CSF saptanırken, tükürükte iki grup arasında anlamlı farklılık saptanamamıştır.<sup>32</sup> Periodontitisli bireylerin tükürük ve DOS örneklerinde M-CSF seviyelerinin sağlıklı bireylerden daha yüksek olduğu

bildirilmiştir.<sup>11,31</sup> Çalışmamızda peri-implantitis grubunda artan M-CSF düzeyleri ile sondalama derinliği ve IL-17 düzeyleri arasında pozitif korelasyon bulundu. Sonuçlarımıza dayanarak, peri-implantitiste M-CSF'nin IL-17 seviyelerini artırarak osteoklastogenezi uyardığını söyleyebiliriz. Sondalama derinliği ile kemik yıkımına aracılık eden biyobelirteçlerden TRAF6, M-CSF ve IL-17 arasında pozitif korelasyon bulunması osteoklastogenezin artmasına bağlı olarak sondalama derinliğinin artmış olabileceğini göstermektedir.

IL-1 $\beta$ , kemik rezorpsiyonunu uyarmak ve doku yıkımına neden olan proteazların üretimini uyarmak da dahil olmak üzere periodontal doku hasarında merkezi rol oynayan pro-enflamatuar bir sitokindir.<sup>33</sup> Yapılan çalışmalarda peri-implantitiste PİOS'deki IL-1 $\beta$  seviyesinin, sağlıklı implantlar ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek olduğu bulunurken,<sup>34-37</sup> bir meta analizde ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.<sup>38</sup> Çalışmamızda ise sağlıklı implantlar ve peri-implantitis grupları arasında IL-1 $\beta$  miktarı açısından anlamlı bir fark gözlemlenmedi. Bu sonucun bireyler arası farklılıkların etkisinden ileri gelebileceğini düşünmekteyiz.

IL-23, öncelikle dendritik hücreler ve epitel hücreleri tarafından üretilen en ilgi çekici sitokinlerden biridir ve bellek T hücrelerinin farklılaşması ve yayılımında önemli rol oynar.<sup>39</sup> Enflamasyonda rol oynayan hücreler IL-23 tarafından pozitif ya da negatif olarak düzenlenirler. IL-23, TGF- $\beta$  ve IL-6 varlığında IL-17 ve RANKL ekspresyonunu indükleyerek osteoklastları uyarır ve kemik yıkımını destekler.<sup>40</sup> IL-23 ayrıca T hücrelerini patojenik işlevleri yerine getirmeleri için yönlendirir ve enflamasyonu kontrol eder.<sup>41</sup> Doku üzerinde yapılan çalışmalarda, peri-implantitisli gruplarda hem IL-23 düzeyleri<sup>42,43</sup> hem de IL-23 mRNA düzeyleri<sup>44</sup> kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. İlginç olarak, çalışmamızda, peri-implantitis grubunda sağlıklı gruba kıyasla anlamlı derecede daha düşük IL-23 seviyeleri gözlemledik. Kemik yıkımının ilerleme hızı, sert doku yıkımının boyutu ve hastalık şiddeti açısından farklı peri-implantitis alt tiplerinin var olup olmadığını belirlemek için daha ileri çalışma yapılması gerekmektedir.

Sonuçlarımız, çalışmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurularak yorumlanmalıdır. Kesitsel yapısı neden-sonuç ilişkisi kurmayı güçleştirmektedir. Bulgularımızın sağlamlığını artırmak için, farklı popülasyonları içeren ve daha büyük kohortlarla yapılacak prospektif çalışmalar, IL-17, IL-23, M-CSF ve TRAF6'nın peri-implant hastalıkların teşhisi ve izlenmesindeki faydası hakkında önemli bilgiler sağlayacaktır. Ayrıca, bu çalışma IL-17, IL-23, M-CSF ve TRAF6'nın peri-implantitis patogeneindeki rolünü araştırmamış veya hücresel kökenini ele almamıştır. Bu düşünce, doku düzeyinde yapılan çalışmalarda gözlemlenen sonuçlarla doğrulanmalıdır.

**SONUÇ**

IL-17, IL-23, M-CSF ve TRAF6, peri-implantitis ile ilişkili umut verici biyobelirteçler olarak görülmektedir. Bu biyobelirteçlerin klinik önemini ve tanısal faydasını tam olarak anlamak için daha fazla araştırma ve doğrulamaya ihtiyaç vardır. PİOS örnekleri kullanılarak peri-implant hastalıklarda TRAF6 seviyelerinin analizi, peri-implantitişin anlaşılması ve yönetimine katkıda bulunabilir.

**KAYNAKLAR**

1. Rocuzzo A, Imber JC, Salvi GE, Rocuzzo M. Peri-implantitis as the consequence of errors in implant therapy. *Periodontol 2000* 2023; 92(1): 350-361.
2. Bhavsar I, Miller CS, Ebersole JL, Dawson DR 3rd, Thompson KL, et al. Biological response to peri-implantitis treatment. *J Periodontol Res* 2019; 54(6): 720-728.
3. De Ry SP, Rocuzzo A, Lang NP, Heitz-Mayfield LJ, Ramseier CA, et al. Evaluation of the implant disease risk assessment (IDRA) tool: A retrospective study in patients with treated periodontitis and implant-supported fixed dental prostheses (FDPs). *Clin Oral Implants Res* 2021; 32(11): 1299-1307.
4. Duarte PM, Serrão CR, Miranda TS, Zanatta LC, Bastos MF, et al. Could cytokine levels in the peri-implant crevicular fluid be used to distinguish between healthy implants and implants with peri-implantitis? A systematic review. *J Periodontol Res* 2016; 51(6): 689-698.
5. Delucchi F, Canepa C, Canullo L, Pesce P, Isola G, et al. Biomarkers from peri-implant crevicular fluid (PICF) as predictors of peri-implant bone loss: a systematic review. *Int J Mol Sci* 2023; 24(4): 3202.
6. Hentenaar DF, De Waal YC, Vissink A, van Winkelhoff AJ, Meijer HJ, et al. Biomarker levels in peri-implant crevicular fluid of healthy implants, untreated and non-surgically treated implants with peri-implantitis. *J Clin Periodontol* 2021; 48(4): 590-601.
7. Behzadi P, Behzadi E, Ranjbar R. IL-12 Family Cytokines: General characteristics, pathogenic microorganisms, receptors, and signalling pathways. *Acta Microbiol Immunol Hung* 2016; 63(1): 1-25.
8. Recker EN, Avila-Ortiz G, Fischer CL, Pagan-Rivera K, Brogden KA, et al. A cross-sectional assessment of biomarker levels around implants versus natural teeth in periodontal maintenance patients. *J Periodontol* 2015; 86(2): 264-272.
9. Gupta M, Chaturvedi R, Jain A. Role of monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) as an immune-diagnostic biomarker in the pathogenesis of chronic periodontal disease. *Cytokine* 2013; 61(3): 892-897.
10. Yu X, Antoniadis HN, Graves DT. Expression of monocyte chemoattractant protein 1 in human inflamed gingival tissues. *Infect Immun* 1993; 61(11): 4622-4628.
11. Lira-Junior R, Åkerman S, Gustafsson A, Klinge B, Boström EA. Colony stimulating factor-1 in saliva in relation to age, smoking, and oral and systemic diseases. *Sci Rep* 2017; 7(1): 1-8.
12. Mogi M, Otogoto J, Ota N, Togari A. Differential expression of RANKL and osteoprotegerin in gingival crevicular fluid of patients with periodontitis. *J Dent Res* 2004; 83(2): 166-169.
13. Berker E, Günday S, Yamalık N, Akman AC, Güncü GN. Effect of inflammation on cytokine levels and bone remodelling markers in peri-implant sulcus fluid: A preliminary report. *Cytokine* 2012; 59(2): 313-316.
14. Rakic M, Lekovic V, Nikolic-Jakoba N, Vojvodic D, Petkovic-Curcin A, et al. Bone loss biomarkers associated with peri-implantitis. A cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24(10): 1110-1116.
15. Yang L, Zhang C, Peng B. Immunolocalization of tumor necrosis factor receptor-associated factor 6 in rat periapical lesions. *J Endod* 2009; 35(6): 834-837.
16. Ghallab NA. Diagnostic potential and future directions of biomarkers in gingival crevicular fluid and saliva of periodontal diseases: review of the current evidence. *Arch Oral Biol* 2018; 87: 115-124.
17. Ata-Ali J, Flichy-Fernández AJ, Alegre-Domingo T, Ata-Ali F, Palacio J, et al. Clinical, microbiological, and immunological aspects of healthy versus peri-implantitis tissue in full arch reconstruction patients: a prospective cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2015; 15: 43.
18. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 2018; 45(20): S286-S291.
19. Muthukuru M, Zainvi A, Esplugues EO, Flemmig TF. Non-surgical therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23(6): 77-83.
20. Zani SR, Moss K, Shibli JA, Teixeira ER, de Oliveira Marink R, et al. Peri-implant crevicular fluid biomarkers as discriminants of peri-implant health and disease. *J Clin Periodontol* 2016; 43(10): 825-832.
21. Canullo L, Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Botticelli D, Serino G, et al. Clinical and microbiological findings in patients with peri-implantitis: A cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27(3): 376-382.
22. Kordbacheh Changi K, Finkelstein J, Papapanou PN. Peri-implantitis prevalence, incidence rate, and risk factors: A study of electronic health records at a U.S. dental school. *Clin Oral Implants Res* 2019; 30(4): 306-314.
23. Lachmann S, Kimmerle-Müller E, Axmann D, Scheideler L, Weber H, et al. Associations between peri-implant crevicular fluid volume, concentrations of crevicular inflammatory mediators, and composite IL-1A -889 and IL-



- 1B + 3954 genotype: A cross-sectional study on implant recall patients with and without clinical signs of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18(2): 212-223.
- 24.** Naito A, Azuma S, Tanaka S, Miyazaki T. Severe osteopetrosis, defective interleukin-1 signaling and lymph node organogenesis in TRAF6-deficient mice. *J Periodontol* 1990; 4(6): 353-362.
- 25.** Lin D, Li L, Sun Y, Wang W, Wang X, et al. Interleukin-17 regulates the expressions of RANKL and OPG in human periodontal ligament cells via TRAF6/TBK1-JNK/NF- $\kappa$ B pathways. *Immunology* 2014; 144(3): 472-485.
- 26.** Darabi E, Kadkhoda Z, Amirgazar A. Comparison of the levels of tumor necrosis factor- $\alpha$  and interleukin-17 in gingival crevicular fluid of patients with peri-implantitis and a control group with healthy implants. *Iran J Allergy Asthma Immunol* 2013; 12(1): 75-80.
- 27.** Severino VO, Napimoga MH, De Lima Pereira SA. Expression of IL-6, IL-10, IL-17 and IL-8 in the peri-implant crevicular fluid of patients with peri-implantitis. *Arch Oral Biol* 2011; 56(8): 823-828.
- 28.** Zani SR, Moss K, Shibli JA, Teixeira ER, de Oliveira Marink R, et al. Peri-implant crevicular fluid biomarkers as discriminants of peri-implant health and disease. *J Clin Periodontol* 2016; 43(10): 825-832.
- 29.** Song L, Jiang J, Li J, Zhou C, Chen Y, et al. The characteristics of microbiome and cytokines in healthy implants and peri-implantitis of the same individuals. *J Clin Med* 2022; 11(19): 5817.
- 30.** de Araújo MF, Filho AFL, da Silva GP, de Melo ML, Napimoga MH, et al. Evaluation of peri-implant mucosa: Clinical, histopathological and immunological aspects. *Arch Oral Biol* 2014; 59(5): 470-478.
- 31.** Martinez GL, Majster M, Bjurshammar N, Johannsen A, Figueredo CM, et al. Salivary colony stimulating factor-1 and interleukin-34 in periodontal disease. *J Periodontol* 2017; 88(8): e140-e149.
- 32.** Lira-Junior R, Teixeira MKS, Lourenço EJV, Telles DM, Figueredo CM, et al. CSF-1 and IL-34 levels in peri-implant crevicular fluid and saliva from patients having peri-implant diseases. *Clin Oral Investig* 2020; 24(1): 309-315.
- 33.** Petković AB, Matić SM, Stamatović NV, Vojvodić DV, Todorović TM, et al. Proinflammatory cytokines (IL-1 $\beta$  and TNF- $\alpha$ ) and chemokines (IL-8 and MIP-1 $\alpha$ ) as markers of peri-implant tissue condition. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39(5): 478-485.
- 34.** Yaghobee S, Khorsand A, Paknejad M. Comparison of interleukin-1 $\beta$  levels in gingival crevicular fluid and peri-implant crevicular fluid and its relationship with clinical indexes. *J Dent (Tehran)* 2013; 10(1): 1-9.
- 35.** Wang HL, Garaicoa-Pazmino C, Collins A, Ong HS, Chudri R, et al. Protein biomarkers and microbial profiles in peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27(9): 1129-1136.
- 36.** Bhavsar I, Miller CS, Ebersole JL, Dawson DR 3rd, Thompson KL, et al. Biological response to peri-implantitis treatment. *J Periodontol Res* 2019; 54(6): 720-728.
- 37.** Eckert M, Mizgalska D, Sculean A, Potempa J, Stavropoulos A, et al. In vivo expression of proteases and protease inhibitor, a serpin, by periodontal pathogens at teeth and implants. *Mol Oral Microbiol* 2018; 33(3): 240-248.
- 38.** Ghassib I, Chen Z, Zhu J, Wang HL. Use of IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , and MMP-8 biomarkers to distinguish peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019; 21(1): 190-207.
- 39.** Luo Z, Wang H, Sun Z, Luo W, Wu Y. Expression of IL-22, IL-22R and IL-23 in the peri-implant soft tissues of patients with peri-implantitis. *Arch Oral Biol* 2013; 58(5): 523-529.
- 40.** Duvallat E, Semerano L, Assier E, Falgarone G, Boissier MC. Interleukin-23: a key cytokine in inflammatory diseases. *Ann Med* 2011; 43(7): 503-511.
- 41.** Croxford AL, Kulig P, Becher B. IL-12 and IL-23 in health and disease. *Cytokine Growth Factor Rev* 2014; 25(4): 415-421.
- 42.** Chaparro A, Beltrán V, Betancur D, Sam YH, Moaven H, et al. Molecular biomarkers in peri-implant health and disease: a cross-sectional pilot study. *Int J Mol Sci* 2022; 23(17): 9802.
- 43.** Talib EQ, Taha GI. Involvement of interleukin-17A (IL-17A) gene polymorphism and interleukin-23 (IL-23) level in the development of peri-implantitis. *BDJ Open* 2024; 10(1): 12.
- 44.** Mardegan GP, Shibli JA, Roth LA, Faveri M, Giro G, et al. Transforming growth factor- $\beta$ , interleukin-17, and IL-23 gene expression profiles associated with human peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28(7): e10-e15.

# Diş Hekimlerinin Uzmanlık/Doktora Eğitimine Katılma Motivasyonları ve Eğitimleri Sonunda Gelecek Hedeflerinin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Motivation of Dentists to Participate in Residency/Doctoral Education and Future Goals at the End of Their Education

Uzm. Dt. Özlem KAHVECİ

Pendik Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul  
Orcid ID: 0000-0002-0873-2033

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe Nur ŞAHİN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,  
Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi,  
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Karaman  
Orcid ID: 0000-0002-7617-9719

Geliş tarihi: 21.04.2022

Kabul tarihi: 19.05.2024

doi: 10.5505/yeditepe.2024.42744

Yazışma adresi:

Uzm. Dt. Özlem KAHVECİ  
Pendik Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul  
Adres: Pendik Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul  
Tel: 0533 252 24 92  
E-posta: dtozlemkahveci52@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, uzmanlık/doktora yapmakta olan diş hekimlerinin uzmanlık/doktora eğitimine katılma motivasyonlarını etkileyen faktörleri ve eğitimlerinin sonunda gelecek hedeflerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmanın verileri, 23 sorudan oluşan anketin farklı illerde bulunan 101 doktora/uzmanlık öğrencisinin kendileri tarafından yanıtlanmasıyla elde edilmiştir. İstatistiksel analiz için Ki-kare analizi, Fisher's Exact testi ve Pearson Ki-kare analizi kullanılmıştır ( $p=0,05$ ).

**Bulgular:** Prestij ve unvan sahibi olmak (%43,56) ile akademik alanda ilerlemek (%39,6), bu eğitim programlarına başvurmak için başlıca sebeplerdir. Akademik alanla ilerlemek için doktora/uzmanlık eğitimine başvurduğunu belirten 40 kişiden yalnızca 24 kişi eğitim programları bittiğinde üniversitede çalışmak istediklerini belirtmiştir ( $p<0,05$ ). Katılımcıların çoğu; uzmanlık/doktora programına katılmadan önceki gelecek planlarının eğitimleri sırasında değiştiğini (%56,44), sağlıkta şiddet haberlerinin gelecekteki mesleki hedeflerini engellediğini düşündüğünü (%64,36) ve eğitimlerinin bitiminde özel sektörde çalışmak istediklerini (%71,29) belirtmişlerdir ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Akademisyenliğin pek tercih edilmemesi nedeniyle, ileride diş hekimliği temel eğitiminin, özellikle yakın zamanda açılan fakültelerde, sektöre uğrayabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diş hekimliği, eğitim, doktora, uzmanlık.

### ABSTRACT

**Aim:** The purpose of the this study was to evaluate of factors the motivation of dentists to participate in specialization/Phd education and future goals at the end of their education.

**Materials and Method:** The data of this study were obtained by answering a questionnaire consisting of 23 questions by 101 doctoral/specialty students from different cities themselves. Chi-square analysis, Fisher's Exact test and Pearson Chi-square analysis were used for statistical analysis.

**Results:** Prestige and title (43.56%) and academic advancement (39.6%) are the main reasons for applying to these training programs. Out of 40 people who stated that they applied for doctorate/specialty education to advance in the academic field, only 24 people stated that they wanted to work at the university when their education programs were completed ( $p<0.05$ ). Most of the participants stated that their future plans before participating in the specialty/doctorate program changed during their education (56.44%), the news of violence in health prevented their future professional goals (64.36%), want to work in the private clinics (71.29%) when

the education finishes ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Due to the fact that academics is not preferred much, it is thought that the basic education of dentistry may be interrupted in the future, especially in faculties that have been opened recently.

**Keywords:** Dentistry, education, doctarate, residency.

## GİRİŞ

Diş hekimliği lisansüstü programından mezun olan kişiler diş hekimi olarak hemen iş hayatına atılabildikleri gibi, dilerlerse Diş hekimliğinde Uzmanlık Sınavı'na (DUS) ya da üniversitelerin anabilim dalları tarafından açılan doktora programlarına girerek istedikleri bir alanda uzmanlaşabilmektedirler. Doktor öğretim üyesi olarak akademik kariyere başlamak için ise, öncelikle bir alanda uzmanlık veya doktora programını tamamlamış olmak gerekmektedir.

Doktora ve uzmanlık eğitimi, Tıpta Uzmanlık Kurulu'nun (TUK) hazırlamış olduğu müfredata göre tüm teorik ve pratik uygulamaları kapsayan bir mezuniyet sonrası eğitim programıdır. Uzmanlık öğrencilerine devlet tarafından eğitim süresince maaş ödenmektedir. Doktora eğitiminde maaş ödemesi bulunmamakla birlikte, uzmanlık eğitimine nazaran genellikle daha uzun sürmektedir. Uzmanlık eğitiminde diğer bazı bölümlerle rotasyonlar bulunurken doktora programında bulunmamaktadır. Her iki programdan da mezun olabilmek için tez şartı bulunmaktadır.<sup>1,2</sup>

Ülkemizde 26.04.2011'de yayınlanan 27916 sayılı Resmî Gazete'de diş hekimliği; Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Periodontoloji, Endodonti, Protetik Diş Tedavisi, Çocuk Diş Hekimliği, Ortodonti ve Restoratif Diş Tedavisi şeklinde 8 ayrı uzmanlık dalına ayrılmıştır.<sup>1</sup> Mezuniyet sonrası uzmanlık veya doktora programları, genel diş hekimliği eğitiminin yetersiz kaldığı durumlarda daha spesifik gereksinimleri karşıladığı için önemli bir role sahiptir.<sup>2</sup> Diş hekimlerinin uzmanlaşma eğilimlerinde çalışma saatleri, prestij ve statü, iyi gelir elde edebilme, yurt dışında çalışma olanağı, ailede ve yakın çevrede diş hekimi bulunması, kişisel merak ve ilgi gibi faktörlerin etkili olduğu belirtilmiştir.<sup>3</sup> Birçok yeni mezun ve son sınıf öğrencisinin, yalnız başına klinikte hasta tedavi edecek özgüvene sahip olmadığı ve yeterince hazır hissetmediği de bildirilmiştir.<sup>4</sup> Buna göre; karşılaşılabilecek vakaların karmaşıklığı ve uzmanlığın getirdiği entelektüel birikimin de hekimlerin uzmanlığa eğilimini etkileyen nedenler arasında sayılabilmektedir.<sup>5</sup>

Diş hekimliği öğrencilerinin gelecekteki kariyer hedeflerinde uzmanlık olup olmadığı birçok ülkede yapılmış olan çeşitli anket çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Bu tür çalışmalar sağlık alanında insan kaynağı planlaması için çok önemli çalışmalardır. Daha önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlar, diş hekimliği öğrencilerinin kariyer

seçimleriyle ilgili çok çeşitli bakış açıları göstermiştir.<sup>6-17</sup> 2021 yılı itibarıyla Türkiye'de toplam 103 diş hekimliği fakültesi mevcut olmakla birlikte, 15 fakültede henüz eğitim başlamamıştır.<sup>18</sup> Uzmanlık /doktora eğitiminden beklenen teorik veya pratik faydanın yanında bir diğer fayda da diş hekimliği eğitiminde akademisyen istihdamıdır ki bu konu ile ilgili ülkemizdeki uzman hekimlerin eğiliminin ne düzeyde olduğu ile ilgili bir makaleye rastlanmamıştır. Amacımız bu anket çalışması ile her iki programda eğitim alan diş hekimlerinin motivasyonları, gelecekteki kariyer planları ve buna bağlı olarak Türkiye'deki üniversitelerdeki öğretim üyesi gereksinimlerinin karşılanıp karşılanamayacağını değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, önceden oluşturulmuş 23 soruluk anket çalışmasının Türkiye'nin farklı şehirlerinde uzmanlık ve doktora yapmakta olan kişilere uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda farklı il ve üniversitelerde bulunan toplam 101 kişiye ulaşılmıştır. Kişilerden, etik nedenler ve cevapların güvenilirliği gözetilerek isimleri ya da çalıştıkları kurumların bilgileri istenmemiştir. Anket çalışması, Google Formlar (Google Inc., 2017, Kaliforniya, ABD) üzerinde düzenlenerek kişilere mail ve mesaj yoluyla ulaştırılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS V.25 (IBM, Armonk, NY, ABD) paket programı ile analiz edilmiştir. Tüm parametrelere ilişkin betimleyici istatistikler değerlendirilmiştir. Nominal değişkenlerin grupları arasındaki ilişkiler incelenirken Ki-kare analizi uygulanmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışmamızdaki uzmanlık öğrencilerinin %79,22'si ve doktora öğrencilerinin %54,17'si kadınlardan; uzmanlık öğrencilerinin %20,78'i ve doktora öğrencilerinin %45,83'ü erkeklerden oluşmaktadır ( $p<0,05$ ) (Tablo 1). Çalışmaya katılan uzmanlık öğrencilerinin %9,09'u ve doktora öğrencilerinin %37,5'i uzmanlık/doktoralarını lisansüstü eğitimlerini tamamladıkları üniversitede yaparken; uzmanlık öğrencilerinin %90,91'i ve doktora öğrencilerinin %62,5'i uzmanlık/doktoralarını lisansüstü eğitimlerinin tamamladıkları üniversiteden farklı bir üniversitede yapmaktadır ( $p<0,05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Uzmanlık ve doktora öğrencileri ile demografik bilgiler ve programa ilişkin bilgiler arasındaki ilişkiler

		Uzmanlık öğrencisi		Doktora öğrencisi		Toplam		Ki Kare Testi	
		n	%	n	%	n	%	Ki Kare	p
Cinsiyet	Kadın	61	79,22	13	54,17	74	73,27	4,654	0,031
	Erkek	16	20,78	11	45,83	27	26,73		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Yaş	23-25 yaş	19	24,68	3	12,5	22	21,78	2,507	0,474
	26-30 yaş	47	61,04	15	62,5	62	61,39		
	30-35 yaş	34	44,16	5	20,83	39	38,61		
	35 yaş ve üstü	2	2,6	1	4,17	3	2,97		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Ailenin ortalama aylık kazancı	3.000 TL altı	4	5,19	3	12,5	7	6,93	4,278	0,233
	3.000-6.000 TL arası	12	15,58	3	12,5	15	14,85		
	6.000-10.000 TL arası	34	44,16	6	25	40	39,6		
	10.000 TL ve üstü	27	35,06	12	50	39	38,61		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Ailede veya yakın çevrede uzmanlık/doktora eğitimi almış birisi olma durumu	Var	28	36,36	10	41,67	38	37,62	0,052	0,82
	Yok	49	63,64	14	58,33	63	62,38		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitimi yapmayı istemedi etkili olan kişiler	Kendim	60	77,92	19	79,17	79	78,22	5,257	0,262
	Ailemden biri	4	5,19	3	12,5	7	6,93		
	Dış hekimli olan arkadaşım	3	3,9	2	8,33	5	4,95		
	Dış hekimli olmayan bir arkadaşım	1	1,3	0	0	1	0,99		
	Lisansüstü eğitimim sırasında dersime giren asistan veya hocam	9	11,69	0	0	9	8,91		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitiminde bulunulan bölümi isteyecek seçme durumu	Ever	66	85,71	23	95,83	89	88,12	Fisher's exact	0,285
	Hayır	11	14,29	1	4,17	12	11,88		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktorayı ailenin bulunduğu şehirde yapma durumu	Ever	23	29,87	10	41,67	33	32,67	0,683	0,408
	Hayır	54	70,13	14	58,33	68	67,33		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktorayı lisansüstü eğitimi tamamlanan üniversitede yapma durumu	Ever	7	9,09	9	37,5	16	15,84	Fisher's exact	0,002
	Hayır	70	90,91	15	62,5	85	84,16		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		

Çalışmamıza dahil olan uzmanlık öğrencilerinin %27,27'si ve doktora öğrencilerinin %70,83'ü lisansüstü eğitimi sırasında başarılı olduğuna inandığı bölümü seçerken; uzmanlık öğrencilerinin %1,3'ü ve doktora öğrencilerinin %4,17'si lisansüstü eğitimi sırasında başarısız olduğuna inandığı bölümü seçmiştir (p<0,05) (Tablo 2).

**Tablo 2.** Uzmanlık ve doktora öğrencileri ile programa ilişkin bilgiler arasındaki ilişkiler-2

		Uzmanlık öğrencisi		Doktora öğrencisi		Toplam		Ki Kare Testi	
		n	%	n	%	n	%	Ki Kare	p
Uzmanlık/doktora programına başvurma amacı	Prestij ve unvan için	35	45,45	9	37,5	44	43,56	5,545	0,236
	Ailem istediği için	1	1,3	0	0	1	0,99		
	Daha çok para kazanmak için	8	10,39	7	29,17	15	14,85		
	Akademik alanda ilerlemek için	32	41,56	8	33,33	40	39,6		
	Askere gitmek için	1	1,3	0	0	1	0,99		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
	Kendim belirledim	8	10,39	6	25	14	13,86		
Uzmanlık/doktora tezini konusunu belirleyen kişi	Uzmanlık/Doktora danışman hocam belirledi	26	33,77	7	29,17	33	32,67	3,279	0,194
	Kendim ve uzmanlık/doktora danışman hocam beraber belirledik	43	55,84	11	45,83	54	53,47		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitimi için seçilen bölümün belirlendiği kriterler	Lisansüstü eğitimim sırasında başarılı olduğuma inandığım bölüm	21	27,27	17	70,83	38	37,62	20,904	0,001
	Lisansüstü eğitimim sırasında başarısız olduğuma inandığım bölüm	1	1,3	1	4,17	2	1,98		
	Lisansüstü eğitimim sırasında en çok merak ettiğim konuların olduğu bölüm	20	25,97	6	25	26	25,74		
	Dış hekimliğinde uzmanlık sınavında aldığım puan ile yerleşebileceğim bölüm	35	45,45	0	0	35	34,65		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitimi sırasında mobbinge maruz kaldığını düşünme durumu	Ever	40	51,95	20	83,33	60	59,41	6,229	0,013
	Hayır	37	48,05	4	16,67	41	40,59		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitimi sırasında müfredat programından memnun kalma durumu	Ever	16	20,78	3	12,5	19	18,81	0,825	0,662
	Hayır	44	57,14	15	62,5	59	58,42		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitimi alınan bölümden öğretim memnun olma durumu	Ever	35	45,45	15	62,5	50	49,5	2,99	0,224
	Hayır	20	25,97	6	25	26	25,74		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora eğitim süresinin yeterli olma durumu	Çok uzun	11	14,29	12	50	23	22,77	15,697	0,001
	Yeterli süre	51	66,23	12	50	63	62,38		
	Çok kısa	9	11,69	0	0	9	8,91		
	Kararsızım	6	7,79	0	0	6	5,94		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		

Çalışmamıza katılan uzmanlık öğrencilerinin %51,95'i ve doktora öğrencilerinin %83,33'ü uzmanlık/doktora eğitimleri sırasında mobbinge maruz kaldığını düşünürken; uzmanlık öğrencilerinin %48,05'i ve doktora öğrencilerinin %16,67'si uzmanlık/doktora eğitimi sırasında mobbinge maruz kaldığını düşünmemektedir. Toplam olarak değerlendirildiğinde ise kişilerin %59,4'ü mobbinge maruz

kaldığını belirtirken, %40,6'sı mobbinge maruz kalmadığını belirtmiştir (p<0,05) (Tablo 2).

Çalışmaya katılan uzmanlık öğrencilerinin %66,23'ü ve doktora öğrencilerinin %50'si uzmanlık/doktora eğitim süresinin yeterli olduğunu düşünürken; uzmanlık öğrencilerinin %11,69'u uzmanlık/doktora eğitim süresinin çok kısa olduğunu düşünmektedir (p<0,05) (Tablo 2).

Mezuniyet sonrası yurt dışında çalışmayı düşünme durumları sorgulandığında hekimlerin 35'i evet, 34'ü hayır, 32'si kararsızım seçeneğini işaretlediği görülmüştür (p>0,05) (Tablo 3).

**Tablo 3.** Uzmanlık ve doktora öğrencileri ile programa ilişkin bilgiler arasındaki ilişkiler-3

		Uzmanlık öğrencisi		Doktora öğrencisi		Toplam		Ki Kare Testi	
		n	%	n	%	n	%	Ki Kare	p
Mezuniyet sonrası yurtdışında çalışmayı düşünme durumu	Ever	26	33,77	9	37,5	35	34,65	1,112	0,574
	Hayır	28	36,36	6	25	34	33,66		
	Kararsızım	23	29,87	9	37,5	32	31,68		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Lisansüstü eğitim mezuniyet öncesi planların ve uzmanlık/doktora programına girdikten sonraki planların değişme durumu	Değişti	43	55,84	14	58,33	57	56,44	0,475	0,789
	Değişmedi	21	27,27	5	20,83	26	25,74		
	Kararsızım	13	16,88	5	20,83	18	17,82		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Sağlıkta şiddet haberlerinin gelecekteki mesleki hedefleri engelleme durumu	Ever	52	67,53	13	54,17	65	64,36	2,478	0,29
	Hayır	14	18,18	8	33,33	22	21,78		
	Kararsızım	11	14,29	3	12,5	14	13,86		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
Uzmanlık/doktora programındaki süre (yıl)	0-1 yıl	17	22,08	3	12,5	20	19,8	14,665	0,005
	1-2 yıl	19	24,68	3	12,5	22	21,78		
	2-3 yıl	19	24,68	6	25	25	24,75		
	3-4 yıl	18	23,38	4	16,67	22	21,78		
	4 yıl ve üstü	4	5,19	8	33,33	12	11,88		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
	Uzmanlık/doktora eğitimi sırasında yurtdışı/yurtdışı dışlarında en az bir tane yaygın olma durumu	Ever	23	29,87	11	45,83	34		
Hayır	54	70,13	13	54,17	67	66,34			
Toplam	77	100	24	100	101	100			
Uzmanlık/doktora programı sonrası çalışmak istenilen kurum	Kamu hastanesinde çalışmak istiyorum	5	6,49	0	0	5	4,95	1,946	0,378
	Özel sektörde çalışmak istiyorum	53	68,83	19	79,17	72	71,29		
	Üniversitede çalışmak istiyorum	19	24,68	5	20,83	24	23,76		
	Toplam	77	100	24	100	101	100		
	Teorik açıdan	3	3,9	0	0	3	2,97		
	Pratik açıdan	15	19,48	3	12,5	18	17,82		
Uzmanlık/doktora eğitimi ile hangi açıdan daha iyi olduğuna inanıyorsunuz?	Teorik ve pratik açıdan	59	76,62	21	87,5	80	79,21	1,709	0,426
Toplam	77	100	24	100	101	100			

Çalışmamıza katılan uzmanlık ve doktora öğrencilerinin uzmanlık/doktora programında geçirdikleri süreler (0-1 yıl %19,8, 1-2 yıl %21,78, 2-3 yıl %24,75, 3-4 yıl %21,78, 4 yıl ve üstü %11,88 şeklinde) yaklaşık olarak homojen dağılmıştır (p<0,05) (Tablo 3).

Mobbinge maruz kalma durumu ile mezuniyet öncesi ve uzmanlık/doktora programı sonrası gelecek planlarının değişme durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0,05) (Tablo 4).

**Tablo 4.** Mobbinge maruz kalma durumu ile mezuniyet öncesi ve doktora programı sonrası plan değişiklik durumu arasındaki ilişki

		Uzmanlık/doktora eğitimi sırasında mobbinge maruz kaldığını düşünme durumu						Ki Kare Testi	
		Ever		Hayır		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Lisansüstü eğitim mezuniyet öncesi planların ve uzmanlık/doktora programına girdikten sonraki planların değişme durumu	Değişti	38	63,33	19	46,34	57	56,44	4,42	0,11
	Değişmedi	11	18,33	15	36,59	26	25,74		
	Kararsızım	11	18,33	7	17,07	18	17,82		
	Toplam	60	100	41	100	101	100		

Prestij ve unvan için uzmanlık/doktoraya başvuranların %88,64'ü, daha çok para kazanmak için başvuranların %86,67'si, akademik alanda ilerlemek için başvuranların %50'si özel sektörde çalışmak isterken; prestij ve unvan için başvuranların %2,27'si, ailesi istediği için başvuranların %100'ü, daha çok para kazanmak için başvuranların %13,33'ü ve askere gitmemek için başvuranların %100'ü kamu hastanesinde çalışmak istemektedir (p<0,05) (Tablo 5).



**Tablo 5.** Uzmanlık/doktora programına başvurma amacı ile uzmanlık/doktora programı sonrası çalışmak istenilen kurum arasındaki ilişki

	Uzmanlık/doktora programına başvurma amacı										Ki Kare Testi			
	Prestij ve unvan için		Ailem istediği için		Daha çok para kazanmak için		Akademik alanda ilerlemek için		Askere gitmemek için		Toplam	Ki Kare	p	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
Uzmanlık/doktora programı sonrası çalışmak istenilen kurum														
Kamu hastanesinde çalışmak istiyorum	1	2,27	1	100	2	13,33	0	0	1	100	5	4,95	67,183	0,001
Özel sektörde çalışmak istiyorum	39	88,64	0	0	13	86,67	20	50	0	0	72	71,29		
Üniversitede çalışmak istiyorum	4	9,09	0	0	0	0	20	50	0	0	24	23,76		
<b>Toplam</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>100</b>		

Uzmanlık/doktora eğitimini lisansüstü eğitimlerini tamamladıkları üniversitede yapma durumu ile uzmanlık/doktora eğitimi yapmayı istemede etkili olan kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 6).

**Tablo 6.** Uzmanlık/doktora eğitimini lisansüstü eğitimi tamamlanılan üniversitede yapma durumu ile uzmanlık/doktora eğitimi yapmayı istemede etkili olan kişiler arasındaki ilişki

		Uzmanlık/doktora eğitimini lisansüstü eğitimi tamamlanılan üniversitede yapma durumu						Ki Kare Testi	
		Evet		Hayır		Toplam		Ki Kare	p
		n	%	n	%	n	%		
Uzmanlık/doktora eğitimi yapmayı istemede etkili olan kişiler	Kendim	10	62,5	69	81,18	79	78,22	6,961	0,138
	Ailemden biri	3	18,75	4	4,71	7	6,93		
	Diş hekimi olan arkadaşım	2	12,5	3	3,53	5	4,95		
	Diş hekimi olmayan bir arkadaşım	0	0	1	1,18	1	0,99		
	Lisansüstü eğitimim sırasında dersime giren asistan veya hocam	1	6,25	8	9,41	9	8,91		
	<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>100</b>		

## TARTIŞMA

Diş hekimliği fakültelerinde görev yapmakta olan öğretim elemanları arasında kadın akademisyenlerin oranı %61,71, erkek akademisyenlerin oranı %38,29 olarak bildirilmiştir.<sup>18</sup> Çalışmamızda da benzer olarak katılımcıların %73,27'si kadın iken %26,73'ü erkektir. Her ne kadar erkeklerin akademik alanda daha başarılı olduğunu savunanlar olsa da bazıları da kadınların akademik alanda daha üstün olduğunu bildirmişlerdir.<sup>19,20</sup> Cinsiyetin akademik alanda pek de önemli olmadığını savunanlar da mevcuttur.<sup>21-23</sup> Akademik camiada kadınların sayısının artması umut verici niteliktedir.

Taşsöker ve ark. tarafından yapılmış olan diş hekimlerinin mezuniyet sonrası kariyer planlarının incelendiği bir çalışmada; katılanların %52,3'ü mezuniyet sonrasında uzmanlık düşündüğünü, %32,3'ü uzmanlığı kazanana kadar pratisyen olarak diş hekimliği yapmayı düşündüğünü, %5,9'u çalışma hayatı boyunca uzmanlık düşünmediğini ve sadece 1'i doktora yapmayı düşündüğünü belirtmiştir.<sup>2</sup> Bu duruma pratisyen diş hekimliğiyle ilgili duyulan istihdam kaygısının, uzmanlığın maddi olanaklarının daha fazla olmasının ve tek branşta çalışma isteklerinin neden olduğu bildirilmiştir. Bu konuyla ilgili farklı ülkelerde yapılmış birçok çalışmada da benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.<sup>3,4,7-14,24-31</sup> Çalışmamıza katılanların yaş aralığını ilk sırada 26-30 yaş, ikinci sırada 23-25 yaş aralığı oluşturmaktadır. Buna göre mezuniyet sonrası ya da izleyen 3-5 yıl içinde uzmanlık/doktoranın tercih edilmesine neden olarak benzer şekilde genel diş hekimi olarak çalışmanın zorlukları, kendini geliştirme isteği, maddi

kaygılar gibi etkenlerin neden olduğunu düşünmekteyiz. Çalışma sonucu elde edilen veriler ışığında katılımcıların çoğunun uzmanlık/doktora eğitimleri için lisansüstü eğitimlerini tamamladıkları üniversitelerden farklı yerleri tercih etmelerinin nedeninin; yeni bilgiler, ekoller ve tedavi yaklaşımları öğrenme isteği olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde bulunan bir çalışmaya göre öğrencilerin diş hekimliğiyle ilgili eğilimlerinin ilk olarak prelinik dönemlerinde belirlemeye başladığı ve stajlarda kazandıkları klinik deneyimler, fakültelerindeki öğretim üyelerinin etkisi gibi faktörlerin kişilerin kariyer seçimlerinde etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>6</sup> Yürüttüğümüz çalışmanın sonuçlarına göre katılımcılara uzmanlık/doktora yapmakta oldukları bölümü seçme nedenleri sorulduğunda, ilk sırada lisansüstü eğitimleri sırasında başarılı olduklarına inandıkları bölüm olduğu için seçtiklerini belirtmişlerdir ( $p<0,05$ ). Bu bilgiler ve literatürdeki bazı çalışmalar ışığında lisansüstü eğitimler sırasında alınan stajların ve öğretim elemanlarının, motive edici ve kişilerin uzmanlık dalını belirlemede önemli bir etkiye sahip olduğu sonucu çıkmaktadır.<sup>6,32,33</sup>

İcra ettikleri meslek sebebiyle hekimlerin ruh sağlıkları yalnızca kendilerini değil, hizmet verdikleri toplumu da yakından ilgilendirmektedir. Hekimlerin depresyonda olmaları, verilen hizmetin kalitesini de olumsuz yönde etkilemekte ve iş yaşamlarında ciddi problemlere neden olmaktadır.<sup>34</sup> Ayrıca mezuniyetten sonra eğitimin devamının önemli olduğu bu meslek grubunda mobbing gibi sıkıntılar, akademik başarıyı ve motivasyonu da olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>35</sup> Çalışmamızın sonuçlarına göre maalesef ki uzmanlık ve doktora öğrencilerinin çoğu uzmanlık/doktora eğitimleri sırasında mobbinge maruz kaldığını düşündüklerini ve mobbinge uğradığını belirtenlerin çoğunun uzmanlık/doktora eğitimine başladktan sonra gelecek planlarının değiştiğini ifade etmişlerdir ( $p>0,05$ ). Literatürdeki çalışmalara paralel olarak mobbingin, hekimlerin gelecek planlarını etkilemede oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.<sup>34-36</sup> Mobbingin her kurum ve kuruluşta azaltılması amacıyla yetkililerce gerekli çalışmaların yapılması gerektiğine inanmaktayız.

Çalışmamıza dahil olan katılımcıların uzmanlık/doktora eğitimleri bitiminde yurt dışında çalışmayı düşünme durumları sorgulandığında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da çoğunluğun yurt dışı planlarının olmasının ve katılımcıların büyük çoğunluğunun sağlıkta şiddet haberlerinin gelecekteki mesleki hedeflerini engellediğini ifade etmesinin, ülkemizdeki uzman hekim istihdamı açısından yakın gelecekte sıkıntı yaşanabileceğinin belirtilelerinden olduğunu düşünmekteyiz.

Dünya çapında yapılmış birçok çalışmada diş hekimliği öğrencilerine neden belirli bir uzmanlık alanı seçtikleri sorulduğunda genellikle, daha yüksek gelir elde etmek, hastalarının yaşamları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmak ve belirli branşlara özel ilgilerinin bulunması gibi

yanıtlar alınmıştır.<sup>6,11,33,37</sup> Çalışmamıza dahil olan uzmanlık/doktora öğrencileri programa katılma nedenleri olarak ilk sırada prestij ve unvan kazanmak olduğunu belirtirken ikinci sırada ise akademik alanda ilerlemek olduğunu bildirmiş olmalarına rağmen; çoğunluğun eğitimlerinin sonunda özel sektörde çalışmak istemesinin, öncelikle kazancın artırılmasının istenmesi ve akademisyenliğin maddi beklentiyi karşılamamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

## SONUÇLAR

Yapılan literatür taramasında ülkemizdeki uzmanlık ve doktora öğrencilerinin akademisyenlik hakkındaki gelecek planlarının sorgulandığı başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Uzman/doktorali dış hekimleri arasında akademik hayata yönelimin incelendiği çalışmaların ülke çapında oldukça fazla sayıda katılımıyla yapılmasının, ileride akademisyen ihtiyacının nedeni karşılanabileceğinin ortaya konulması açısından oldukça kıymetli sonuçlar vereceğini düşünmekteyiz. Akademisyenliğin maddi getirisinin diğer sektörlere göre daha az olması ve meşakkatli bir süreç olmasından ötürü uzman/doktorali dış hekimleri tarafından pek tercih edilmemektedir. Sağlıkta şiddet ve mobbing gibi nedenlerle oluşan olumsuz çalışma şartları düzeltilmezse ülkemizdeki uzman hekimlerin başka ülkelere daha iyi şartlarda çalışmak amacıyla gidebileceği gerçeği unutulmamalıdır. Akademik alanla ilgili de şartlar iyileştirilip daha cazip hale getirilmezse öğretim elemanı ihtiyacı ve açığının gittikçe artacağı, bu nedenle dış hekimliği temel eğitiminin yakın gelecekte özellikle yeni açılmış fakültelerde aksamaya uğrayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Taşşöker M, Kök H, Şener SÖ. Knowledge on dental specialties among dental patients who referred to a dental faculty. *Yeditepe J Dent* 2017; 13(3): 25-30.
2. Taşşöker M, Çelik M. Dış hekimliği öğrencilerinde mezuniyet sonrası kariyer ve uzmanlık motivasyonu. *Selcuk Dent J* 2019; 6(4): 108-111.
3. Kanmodi K, Badru A, Akinloye A, Wegscheider W. Specialty choice among dental students in Ibadan, Nigeria. *Afr J Health Professions Educ* 2017; 9(1): 21-23.
4. Divaris K, Barlow P, Chendea S, Cheong W, Dounis A et al. The academic environment: the students' perspective. *Eur J Dent Educ* 2008; 12 (Suppl 1): 120-130.
5. Saeed S, Jimenez M, Howell H, Karimbux N, Sukotjo C. Which factors influence students' selection of advanced graduate programs? One institution's experience. *J Dent Educ* 2008; 72(6): 688-697.
6. Aksoy A, Yanıkoğlu N. Dış hekimliği fakültesi öğrencilerinin protetik diş tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma konusundaki motivasyonlarının değerlendirilmesi. *Ata-*

*türk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2019; 29(4): 623-630.

7. Haslach SD, Aytepe Z, Kokkari A, Azrak B, Ehlers V, et al. Country and gender differences in the motivation of dental students—An international comparison. *Eur J Dent Educ* 2018; 22(4): e724-e729.
8. Karibe H, Kawakami T, Suzuki A, Warita S, Ogata K, et al. Career choice and attitudes towards dental education amongst dental students in Japan and Sweden. *Eur J Dent Educ* 2009; 13(2): 80-86.
9. Mlangwa MM, Matiko M. Career Development Plans of Dental Students at Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania. *Research in Health Sci* 2017; 2(3): 233-246.
10. Freire MdCM, Jordao LMR, de Paula Ferreira N, de Fatima Nunes M, Queiroz MG, et al. Motivation towards career choice of Brazilian freshman students in a fifteen-year period. *J Dent Educ* 2011; 75(1): 115-121.
11. Dhima M, Petropoulos VC, Han RK, Kinnunen T, Wright RF. Dental students' perceptions of dental specialties and factors influencing specialty and career choices. *J Dent Educ* 2012; 76(5): 562-573.
12. Aggarwal A, Mehta S, Gupta D, Sheikh S, Pallagatti S, et al. Dental students' motivations and perceptions of dental professional career in India. *J Dent Educ* 2012; 76(11): 1532-1539.
13. Santos BFd, Nicolau B, Muller K, Bedos C, Zuanon ACC. Brazilian dental students' intentions and motivations towards their professional career. *J Dent Educ* 2013; 77(3): 337-344.
14. Knevel RJ, Gussy MG, Farmer J, Karimi L. Nepalese dental hygiene and dental students' career choice motivation and plans after graduation: a descriptive cross-sectional comparison. *BMC Med Educ* 2015; 15(1): 1-9.
15. Sam G. Orthodontics as a prospective career choice among undergraduate dental students: a prospective study. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2015; 5(4): 290-295.
16. Sam G, Alghmlas AS, Alrashed MI, Alaskar ZA. Working environment and specialty of choice chosen by the dental students at Prince Sattam Bin Abdulaziz University, Saudi Arabia: a cross-sectional study. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2016; 6(1): 1-5.
17. Nassar U, Fairbanks C, Kilstoff A, Easton R, Flores-Mir C. Career plans of graduates of a Canadian dental school: preliminary report of a 5-year survey. *J Can Dent Assoc* 2016; 82(g16): 1-6.
18. Türk Dişhekimleri Birliği. 'Türk Dişhekimleri Birliği Kuruluşlarına Göre Dişhekimliği Fakülteleri'. Erişim: 25.02.2022. [https://www.tdb.org.tr/sag\\_menu\\_goster.php?id=341](https://www.tdb.org.tr/sag_menu_goster.php?id=341).
19. Brouns M. The gendered nature of assessment procedures in scientific research funding: The Dutch case. *Higher Educ Eur* 2000; 25(2): 193-199.



- 20.** DeBerard MS, Spielmans GI, Julka DL. Predictors of academic achievement and retention among college freshmen: a longitudinal study. *College Stu J* 2004; 38(1): 66-81.
- 21.** Bridgeman B, Wendler C. Gender differences in predictors of college mathematics performance and in college mathematics course grades. *J Educ Psychol* 1991; 83(2): 275-284.
- 22.** Schram CM. A meta-analysis of gender differences in applied statistics achievement. *J Educ Behav Stat* 1996; 21(1): 55-70.
- 23.** Ryland EB, Riordan RJ, Brack G. Selected characteristics of high-risk students and their enrollment persistence. *J College Student Develop* 1994; 35(1): 54-58.
- 24.** Aguiar CM, Pessoa MAV, Câmara AC, Perrier RA, de Figueiredo JAP. Factors involved in the choice of dentistry as an occupation by pernambuco dental students in Brazil. *J Dent Educ* 2009; 73(12): 1401-1407.
- 25.** Bagley P, Lin V. The development and pilot testing of a rapid assessment tool to improve local public health system capacity in Australia. *BMC Public Health* 2009; 9(1): 1-16.
- 26.** Barnard D, Pendlebury M. Career pathways. *Bri Dent J* 2000; 188(11): 583-583.
- 27.** Brand A, Chikte U. Student attitudes to dentistry in South African dental schools. *J Dent Assoc South Afr* 1997; 52(12): 713-720.
- 28.** Chattopadhyay A, Chatterjee M. Career aspirations of dental students in a dental college in Calcutta, India. *Indian J Dent Res* 1991; 2(1-2): 10-12.
- 29.** Guay AH. Access to dental care: the triad of essential factors in access-to-care programs. *J Am Dent Assoc* 2004; 135(6): 779-785.
- 30.** Karibe H, Suzuki A, Sekimoto T, Srithavaj MT, Iamaron A, et al. Cross-cultural comparison of the attitudes of dental students in three countries. *J Dent Educ* 2007; 71(11): 1457-1466.
- 31.** Kuusela S, Honkala E, Hausen H, Rwakatema D, Gyua I, et al. Opinions of dental students in Dar es Salaam (Tanzania) and in Kuopio (Finland) concerning studies and expectations for future career. *Afr Dent J* 1993; 7: 20-26.
- 32.** Scarbecz M, Ross JA. The relationship between gender and postgraduate aspirations among first-and fourth-year students at public dental schools: a longitudinal analysis. *J Dent Educ* 2007; 71(6): 797-809.
- 33.** Gallagher J, Clarke W, Wilson N. Understanding the motivation: a qualitative study of dental students' choice of professional career. *Eur J Dent Educ* 2008; 12(2): 89-98.
- 34.** Givens JL, Tjia J. Depressed medical students' use of mental health services and barriers to use. *Acad Med* 2002; 77(9): 918-921.
- 35.** Demir F, Ay P, Erbaş M, Özdil M, Yaşar E. İstanbul'da

bir eğitim hastanesinde çalışan tıpta uzmanlık öğrencilerinde depresyon yaygınlığı ve ilişkili etkenler. *Türk Psikiyatri Derg* 2007; 18(1): 31-37.

**36.** Tanrıverdi D. Üniversitelerde çalışan öğretim elemanlarının mobbing deneyimleri ve mobbingin bireyler üzerindeki psiko-sosyal etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2016.

**37.** Inclan ML. Assessment of the financial consequences of residency training in the field of dentistry, Yüksek Lisans Tezi, Saint Louis Üniversitesi, 2021.

# Farklı Dental Tarayıcı Teknolojilerinin Doğruluklarının Değerlendirilmesi: In-Vitro Çalışma

## Evaluation of Accuracy of Different Dental Scanner Technologies: In-Vitro Study

**Dr. Öğr. Üyesi Demet Çağıl AYVALIOĞLU ŞAMILOĞLU**  
İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0001-9449-8214

**Dt. Serra Nur BEYDİLİ**  
Altınbaş Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0003-2690-0229

**Geliş tarihi:** 22.08.2023

**Kabul tarihi:** 28.06.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.58569

### Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Demet Çağıl AYVALIOĞLU ŞAMILOĞLU  
**Adres:** İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Bahçelievler, Hacer Hanım Sk.  
No: 2 E-5 Kenarı, 34188 Bahçelievler/İstanbul  
**Tel:** 0537 345 19 99  
**E-posta:** demetayvalioglu@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Diş hekimliğinde dijital teknolojinin kullanımı CAD/CAM sistemlerinin hayatımıza girmesiyle son yıllarda oldukça artmıştır. CAD/CAM sistemleri ile bir iş akışı ağız içi tarayıcılarla direkt veya masaüstü tarayıcılarla indirekt yöntem ile başlayarak takip edilebilir. Bu çalışmanın amacı, tam ark dişli çenelerde masaüstü tarayıcı ve ağız içi tarayıcıların doğruluklarının değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Tam ark dişli çene modelinde yer alan kanin ve molar dişleri üzerinde, ISO standartları çerçevesinde, dört adet 6 mm çapında negatif küre oluşturulmuştur. Standart ışısız ortamda, model, Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi, Aktif Triangulasyon ve Konfokal Mikroskopi teknolojilerine sahip tarayıcılar ile firmanın önerdiği tarama protokolleriyle 20 kez taranarak dijitalize edilmiştir. Kontrol grubu, referans dijital data, endüstriyel tarayıcı (Solutionix C500, MEDIT) ile elde edilmiştir. Elde edilen tüm dijital data, 3 boyutlu (3B) analiz yazılım programı ile değerlendirilmiştir (Geomagic studio 2015; 3D Systems Inc., Almanya). Normal dağılan veriler için tek yönlü ANOVA ve post hoc Bonferroni testi, normal dağılmayan veriler için Bonferroni, Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir ( $\alpha=0,05$ ).

**Bulgular:** Tam ark dişli model taramalarının doğruluğu, masaüstü tarayıcı ve ağız içi tarayıcıların tipine bağlı olarak anlamlı farklılık göstermiştir ( $p<0,05$ ). Her iki ağız içi tarayıcı arasında tarama doğruluğu bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Tam ark taramalarda dijital sistemlerin kullanılması klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağız içi tarayıcı, CAD/CAM, doğruluk, masaüstü tarayıcı.

### ABSTRACT

**Aim:** The use of digital technology in dentistry has increased considerably in recent years with the introduction of CAD/CAM systems into our clinic lives. With CAD/CAM systems, a workflow can be followed by starting directly with intraoral scanners or indirectly with dental lab scanners. The aim of this study is to evaluate the accuracy of dental lab scanners and intraoral scanners in full arch model.

**Materials and Method:** Four 6 mm negative spheres were formed on the canine and molar teeth in the full arch model, within the framework of ISO standards. In a standard dark environment, the model was digitized by scanning 20 times with the Cerec inEOS 5X dental lab scanner, Cerec Primescan and 3Shape Trios 4 intraoral scanners using the scanning instructions recommended by the manufacturers. Control group, reference digital data was obtained with an industrial

scanner (Solutionix C500, MEDIT). All digital data obtained were evaluated with a 3D analysis software program (Geomagic studio 2015; 3D Systems Inc., Germany). One-way ANOVA and post hoc Bonferroni test were used for normally distributed data, and Bonferroni and Kruskal-Wallis test for non-normally distributed data ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** The accuracy of full arch model scans differed significantly depending on the type of dental lab scanner and intraoral scanner ( $p<0.05$ ). There was statistically significant difference in scanning accuracy between the two intraoral scanners ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** The use of digital systems in full arch scans shows clinically acceptable results.

**Keywords:** Accuracy, CAD/CAM, dental lab scanner, intraoral scanner.

## GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin de gelişmesi ile beraber, dental uygulamalarda da teknolojiden sıklıkla yararlanılmaktadır. Doğru lokalizasyonlarda implant yerleşimine yardımcı olan cerrahi rehber üretimi, ortodontik tedavilerde tanı ve tedavi amacı ile kullanılan şeffaf plakların üretimi, tek üye kuronlar, çok üyeli uzun gövdeli sabit protetik restorasyonlar ve hatta total protezler gibi protetik restorasyonların dijital tekniklerle üretimi günümüzde mümkündür.<sup>1-4</sup>

Dijital diş hekimliğinde final restorasyonun elde edilebilmesi, konvansiyonel tekniklerle üretimde olduğu gibi aşamalardan oluşmaktadır. Burada ilk aşama ağız içi verinin dijital ortama aktarılmasıdır. Ağız içi verinin dijitalleştirilmesi ise, direkt olarak ağız içi tarayıcılardan (IOS) yararlanarak veya konvansiyonel tekniklerle elde edilen ölçü veya modelin indirekt olarak masaüstü laboratuvar tarayıcıları (EOS) ile elde edilmesi esasına dayanmaktadır.<sup>5</sup> Ağız içi verinin bilgisayar ortamına aktarımını takiben Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAM) aşamaları gerçekleştirilerek restorasyonlar elde edilmektedir.

Ağız içi tarayıcıların kullanımı ile ağız içi dokuların direkt olarak ölçüsünü elde edebilmek mümkündür ve ayrıca konvansiyonel tekniklerle ölçü eldesinde hastada gerçekleşen bulantı ve kusma hissi, ölçü maddesinin tadı ve kokusuna karşı gelişen rahatsızlık hissi gibi durumlardan kaçınabilmek de mümkün olmaktadır.<sup>2,4,5</sup> Ağız içi tarayıcılar ile ölçü eldesinde, konvansiyonel tekniklerde ihtiyaç duyulan, içbükey alanların izole edilmesi durumu bulunmamaktadır ki bu önemli bir avantaj olarak sayılabilmektedir.<sup>3</sup> Ancak yapılan çalışmalarda, ağız içerisinde tükürük ve kan varlığının, ağız içi tarayıcılar ile hassas ölçü elde edilmesini negatif yönde etkilediği görülmüş-

tür.<sup>7</sup> Masaüstü laboratuvar tarayıcıları kullanarak indirekt olarak dijital model eldesi ile ağız içi tarayıcılarda görülen bu dezavantajlar elimine edilebilmektedir ancak bu durumda da konvansiyonel yöntemler ile ölçü veya model eldesi ihtiyacı olması, ölçünün kaşıktan ayrılması, ölçünün ve/veya modelin boyutsal stabilitesini koruyamama ihtimali, hastanın ölçü eldesi sırasında rahatsızlık hissiyatı duyması gibi dezavantajlar ortaya çıkmaktadır.<sup>8,9</sup>

Farklı ağız içi tarayıcılar (IOS) ve masaüstü laboratuvar tarayıcıları (EOS), çeşitli tarama teknolojilerine sahip olabilmektedirler. Ancak hepsinin temelinde 'hardware' yani görüntü eldesi sağlayan kamera, bilgisayar ve 'software' diğer bir deyişle, görüntüyü işleyen yazılım programı bulunmaktadır.<sup>10</sup> Elde edilen dijital görüntüler çoğunlukla 'Standart Tessellation Language' (STL) formatında elde edilmektedir. Bu format birçok endüstriyel alanda halihazırda kullanılmaktadır ve her bir üçgenin üç nokta ve bir normal yüzey ile tanımlandığı bir dizi üçgenleştirilmiş yüzeyi tarif etmektedir.<sup>10</sup> Ağız içi tarayıcılarda, kullanılan görüntüleme teknolojisinin çeşidinden bağımsız olarak, tüm ağız içi kameralar, daha sonra bireysel görüntüler veya video olarak kaydedilen ve ilgi noktalarının (POI) tanınmasının ardından yazılım tarafından derlenen ışık projeksiyonuna ihtiyaç duyar. Her noktanın ilk iki koordinatı (x ve y) görüntü üzerinde değerlendirilirken ve üçüncü koordinat (z) ise, her bir kameranın nesneye olan uzaklık teknolojisine bağlı olarak yazılım ile hesaplanır.<sup>11</sup> Ağız içi tarayıcılarda kullanılan teknolojiden bağımsız olarak temel amaç, ağız boşluğu içinde tarama yaparken ortaya çıkan hedef yüzeylerin optik özelliklerinden kaynaklanan (yarı şeffaflık ve hedef malzemelerin farklı yansıtma özelliği gibi), ıslaklık ve tarayıcının hareketine etmenlerden kaynaklanan yanılgıları kompanse etmektir.<sup>10,11</sup> Ağız içi tarayıcılarda kullanılan farklı tarama teknolojileri; aktif triangulasyon, konfokal mikroskopi, çoklu tarama, optik koherens tomografisi ve aktif wavefront örnekleme olarak adlandırılmaktadır. Triangulasyon, üçgenleştirme, üçgende yer alan bir noktanın nesne olması durumunda, diğer iki noktanın, konumlarının ve açılarının hesaplanarak görüntü elde etme ilkesine dayanır. Bu teknikte nesnenin konumunu elde eden iki nokta ya iki farklı detektör şeklindedir ya prizması bulunan tek bir detektör mevcuttur veya iki farklı zamanda ışık göndererek görüntü elde etme prensibine dayanmaktadır.<sup>10</sup> Pasif ve aktif olmak üzere iki tür triangulasyon tekniği bulunmaktadır. Aktif triangulasyon yönteminde, hedef nesnenin konumunu hesaplamak için ortama bir ışık hüzmesi iletilerek yansımaları elde edilirken, pasif triangulasyon yönteminde ise, tarama cihazının kendisi tarafından hiçbir türde ışık hüzmesi yayılmaz ve sistem, yalnızca yansıyan ortam ışık hüzmesinden yararlanarak görüntüyü elde etme esasına dayanmaktadır. Konfokal mikroskopinin çalışma prensibi, paralel lazer ışınlarının ağız içi tarayıcı tarafından algılan-

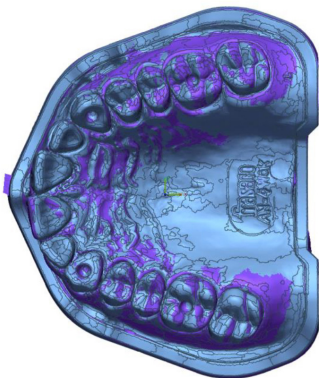
ması ve bu ışınların aynı optik yoldan geri dönmesi ile ışığı yansıtan nesnelerin nötralize edilerek nesnenin 3 boyutlu görüntüsü elde edilmesi esasına dayanmaktadır.<sup>12</sup> Bu teknoloji, merceğin odak uzaklığıyla ilişkili olan nesneye olan mesafeyi anlamak için görüntünün keskinlik alanını algılayabilmektedir. Aktif wavefront örnekleme ise bir kamera ve eksen dışı açıklık modülü gerektiren bir yüzey görüntüleme tekniğidir.<sup>10,11</sup> Günümüzde ağız içi tarayıcılarda en sık kullanılan tarama teknolojileri triangulasyon ve konfokal mikroskopi teknikleridir.<sup>10,11,12</sup>

İndirekt masaüstü laboratuvar tarayıcılarda ise günümüzde ağırlıklı olarak kullanılan tarama teknolojisi dijital şerit ışık projeksiyonudur. Bu tarama teknolojisinde, taranacak obje yüzeylerinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini çoğaltmak için tahribatsız bir lazer ışını ve çeşitli dijital kameralar kullanılarak modelin geometrisi çoklu açı kapsamında taranır ve dijital veri elde edilir.<sup>13</sup>

Literatüre bakıldığında farklı teknolojilere sahip tarayıcıların, tarama teknolojileri açısından değerlendirildiği az sayıda çalışma mevcuttur.<sup>14-16</sup> Bu çalışmanın amacı, tam ark dişli çenelerde farklı tarama teknolojilere sahip tarayıcıların doğruluklarının değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, ana model olarak tam ark dişli fantom çene (ANA 4 Frasco, Almanya) kullanılmıştır. ISO 20896-1:2019 standartları çerçevesinde kanin dişlerin singulum ve birinci molar dişlerin santral fossaları üzerine toplamda dört adet olmak üzere 6 mm çapında negatif küre oluşturulmuştur. Bu dört küre tarama doğruluklarının değerlendirilmesi aşamasında referans noktalar olarak görev görmüştür (Resim 1). Ana model yüksek tarama hassasiyetine sahip endüstriyel tarayıcı (Solutionix C500, MEDIT, Seoul, Kore) ile taranarak dijital veri elde edilmiştir. Cihaz tarama öncesi kalibre edilmiştir.



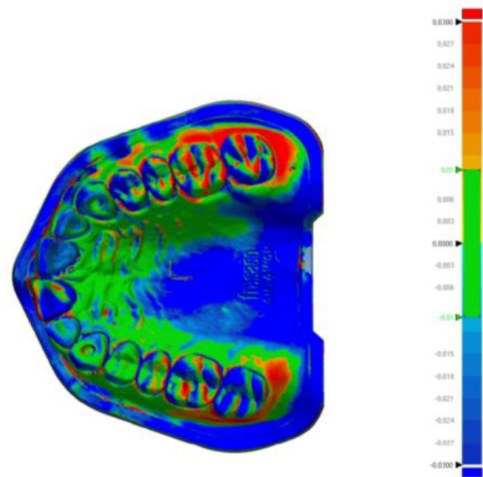
Resim 1. Ana dijital modelde referans noktalarının görünümü

Çalışmada, 3 farklı tarama teknolojisi değerlendirilmiştir: Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi (CEREC inEOS 5X Dentsply-Sirona Dental Sistemleri, Bensheim, Almanya), Aktif Triangulasyon (Primescan Dentsply-Sirona Dental Sistemleri, Bensheim, Almanya) ve Konfokal Mikroskopi teknolojileri (TRIOS 4, 3Shape A/S, Kopenhag, Danimar-

ka). Burada yer alan tarayıcılardan Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi (CEREC inEOS 5X Dentsply-Sirona Dental Sistemleri, Bensheim, Almanya)'ne sahip tarayıcı masaüstü laboratuvar tarayıcı olup indirekt tarama prosedürüne sahiptir. Aktif Triangulasyon (Primescan Dentsply-Sirona Dental Sistemleri, Bensheim, Almanya) ve Konfokal Mikroskopi teknolojileri (TRIOS 4, 3Shape A/S, Kopenhag, Danimarka) tarayıcıları ise ağız içi tarayıcılar olup direkt tarama prosedürüne sahiptir.

Tüm taramalar 2 yıllık tecrübeye sahip tek bir operatör tarafından gerçekleştirilmiştir. Optimum doğruluğu sağlamak adına, standart ışısız ortamda, üretici firma tarama protokollerine uygun olacak şekilde taramalar yapılmıştır. Konfokal Mikroskopi teknolojisine sahip ağız içi tarayıcının üretici önerisi doğrultusunda tarama, maksiller sol posterior bölgeden başlar ve anterior dişlerde sağ posterior bölgeye doğru zikzak bir hareketle okluzal olarak ilerler. Daha sonra bukkal olarak kontralateral tarafa döner ve tarama palatinal tarafta soldan sağa tarama yönüyle tamamlanır. Aktif triangulasyon teknolojisine sahip tarayıcının üretici talimatları doğrultusunda, tarama stratejisi, maksiller sol posterior palatinal bölgeden başlanarak sağ posterior palatinal bölgeye ulaşır dişlerin okluzalleri boyunca devam ederek sol posteriordan bukkal bölgelerin taranmaya başlanmasıyla sağ posterior bukkal bölgede son bulmaktadır.<sup>17,18</sup>

Taramalar her bir tarayıcı ile 20 defa tekrarlanmıştır (n=20). Standardizasyon için, her taramadan elde edilen tüm veri setleri STL (standard tessellation language) dosya formatına dönüştürülmüştür. Elde edilen tüm dijital data, referans datayla karşılaştırmak üzere Geomagic (Studio 2015; 3D Systems Inc., Darmstadt, Almanya) 3 boyutlu analiz yazılım programı ile değerlendirilmiştir (Resim 2).



Resim 2. Volumetrik sapma alanlarının görünümü

Doğruluk, farklı teknolojileri kullanan tarayıcı ve referans tarama arasında ölçülen volümetrik sapmalar analiz edilerek değerlendirilmiştir. Normal dağılılan veriler için tek yönlü ANOVA ve post hoc Bonferroni testi, normal dağılmayan veriler için Bonferroni, Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmiştir ( $\alpha=0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırmalar



Tukey HSD testiyle test edilmiştir. Tüm istatistiksel analizler istatistiksel bir yazılım programı (IBM SPSS Statistics, v22.0; IBM Corp., ABD) kullanılarak yapılmıştır.

## BULGULAR

Volumetrik sapma değerlendirildiğinde Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi, Aktif Triangulasyon ve Konfokal Mikroskopi teknolojileri grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ( $p < 0,001$ ) (Tablo 1, Tablo 2). En yüksek volümetrik sapma değerleri Konfokal Mikroskopi teknolojisi grubunda görülmekte iken ( $0,095 \pm 0,135 \mu\text{m}$ ), ikinci olarak Dijital Şerit Projeksiyon teknolojisi ( $0,026 \pm 0,023 \mu\text{m}$ ) takip etmektedir. En az volümetrik sapma ise Aktif Triangulasyon teknolojisi grubunda görülmüştür ( $0,025 \pm 0,02 \mu\text{m}$ ) (Tablo 3).

**Tablo 1:** Gruplar arası ve grup içi volumetrik sapma değerlendirmesi

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p
Gruplar arası	1,296	2	0,648	103,822	<0,001*
Grup içi	7,727	1238	0,006		
Toplam	9,023	1240			

\*Tek yönlü ANOVA, ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır. (df: serbestlik derecesi)

**Tablo 2:** Gruplar arası ikili değerlendirmeler

Gruplar	Gruplar	Ortalama Fark	Standart Hata	p
Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi	AktifTri	0,0016274	0,0054518	0,952
	KonfokMik	-0,0682730	0,0055160	<0,001*
Aktif Triangulasyon	DijitalŞerit	-0,0016274	0,0054518	0,952
	KonfokMik	-0,0699003	0,0055160	<0,001*
Konfokal Mikroskopi	DijitalŞerit	0,0682730	0,0055160	<0,001*
	AktifTri	0,0699003	0,0055160	<0,001*

\* Tukey HSD testi, ortalama fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

**Tablo 3:** Volumetrik sapma miktarları ( $\mu\text{m}$ )

	Ortalama	Standart Sapma
Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi	0,0269	0,0236
Aktif Triangulasyon	0,0253	0,02
Konfokal Mikroskopi	0,0952	0,135
Toplam	0,0484	0,085

## TARTIŞMA

Tam ark dişli çenelerde farklı tarama teknolojilere sahip tarayıcıların doğruluklarının değerlendirildiği bu çalışmada, referans tarama verisi ile Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi, Aktif Triangulasyon ve Konfokal Mikroskopi teknolojileri ile elde edilen tarama verileri arasında volümetrik sapma miktarlarının oldukça düşük değerlerde oldukları görülmektedir ( $0,095 \pm 0,135 \mu\text{m}$ ), ( $0,026 \pm 0,023 \mu\text{m}$ ), ( $0,025 \pm 0,02 \mu\text{m}$ ). Çalışmada kullanılan farklı teknolojilere sahip tarama cihazlarının ürün bilgileri incelendiğinde, üreticinin bildirdiği sapma değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir  $0,12 \text{ mm}$ 'den daha az olduğu görülmüştür. Literatür değerlendirildiğinde ortodontik model üretimi amacı ile yapılan taramalarda  $<0,5 \text{ mm}$  sapmanın klinik olarak kabul edilebilir bir değer olduğu görüşü mevcuttur.<sup>19,20</sup> Protetik uygulamalar amacı ile yapılan taramalarda ise bu değer  $<0,12 \text{ mm}$  olarak belirtilmiştir.<sup>2,21-23</sup>

Çalışmada, Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisi, Aktif Triangulasyon ve Konfokal Mikroskopi teknolojileri arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Literatür değerlendirildiğinde, tarama teknolojisinin yanı sıra, tarama doğruluğunu etkileyen pek çok faktörün olduğu belirtilmektedir.<sup>24</sup> Bu faktörler tarama cihazının kalibrasyonu<sup>11</sup>, taramanın gerçekleştirildiği ortam şartları<sup>25</sup>, kullanıcının tecrübesi<sup>26</sup>, görüntüsü elde edilecek yüzeyin özellikleri<sup>27-29</sup>, tarama açısı ve tarama protokolleri<sup>29,30</sup> şeklinde sıralanabilmektedir. Bu çalışmada, 3 farklı tarama teknolojisine sahip tarayıcı kullanılmış olup, her bir tarama öncesinde cihazlar üretici talimatları doğrultusunda kalibre edilmişlerdir. Literatüre bakıldığında farklı ışık ortamlarının tarama doğruluğu ve hassasiyetini etkilediğini belirten çalışmalar mevcuttur.<sup>32</sup> Ağız içi tarayıcıların çalışma prensibi ışık-optik görüntüleme metoduna dayandığından ortam ışığında farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.<sup>31,33,34</sup> Özellikle Konfokal Mikroskopi teknolojisini kullanan ağız içi tarayıcıların ortam ışığından etkilenip etkilenmediğini ortaya koyan çalışmalar oldukça azdır.<sup>35</sup> Ayrıca, tarayıcılar için optimal ortam ışığı değeri farklılık göstermektedir. Ochoa-Lopez ve ark. yaptıkları çalışmada konfokal mikroskopi teknolojisine sahip Trios 3 cihazının en iyi hassasiyet değerlerinin  $100 \text{ lux}$  altında, Aktif Triangulasyon teknolojisine sahip Primescan cihazının ise  $10,000 \text{ lux}$  üzerinde olduğu ortaya koyulmuştur.<sup>35</sup> Piedra-Cascon ve ark. yaptıkları çalışmada ise en iyi tarama hassasiyetini  $1000 \text{ lux}$  altında uyguladıkları taramalarda elde ederken,  $8000 \text{ lux}$  ışık altında uygulanan taramalarda  $166,5 \pm 318,1 \mu\text{m}$ ,  $0 \text{ lux}$  altında yapılan taramalarda ise  $355,5 \pm 488 \mu\text{m}$  distorsiyon elde ettiğini belirtmiştir.<sup>36</sup> Bu konu ile literatürde farklı sonuçlar görülmektedir. Farklı teknolojilere sahip tarayıcıların, farklı ışık çeşit ve miktarlarından etkileniyor olmaları nedeni ile bu çalışma standart ışıksız ortamda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ortam ısısının da tarama doğruluğu ve hassasiyetini etkilediği yine literatürde yer almaktadır.<sup>30</sup> Bu nedenle bu çalışmada taramalar oda sıcaklığında ve ışıksız ortamda gerçekleştirilmiştir. Ağız içi tarayıcılarda tarama doğruluğunu etkileyen faktörlerden biri de tükürük miktarı ve farklı yüzey alanlarıdır.<sup>23</sup> Bu çalışma in-vitro bir çalışma olduğundan model tarama işlemleri ağız dışı kuru ortamda gerçekleştirilmiştir, dolayısı ile ağız içi ortamı tam olarak birebir yansıtamamaktadır, yapay tükürük ile ağız ortamını taklit eden çalışmalar literatürde mevcuttur.<sup>19</sup> Çalışma sonucunda elde edilen veriler bu çalışma ile kıyaslandığında benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Tüm tarama işlemleri aynı tecrübeli kullanıcı tarafından uygulanarak, kullanıcı tecrübe farklılıklarından doğabilecek sapma ihtimali ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.<sup>24</sup> Tarama açısı ve tarama protokolleri üretici talimatları doğrultusunda uygulanmış olsa da farklı teknolojilere sahip olan bu tarayıcıların üreticilerinin farklı tarama protokolleri mevcuttur. Çalışmada

yer alan Aktif Triangulasyon ve Konfokal Mikroskopi teknolojilerine sahip tarayıcılar ağız içi tarayıcı cihazlar olup tarama mesafesinin standardizasyonu mümkün olamamıştır. Dijital Şerit Projeksiyon Teknolojisine sahip tarayıcı ise masaüstü laboratuvar tarayıcısı olduğundan tarama işlemi gerçekleştirilen obje ile mesafesi ayarlanabilmektedir, bu durum bu çalışmanın limitasyonları içerisinde yer almaktadır. Literatür değerlendirildiğinde Konfokal Mikroskopi tekniğinin tarama hassasiyetinin Aktif Triangulasyon tekniği'ne göre daha üstün sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir.<sup>37-40</sup> Bu çalışmada dikkati çeken önemli unsurlardan biri ise doğruluk değerleri arasındaki farklılıktan ziyade, sapma alanlarının lokalizasyonları ve morfolojisidir. Triangulasyon, üçgenleştirme, üçgende yer alan bir noktanın nesne olması durumunda, diğer iki noktanın, konumlarının ve açılarının hesaplanarak görüntü elde etme ilkesine dayanır. Bu teknikte nesnenin konumunu elde eden iki nokta ya iki farklı detektör şeklindedir ya prizması bulunan tek bir detektör mevcuttur veya iki farklı zamanda ışık göndererek görüntü elde etme prensibine dayanır.<sup>10</sup> Konfokal mikroskopinin çalışma prensibi, paralel lazer ışınlarının ağız içi tarayıcı tarafından algılanması ve bu ışınların aynı optik yoldan geri dönmesi ile ışığı yansıtan nesnelerin nötrale edilerek nesnenin 3 boyutlu görüntüsü elde edilmesi esasına dayanmaktadır.<sup>12</sup> Bu teknoloji, merceğin odak uzaklığıyla ilişkili olan nesneye olan mesafeyi anlamak için görüntünün keskinlik alanını algılayabilmektedir. Bu bilgilerden yola çıkıldığında, bu çalışmada Konfokal Mikroskopi tekniğinde en çok sapma alanları düz yüzeylerde, Aktif Triangulasyon teknolojisine sahip cihaz ile yapılan taramalarda ise en çok sapma keskin dik yüzeylere sahip molar bölgesinde görülmüştür. Her iki tarama teknolojisinde görülen sapma değerleri klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda yer almaktadır.<sup>37-40</sup> Bu çalışmada elde edilen bu veri, klinik bakış açısı ile değerlendirildiğinde, görüntüsü elde edilecek bölgeye uygun tarayıcı seçiminde fikir vermektedir. Bu durumun detaylı incelenmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır.

## SONUÇLAR

Çalışmanın limitasyonları dikkate alındığında; 3 boyutlu rekonstrüksiyon prosedürü, kullanılan teknolojiye bağlıdır. Tarayıcılar için görüntü yakalama teknolojilerindeki çeşitlilik göz önüne alındığında, ağ kalitesi matrislerinde farklılıklar oluşmaktadır. Tam ark taramalarda dijital sistemlerin kullanılması klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. El Kerdani T, Roushdy S. The use of CAD/CAM techno-

logy for fabricating cast gold survey crowns under existing partial removable dental prosthesis. A clinical report. *J Prosthodont* 2017; 26(4): 321-326.

2. Diker B, Tak Ö. Comparing the accuracy of six intraoral scanners on prepared teeth and effect of scanning sequence. *J Adv Prosthodont* 2020; 12(5): 299-306.

3. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, et al. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health* 2019; 19(1): 101.

4. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, et al. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28(10): 1318-1323.

5. Bosniac P, Rehmann P, Wöstmann B. Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo. *Clin Oral Investig* 2019; 23(5): 2421-2427.

6. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J* 2017; 36(4): 402-407.

7. Rudolph H, Salmen H, Moldan M, Kuhn K, Sichwardt V, et al. Accuracy of intraoral and extraoral digital data acquisition for dental restorations. *J Appl Oral Sci* 2016; 24(1): 85-94.

8. Keul C, Güth JF. Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig* 2020; 24(2): 735-745.

9. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent* 2017; 118(1): 36-42.

10. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, et al. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *J Healthc Eng* 2017; 2017: 8427595.

11. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkinen A. Recent advances in dental optics-Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Opt Lasers Eng* 2014; 54: 203-221.

12. Zimmermann M, Mehl A, Mörmann WH, Reich S. Intraoral scanning systems-a current overview. *Int J Comput Dent* 2015; 18(2): 101-129.

13. Schluns RKK, Koschan A. Computer vision, three dimensional data from images. Springer, Verlag; 1998.

14. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An in vitro comparison of the marginal adaptation accuracy of CAD/CAM restorations using different impression systems. *J Prosthodont* 2017; 26(7): 581-586.

15. Lee SJ, Kim SW, Lee JJ, Cheong CW. Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: evaluation of



surface topography and precision. *Dent J (Basel)* 2020; 8(2): 52.

**16.** Baghani MT, Shayegh SS, Johnston WM, Shidfar S, Hakimaneh SMR. In vitro evaluation of the accuracy and precision of intraoral and extraoral complete-arch scans. *J Prosthet Dent* 2021; 126(5): 665-670.

**17.** 3Shape Training Videos, '3Shape TRIOS Scan Strategy Full Arch', Erişim 21.07.2023, <https://www.youtube.com/watch?v=IGzf9qkztMo>.

**18.** Dentsply Sirona, 'Primescan Reference Denture Scan Strategy', Erişim: 21.07.2023, <https://www.dentsplysirona.com/content/dam/master/product-procedure-brand-categories/digital-impression/product-categories/intraoral-scanners/documents/DIM-flyer-Primescan-Scan-Strategy-web-EN.pdf>.

**19.** Wan Hassan WN, Yusoff Y, Mardi NA. Comparison of reconstructed rapid prototyping models produced by 3-dimensional printing and conventional stone models with different degrees of crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 151(1): 209-218.

**20.** Wesemann C, Muallah J, Mah J, Bumann A. Accuracy and efficiency of full-arch digitalization and 3D printing: A comparison between desktop model scanners, an intraoral scanner, a CBCT model scan, and stereolithographic 3D printing. *Quintessence Int* 2017; 48(1): 41-50.

**21.** Rapone B, Palmisano C, Ferrara E, Di Venere D, Albanese G, et al. The accuracy of three intraoral scanners in the oral environment with and without saliva: a comparative study. *Appl Sci* 2020; 10(21): 7762.

**22.** Kernen F, Schlager S, Alvarez V., Mehrhof J, Vach K, et al. Accuracy of intraoral scans: An in vivo study of different scanning devices. *J Prosthet Dent* 2022; 128(6), 1303-1309.

**23.** Oh KC, Park JM, Moon HS. Effects of scanning strategy and scanner type on the accuracy of intraoral scans: a new approach for assessing the accuracy of scanned data. *J Prosthodont* 2020; 29(6): 518-523.

**24.** Shearer BM, Cooke SB, Halenar LB, Reber SL, Plummer JE, et al. Evaluating causes of error in landmark-based data collection using scanners. *PLoS One* 2017;12(11): e0187452.

**25.** Lim JH, Park JM, Kim M, Heo SJ, Myung JY. Comparison of digital intraoral scanner reproducibility and image trueness considering repetitive experience. *J Prosthet Dent* 2018; 119(2): 225-232.

**26.** Alghazzawi TF, Al-Samadani KH, Lemons J, Liu PR, Essig ME, et al. Effect of imaging powder and CAD/CAM stone types on the marginal gap of zirconia crowns. *J Am Dent Assoc* 2015; 146(2): 111-120.

**27.** Park JM. Comparative analysis on reproducibility among 5 intraoral scanners: sectional analysis according to restoration type and preparation outline form. *J Adv Prosthodont* 2016; 8(5): 354-362.

**28.** Anh JW, Park JM, Chun YS, Kim M, Kim M. A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. *Korean J Orthod* 2016; 46(1): 3-12.

**29.** Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of intraoral scanners: a systematic review of influencing factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2018; 26(3): 101-121.

**30.** Li H, Lyu P, Wang Y, Sun Y. Influence of object translucency on the scanning accuracy of a powder-free intraoral scanner: A laboratory study. *J Prosthet Dent* 2017; 117(1): 93-101.

**31.** Revilla-León M, Jiang P, Sadeghpour M, Piedra-Cascón W, Zandinejad A, et al. Intraoral digital scans—Part 1: Influence of ambient scanning light conditions on the accuracy (trueness and precision) of different intraoral scanners. *J Prosthet Dent* 2020; 124(3): 372-378.

**32.** Revilla-León M, Gohil A, Barmak AB, Gómez-Polo M, Pérez-Barquero JA, et al. Influence of ambient temperature changes on intraoral scanning accuracy. *J Prosthet Dent* 2023; 130(5): 755-760.

**33.** Revilla-León M, Subramanian SG, Özcan M, Krishnamurthy VR. Clinical study of the influence of ambient light scanning conditions on the accuracy (trueness and precision) of an intraoral scanner. *J Prosthodont* 2020; 29(2): 107-113.

**34.** Revilla-León M, Subramanian SG, Att W, Krishnamurthy VR. Analysis of different illuminance of the room lighting condition on the accuracy (trueness and precision) of an intraoral scanner. *J Prosthodont* 2021; 30(2): 157-162.

**35.** Ochoa-López G, Cascos R, Antonaya-Martín JL, Revilla-León M, Gómez-Polo M. Influence of ambient light conditions on the accuracy and scanning time of seven intraoral scanners in complete-arch implant scans. *J Dent* 2022; 121: 104138.

**36.** Piedra-Cascón W, Adhikari RR, Özcan M, Krishnamurthy VR, Revilla-León M, Gallas-Torreira M. Accuracy assessment (trueness and precision) of a confocal based intraoral scanner under twelve different ambient lighting conditions. *J Dent* 2023; 134: 104530.

**37.** Kim RJY, Park JM, Shim JS. Accuracy of 9 intraoral scanners for complete-arch image acquisition: A qualitative and quantitative evaluation. *J Prosthet Dent* 2018; 120(6): 895-903.

**38.** Rutkūnas V, Gedrimienė A, Husain NAH, Pletkus J, Barauskis D, et al. Effect of additional reference objects on accuracy of five intraoral scanners in partially and completely edentulous jaws: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 2023; 130(1): 111-118.

**39.** Le Texier L, Nicolas E, Batisse C. Evaluation and comparison of the accuracy of three intraoral scanners for replicating a complete denture. *J Prosthet Dent* 2024;

131(4): 706.e1-706.e8.

**40.** Revell G, Simon B, Mennito A, Evans ZP, Renne W, et al. Evaluation of complete-arch implant scanning with 5 different intraoral scanners in terms of trueness and operator experience. J Prosthet Dent 2022; 128(4): 632-638.

## ÖZGÜN ARAŞTIRMA

# CAD-CAM Plak ile Yapılmış Vestibül Derinleştirme Operasyonunun Geleneksel Vestibuloplasti Operasyonu Sonuçları ile Karşılaştırılması

## Comparison of the Results of Vestibuloplasty Operation Performed with CAD-CAM Plate with the Results of Traditional Vestibuloplasty Operation

**Dt. Zeynep Beyza KIRIŞTIOĞLU**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-5844-2288

**Dr. Öğr. Üyesi Ferit BAYRAM**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-4395-4547

**Dr. Öğr. Üyesi Ceren KÜÇÜK**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-9044-1912

**Doç. Dr. Gökhan GÖÇMEN**

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0003-0317-4308

**Geliş tarihi:** 04.01.2024

**Kabul tarihi:** 07.07.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.56823

**Yazışma adresi:**

Dt. Zeynep Beyza KIRIŞTIOĞLU

**Adres:** Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. Başlıbüyük  
Mah. No:34854 İstanbul

**Tel:** 0216 777 50 00

**E-posta:** beyzakiristioglu@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, vestibül derinliği yetersiz olan dişsiz hastalarda serbest diş eti greftiyle beraber yapılmış vestibüloplastik operasyonunda, CAD-CAM plak ve konvansiyonel süturla vestibül derinliğinin stabilizasyonunun karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniğine 2021-2023 yılları arasında başvurmuş ve mandibula anterior bölgeye vestibüloplastik operasyonu yapılmış 22 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalardan 11'inde operasyon sonrası vestibül derinliğinin stabilizasyonu CAD-CAM plakla sağlanmış, diğer hasta grubunda ise konvansiyonel yöntemle süturla sağlanmıştır. Hastalardan operasyon öncesi ve sonrası alınan ölçüler 3D taranıp karşılaştırıldı. Operasyon sonrası kazanılan yüzey alan ölçümleri karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Sonuçların istatistiksel analizinde, iki farklı ameliyat yönteminin etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla, CAD-CAM ve Konvansiyonel gruplardaki yüzdesel değişimlerin ortalamaları bağımsız örneklem t testi (unpaired t test) ile değerlendirildi. CAD-CAM grubunda ortalama yüzde değişim %65,27 olarak bulunurken, Konvansiyonel grupta bu oran %49,03 olarak gözlemlendi. Yapılan istatistiksel analiz, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu gösterdi.

**Sonuç:** Plakla fiksasyonun, vestibül derinliğinin stabilizasyonunda daha iyi sonuçlara neden olduğu görüldü. Hasta sayısı artırılarak ve takip süresi uzatılarak daha net sonuçlara ulaşılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** CAD-CAM, vestibüloplastik, preprostetik oral cerrahi.

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study is to compare the stabilization of vestibule depth with CAD-CAM plate and conventional suture in vestibuloplasty operation performed with free gingival graft in edentulous patients with insufficient vestibule depth.

**Materials and Method:** Marmara University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery clinic was consulted between 2021-2023 and 22 patients who underwent vestibuloplasty surgery in the mandibular anterior region were included. In 11 of the patients, stabilization of the vestibule depth was achieved with CAD-CAM plate after the operation, while the other patient groups were achieved with conventional attacks. The measurements taken from the patients before and after the operation were scanned and superimposed in 3 dimensions. Surface area measurements gained after the operation were checked.

**Results:** In the statistical analysis of the results, the averages of the percentage changes in the CAD-CAM and Conventional groups were evaluated with the independent samples t test (unpaired t test) in order to compare the effectiveness of two different surgical methods. While the average percentage change was found to be 65.27% in the CAD-CAM group, this rate was observed to be 49.03% in the Conventional group. The statistical analysis showed that there was a statistically significant difference between both groups.

**Conclusion:** It was observed that plate fixation resulted in better results in stabilizing the vestibule depth. More clear results can be achieved by increasing the number of patients and extending the follow-up period.

**Keywords:** CAD-CAM, vestibuloplasty, preprosthetic oral surgical procedure.

## GİRİŞ

Atrofik krete sahip dişsiz hastalarda kısa bir keratinize doku bandı (1-2 mm) genellikle sığ bir vestibül derinliği ile ilişkilidir. Vestibüler tarafta belirgin kas ataşmanları (mentalis kasi) ve lingual ataşman (genioglossus ve mylohyoid'in arka lifleri) gelecekteki implant bölgelerine çok yakındır.<sup>1</sup> Vestibül derinliği ve keratinize doku bandı hem protezin tutuculuğu hem de implant başarısı için önemli faktörlerdir. Şiddetli atrofik krete keratinize diş eti ve yapışık doku eksikliği peri-implantitise neden olabilir. Bu tip hastalarda implant üstü protezlerde ya da total hareketli protezler yapılmadan önce vestibüloplasti operasyonu ile vestibül derinliğinin artırılması gerekmektedir.

Vestibüloplasti, yumuşak doku ataşmanlarının değiştirilmesiyle oral vestibülün derinleştirildiği cerrahi prosedürdür.<sup>2</sup> Bu cerrahi prosedür sayesinde sadece vestibül derinleşmekle kalmayıp, implant yapılacak bölgelerde hareketsiz keratinize yumuşak doku ataşmanı sağlanmış olur. Ancak, vestibüloplasti prosedürlerinden sonra iyileşmeye ilişkin klinik makaleler, cerrahi sonrası iyileşme döneminde başta elde edilen vestibül derinliğinin hızla kaybolduğunu göstermektedir.<sup>3-5</sup> Arnoux ve ark.<sup>1</sup> vestibül derinleşmesinin öngörülebilirliğinin post-operatif stentlerin uygun cerrahi teknikle yardımcı olarak kullanılmasıyla sağlandığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda post-operatif stentlerin kullanımı vestibüloplasti prosedürlerinde greftli bölgeye koruma sağlamanın bir yolu olarak da önerilmiştir.

Dişsiz bir çenede en popüler prosedür, palatal mukozal greftlerle (serbest diş eti grefti ve bağ dokusu grefti) ilişkili vestibülün derinleştirilmesidir.<sup>6-14</sup> Bu greftleme prosedürünün başarısında birçok faktör önemli rol oynamasına rağmen, alıcı bölgedeki greft stabilitesi kritik öneme sahiptir. Herhangi bir hareket vaskülarizasyona

zarar verebileceğinden ve iyileşmeyi bozabileceğinden greft sabitlenmelidir. Grefti sabitlemek için birçok yöntem mevcuttur. Akrilik veya rezin stentler, sütür, periakril yapıştırıcılar bunlardan bazılarıdır. Yapılan bazı çalışmalarda da stabilizasyon stentleri kullanılmadan da 2-3 mm keratinize mukoza elde etmenin mümkün olduğu gösterilmiştir; ancak sığ vestibüle sahip hastalarda bu durum zorlaşmaktadır.<sup>15</sup>

Bu çalışmadaki amacımız; vestibül derinliği yetersiz olan dişsiz hastalarda serbest diş eti greftiyle beraber yapılmış vestibüloplasti operasyonunda, CAD-CAM plak ve konvansiyonel süturla vestibül derinliğinin stabilizasyonunun retrospektif olarak karşılaştırılması hedeflenmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için gerekli etik kurul onayı, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 30.05.2023 tarihli, 09.2023.599 karar sayısı ile alınmıştır. Örneklem büyüklüğü hesaplaması G\*Power 3.1 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmanın güç analizi için, 0,67 etki büyüklüğü, 0,05 alfa düzeyi ve 0,92 istenen güce dayanarak, gerekli örneklem büyüklüğü her grup için 10 olarak hesaplanmıştır. Bu retrospektif çalışmaya Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda vestibül derinliği ve keratinize mukoza yetersizliği sebebiyle Temmuz 2021 - Şubat 2023 tarihleri arasında mandibulaya vestibüloplasti operasyonu yapılmış 22 dişsiz hasta (11 kadın ve 11 erkek) dahil edilmiştir. Tüm ameliyatları aynı cerrahi ekip, lokal anestezi altında gerçekleştirmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri; en az 5 yıldır total protez kullanan, mandibulada vestibüloplasti yapılmış 1 aylık takibi olan dişsiz hastalardır. Dışlanma kriterleri ise; takibi yapılmayan vestibüloplasti hastaları, operasyon öncesi ve sonrası ölçüleri olmayan hastalar, maksillada vestibüloplasti yapılan hastalardır.

Hastalar vestibüloplastinin fiksasyon yöntemine göre iki gruba ayrılmıştır.

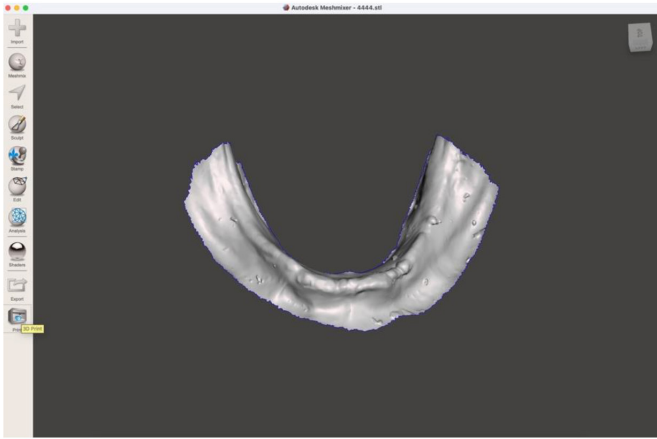
Grup 1: CAD-CAM plak ile fikse edilmiş hastalar (n=15)

Grup 2: Konvansiyonel yöntemle fikse edilmiş hastalar (n=7)

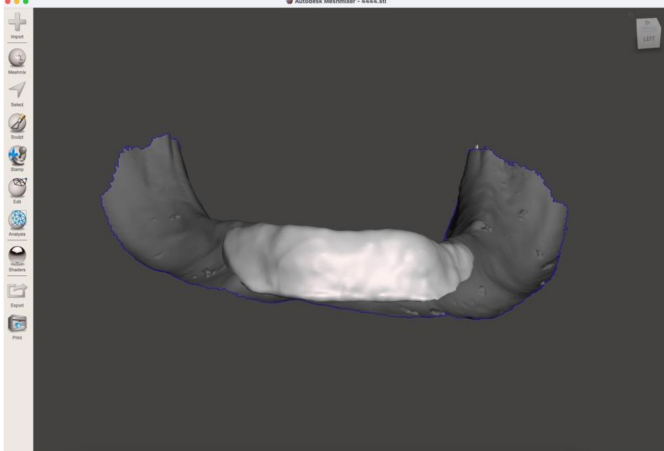
Ameliyattan önce, geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü malzemesi (Image Dust Free, Dux Dental, Almanya) kullanılarak metal kaşık ile hastalardan ilk ölçü alındı. Bireysel kaşık oluşturmak için sert tip dental alçı ile (Elite model, Zhermack, İtalya) model döküldü. Bireysel kaşığın sınırlarını ilk ölçüyle modele aktarılan anatomik sınırlar belirlendi. Bir sonraki adımda fonksiyonel sınırların ölçüsü termoplastik bir malzeme (Bite Compound, GC, Japonya) ile belirlendi. Bu süreçte hasta aktif olarak fonksiyonel hareketler yaparken, hekim de pasif hareketler gerçekleştirdi. Son ölçü, düşük viskoziteli elastomerik polieter malzeme (Impregum Soft, 3M ESPE, Almanya) ile alındı.



Fonksiyonel sınırları gösteren ana ölçü, diş laboratuvarında sert tip alçıdan (Elite model, Zhermack, İtalya) döküldü. Elde edilen alçı modeller CAD-CAM lazer tarayıcı (Up1000 Up3D, Çin) ile taranıp standart triangle language (STL) veri haline dönüştürüldü (Resim 1). Tarama verileri Meshmixer Autodesk (Autodesk Inc., Mill Valley, CA, ABD) programına aktarıldıktan sonra dijital olarak labial vestibüler derinlikleri artırıldı. Labial vestibüler 3 boyutlu (3B) yüzeyler yaklaşık 1 cm indirgenerek artırıldı. Çok sığ vestibül derinliği olan vakalarda hastalardan alınan volumetrik tomografiler veya panoramik radyografiler yardımı ile vestibül derinleştirme için mental foramenler üzerinde kalan vertikal kemik yüksekliği ve mental foramenin lokalizasyonu değerlendirildi. Bu değerlendirmeler göz önünde bulundurularak splintler tasarlandı. Splintler mandibula gövdesinin ön duvarının eğimi ve mental foramenlerin olası konumları göz önünde bulundurularak ve derinleştiren alanı kaplayacak şekilde tasarlandı (Resim 2). Hazırlanan splintlerin üzerine tasarım aşamasında aynı zamanda hastaların isimleri de eklenmiştir. Elde edilen tasarımlar şeffaf akrilik reçineler (Anycubic UV reçine) ile 3B yazıcı (MoonRay 3D Printer, SprintRay, Çin) yardımı ile üretildi.



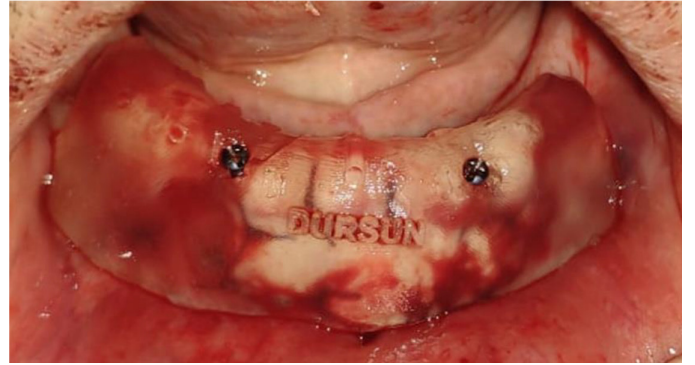
Resim 1. STL (standart triangle language) veri haline dönüştürülen ölçü



Resim 2. Planlanan rezin stent

22 hastada standart vestibül derinleştirme işlemi Clark tekniğiyle yapıldı ve ardından palatinal mukozadan alınan serbest diş eti grefti alıcı sahaya suture ile fiske edildi. Operasyon sırasında mandibula anteriorda kanin - kanin arası

infiltrasyon anesteziyi yapılmıştır. Anesteziyi takiben 15 nolu bisturiyle 33-43 arası bölgede keratinize non-keratinize mukoza ayırımından yarım kalınlık insizyon gerçekleştirilmiştir. İnsizyonu takiben apikale pozisyonlandırılan supraperiostal flep planlanan derinliğe ulaştıktan sonra 4/0 pegalak suturela periostun en derin yerine suture edilmiştir. Palatinal bölgede kanin ve molar dişler arası tek taraflı palatinal infiltrasyon anesteziyi artikain hidroklorürle sağlandıktan sonra mandibula anteriorda hazırlanan alıcı sahanın boyutu şablonla ölçülmüştür. Donör sahadan alınacak greftin sınırları hazırlanan şablonla belirlenmiştir. 15 nolu bisturi yardımıyla palatinal bölgeden serbest diş eti grefti (SDG) alınıp, donör sahada kanama kontrolü sağlandıktan sonra alınan SDG alıcı sahaya 5/0 pegalak suturela fiske edilmiştir. CAD-CAM plak ile fiske edilmiş 15 hastada (Grup 1) vestibüloplasti operasyonu sonrası suturela fiske edilen vestibül derinliği yukarıda bahsedildiği şekilde bir splintle desteklendi ve mandibulaya 2 adet vida (Ramed Medikal, Türkiye) ile sabitlendi (Resim 3). Konvansiyonel yöntemle fiske edilen 7 hastaya (Grup 2) splint yerleştirilmemiştir. Bu hasta grubunda vestibüloplasti operasyonu sonrası sadece suturela vestibül derinliği fiske edilmiştir. Operasyondan sonra splintler ağızda 4 hafta tutuldu. 4 hafta sonra hastaların splintleri çıkarıldı, dikişleri alındı (Resim 4).



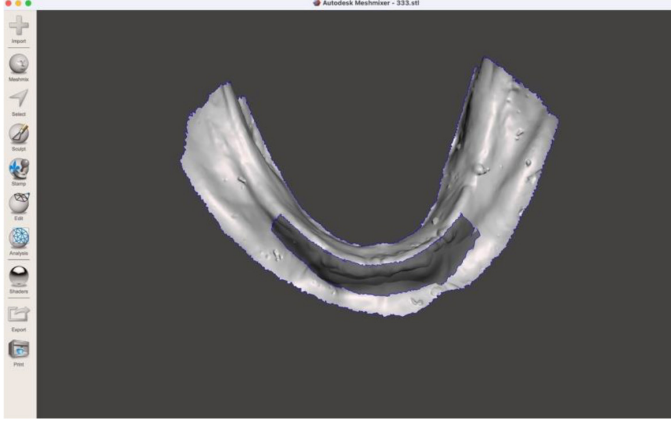
Resim 3. Mini vida ile fiske edilen splint



Resim 4. Splint çıkarıldıktan sonraki intraoral görüntü

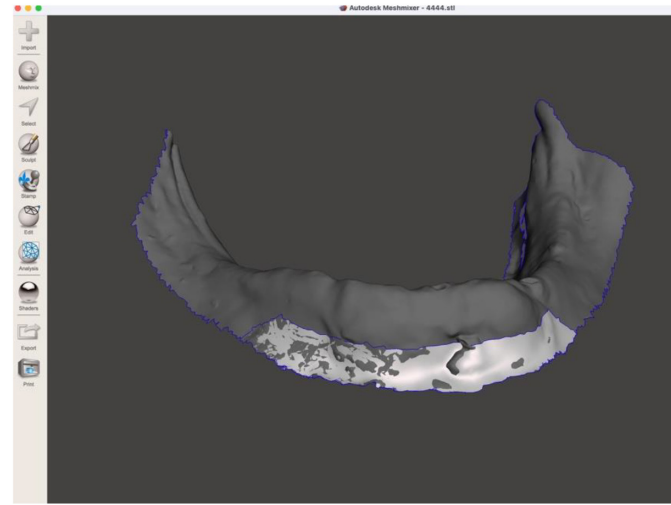
Operasyondan 1 ay sonra tüm hastalardan tekrar preoperatif ölçülerle aynı tipte ölçü alındı ve dökülen alçı modeller tarandı. Preoperatif taramalar ile 1 ay sonra yapılan taramalar üst üste bindirildi. Üst üste bindirilmiş modellerde mental foramenler hizasından kret tepesine dik birer hat çizildi. Kret tepesinden sulkusun en derin yerine kadar

olan mesafe yüksekliğinde, mental foramenler arasındaki mesafe genişliğinde ve iki mental foramen arasından kret tepesinde birleştirilen midkrestal hat arasında kalan alan segmente edilerek ölçümü yapıldı (Resim 5).

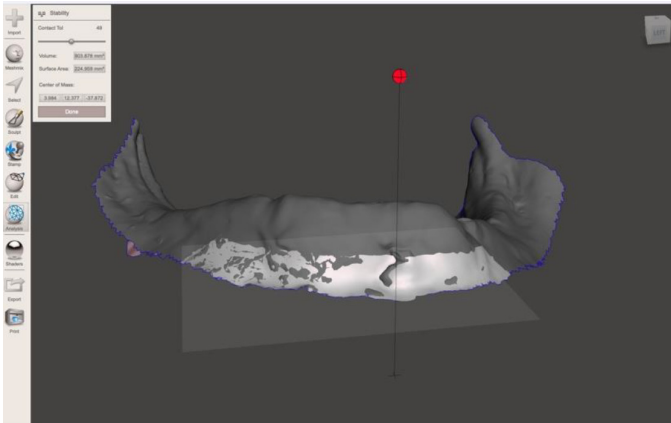


Resim 5. Segmente edilmiş alan

Meshmixer (Autodesk Inc., Mill Valley, CA, USA) yazılımı kullanılarak üst üst bindirilen 3B tarama verilerinin labial vestibül yüzeyleri birbirinden çıkarıldı ve kazanılan yüzey alanı mm<sup>2</sup> cinsinden kayıt altına alındı (Resim 6-7). İki grup arasında elde edilen vestibül derinliği yüzey alanı karşılaştırması yapıldı.



Resim 6. Kazanılan yüzey



Resim 7. Kazanılan yüzey alanının ölçümü

Ölçümlerden elde edilen verilerin istatistiksel analizi, SPSS (IBM, Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak analiz edilmiş ve  $p < 0,05$  ise anlamlı olarak kabul edilmiştir.

## İstatistiksel Analiz

Gruplardaki verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için Shapiro-Wilk normalite testi uygulandı. Sürekli veriler (yaş, yüzdesel değişimler gibi) için her bir grubun ortalama ve standart sapmaları hesaplandı. Kategorik veriler (örneğin cinsiyet) için ise frekans ve yüzde dağılımları analiz edildi. Shapiro-Wilk testi sonucunda normal dağılım gösteren iki bağımsız grup arasındaki ortalama farklar, bağımsız örneklem t testi (unpaired t test) ile değerlendirildi. Öte yandan, veriler normal dağılım göstermediğinde, gruplar arasındaki farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Ayrıca, çalışma popülasyonunun demografik özellikleri olan yaş ve cinsiyet de t testi ile analiz edildi. Her iki grubun ortalama değerlerinin alt ve üst %95 güven aralıkları da hesaplandı.

## BULGULAR

Çalışmaya yaşları 48 ile 79 arasında değişen 11'i kadın, 11'i erkek olmak üzere 22 hasta dahil edildi. Çalışmadaki hastalardan hiçbirinde alkol ya da sigara kullanımı yoktu. Shapiro-Wilk ile yapılan normalite testi sonuçları, her iki grupta da normal dağılımın reddedilemediğini, bu nedenle parametrik istatistiksel testlerin kullanımının uygun olduğunu gösterdi. İki farklı ameliyat yönteminin etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla, CAD-CAM ve Konvansiyonel gruplardaki yüzdesel değişimlerin ortalamaları bağımsız örneklem t testi (unpaired t test) ile değerlendirildi. CAD-CAM grubunda ortalama yüzde değişim %65,27 olarak bulunurken, Konvansiyonel grupta bu oran %49,03 olarak gözlemlendi. Yapılan istatistiksel analiz, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu gösterdi ( $p=0,046$ ; %95 güven aralığı: -32,20 ile -0,30 arasında) (Tablo 1). Bu sonuçlar, CAD-CAM grubunda konvansiyonel gruba kıyasla ortalama yüzde değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koydu.

Tablo 1: CAD-CAM ve konvansiyonel grubun vestibül derinliklerinin karşılaştırılması

	CAD-CAM grubu	Konvansiyonel grup	p	%95 güven aralığı
Ortalama (% değişim)	65,27 (SD: 18,12)	49,03 (SD: 19,99)	0,046	-32,20 to -0,30
Alt %95 güven aralığı	55,24	34,73		
Üst %95 güven aralığı	75,30	63,33		

Student t test, \* $p < 0,05$

## TARTIŞMA

Çalışmanın amacı, vestibül derinliği yetersiz olan dişsiz hastalarda serbest diş eti greftiyle beraber yapılmış vestibüloplasti operasyonunda, CAD-CAM plak ve konvansiyonel süturla vestibül derinliğinin stabilizasyonunun karşılaştırılmasıdır. Elde edilen bulgulara göre plakla birlikte yapılan vestibüloplasti operasyonunda, planlanan vestibül derinliğinin; plaksız olanlara kıyasla daha iyi korunduğu görülmüştür.



Arnoux ve ark.<sup>1</sup> vestibül derinleşmesinin öngörülebirliliğinin, uygun cerrahi teknikle birlikte post-operatif stentlerin yardımcı olarak kullanılmasıyla elde edildiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da vestibüloplasti sonrası mental kasın relapsını önlemek amacıyla rezin stent kullanılmıştır. Çalışmadaki iki grup karşılaştırıldığında rezin stent uygulanan grupta mental kas relapsı daha az görülmüştür.

Helin ve ark.<sup>16</sup> hastaya özgül 3B basılı mandibulada planlanan akrilik splint, keratinize diş eti eksikliği olan bölgede vestibüloplasti sonrası kasın büzüşmesi ve tekrar yapışmasının önüne geçmiştir. Bu çalışmada da hastadan alınan ölçüye göre hastaya özel 3B yazıcıda basılmış rezin stent hazırlanmıştır.

Melo ve ark.<sup>17</sup> akrilik stentle yaptıkları vestibüloplastiler sonrası ölçüm için sulkusa metal bir bilye yerleştirip sefalometrik radyografide lineer ölçüm yapmışlardır. Sefalometrik radyografiden bilye ile ölçümle hassas bir ölçüm yapılamayacağı düşünüldüğünden, bu çalışmada ise dijital karşılaştırma için 3 boyutlu ölçüm yapılmıştır.

Corn ve ark.<sup>18</sup> kasın relapsını önlemek ve bölgenin tam epitelizasyonuna izin vermek için plağı operasyon sahasında yeterli bir süre tutmak gerektiğini belirtmiştir. Gereken sürenin dört hafta olması gerektiği; cihazın erken çıkarılması, açıkta kalan kas liflerinin daha yüksek bir seviyede bağlanmasına ve böylece elde edilen vestibüler derinliğinin kaybedilmesine neden olabileceği belirtilmiştir. Melo ve ark.<sup>17</sup> da yaptıkları çalışmada 4 hafta boyunca akrilik stent kullanmışlardır. Bu çalışmada da hastalara 4 hafta boyunca rezin stent uygulanmıştır.

Thoma ve ark.<sup>19</sup> yaptığı bir sistematik derlemede, kısmen dişsiz bir alanda yapılan bir SDG sonrasında keratinize dokunun küçülme yüzdesinin 1 ila 12 aylık takip döneminde %2 ila %50 arasında değiştiği bildirilmiştir. Khiara ve ark.<sup>20</sup> da bir SDG'den sonra, bağlı mukozanın belirgin bir şekilde nüksetmesini önlemek için bir mukokompresif stent yerleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Hassani ve ark.<sup>21</sup> yetersiz keratinize diş eti bölgesi olan hastalarda dental implant tedavisi için bir SDG'den sonra bir custom stent yerleştirilmesini önermişlerdir. Bu çalışmada da stent yerleştirilen hastalarda greftin büzüşmesi daha az görülmüştür.

Hassani ve ark.<sup>21</sup> SDG sonrası bölgeye yerleştirdikleri stentleri çıkardıklarında tüm greftlerin iyi durumda olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiş; hiçbir SDG başarısız olmamıştır. SDG'lerin başarısında stentin koruyucu bariyer olması, basıyla beraber SDG'nin perios-ta yapışmasını kolaylaştırdığı ve iyileşme döneminde hasta faktörüyle başarısız olmasının önüne geçildiği düşünülmektedir.

Çalışmada, plakla tedavi edilen grupta 3B planlama yapıldığı için, stent ve operasyon sahasındaki uyum greft stabilizasyonu açısından daha başarılı sonuçlar oluşturmuştur.

Çalışmanın güçlü yönleri; vestibül derinliğindeki değişiklikler dijital olarak ölçüldüğü için konvansiyonel olarak kum-

pasla ölçülen çalışmalara kıyasla daha güvenilir sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmanın limitasyonları ise; retrospektif olması, plak grubundaki hastalarda plakların sökümü sırasında ilave lokal anestezi gereksinimi ve hasta sayısının az olmasıdır. Takip süresinin kısa olması, hastaların vestibül derinleştirme işlemi yapıldıktan sonra iyileşmeyi takiben protetik tedaviye geçmesi; aynı zamanda elde edilen vestibül derinliğini kaybetmemeye yönelik bir avantaj olabilir. Dolayısıyla bu avantajı korumak için yapılabilen en erken zamanda hastaların protetik rehabilitasyonlarına başlamaları tercih edilmiştir ve takip süre 1 ay olarak belirlenmiştir.

Atrofik krete sahip hastalarda mental foramenler alveolar kret tepesine çok yakın pozisyonda olabilir. Bu sebeple flep tasarımı sırasında insizyon sınırları içerisinde kalabilir. Operasyon sonrası hastalarda parestezi gelişebilir. Bu çalışmada da 3B planlama yapıldığı için mental foramenlerin yeri belirlenmiş olup güvenli bölgeye splint hazırlanmıştır.

Çalışmada planlanmamakla beraber klinik olarak gözlemlendiğimiz bir diğer özellik ise CAD-CAM plak yerleştirilmiş hastaların post-operatif hassasiyetlerinin oldukça az olmasıdır. Yerleştirilen stabilizasyon plağının bariyer görevi görüp operasyon sahasını ve SDG'yi dış etkenlerden (sıcak, sert besin vb.) koruduğu, bu sebeple de hasta morbiditesini azalttığı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Bu retrospektif çalışmada, limitasyonları da değerlendirerek plakla fiksasyonun, vestibül derinliğinin stabilizasyonunda daha iyi sonuçlara neden olduğu görülmüştür. Hasta sayısı artırılarak ve takip süresi uzatılarak daha net sonuçlara ulaşılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Arnoux JP, Papisotiriou A, Weisgold AS. A revised technique for stage-two surgery in the severely resorbed mandible: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13(4): 565-568.
2. Sanders B, Starshak TJ. Vestibuloplasty, In: Starshak TJ, Sanders B, editors. *Preprosthetic Oral and maxillofacial Surgery*, St. Louis: Mosby; 1980; p. 165-213.
3. Bohannan, H. Studies in alteration of vestibular depth. I. Complete denudation. *J Periodontol* 1962; 33(2): 120-128.
4. Bohannan, H. Studies in alteration of vestibular depth. II. Periosteum retention. *J Periodontol* 1962; 33(4): 354-359.
5. Bohannan, H. Studies in alteration of vestibular depth. III. Vestibular incision. *J Periodontol* 1963; 34(3): 209-215.
6. Ono Y, Nevins M, Cappetta, E.G. The importance of keratinized tissue for implants. In: Nevins M, Mellonig JT, editors. *Implant therapy-clinical approaches and evidence of success*. Chicago: Quintessence; 2003. p. 227-237.
7. Campbell Z, Simons AM, Giordano JR. Soft tissue grafting and vestibuloplasty technique in association with endosseous implants. *J Mich Dent Assoc* 1993; 75(6): 26-29.

- 8.** Sclar AG. Beyond osseointegration. In: Sclar AG, editor. Soft tissue and esthetic considerations in implant dentistry. Chicago: Quintessence; 2003. p. 1-12.
- 9.** Ten Bruggenkate CM, Krekeler G, van der Kwast WA, Oosterbeek HS. Palatal mucosa grafts for oral implant devices. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endods* 1991; 72(2): 154-158.
- 10.** Sevor JJ. The use of free gingival grafts to improve the implant soft tissue interface: rationale and technique. *Pract Proced Aesthet Dent* 1992; 4(9): 59-64.
- 11.** Rapley JW, Mills MP, Wylam J. Soft tissue management during implant maintenance. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992; 12(5): 373-381.
- 12.** Hughes WG, Howard CW third. Simultaneous split-thickness skin grafting and placement of endosteal implants in the edentulous mandible: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 50(5): 448-451.
- 13.** Artzi Z, Tal H, Moses O, Kozlovsky A. Mucosal considerations for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1993; 70(5): 427-432.
- 14.** Simons AM, Darany DG, Giordano JR. The use of free gingival grafts in the treatment of peri-implant soft tissue complications: clinical report. *Implant Dent* 1993; 2(1): 27-30.
- 15.** Oh SL, Masri RM, Williams DA, Ji C, Romberg E. Free gingival grafts for implants exhibiting lack of keratinized mucosa: a prospective controlled randomized clinical study. *J Clin Periodontol* 2017; 44(2): 195-203.
- 16.** Xing H, Wu J, Zhou L, Yang S. Natural teeth-retained splint based on a patient-specific 3D-printed mandible used for implant surgery and vestibuloplasty: A case report. *Medicine (Baltimore)* 2017; 96(48): e8812.
- 17.** Melo L, Almedia A, Lopes J, Rezende M, Neto JS, et al. A modified approach for vestibuloplasty in severely resorbed mandible using an implant-retained postoperative stent: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(4): e7-14.
- 18.** Corn H. Periosteal separation; its clinical significance. *J Periodontol* 1962; 33: 140-153.
- 19.** Thoma DS, Buranawat B, Hämmerle CHF, Held U, Jung RE. Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2014; 41 (suppl15): S77-S91.
- 20.** Kihara T, Ikawa T, Shigeta Y, Shigemoto S, Ando E, et al. Fabrication of mucocompressive splints for free gingival grafts via medical engineering in patients with reconstructed mandibles. *J Prosthodont Res* 2022; 66(4): 646-650.
- 21.** Hassani A, Sadrimanesh R, Vahdati SA, Sadr-eshkevari P. Free gingival graft immobilization: a pilot study on a newly designed stent. *J Oral Implantol* 2010; 36(2): 123-130.

# Kuşaklara Göre Protetik Diş Tedavisi Hasta Profili Dağılımının ve Hastalarla İletişim Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi

## Evaluation of the Distribution of Prosthetic Dental Treatment Patient Profile According to Generations and Communication Approaches with Patients

Arş. Gör. Özge EROĞLU

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavi Anabilim Dalı, Erzurum  
Orcid ID: 0009-0001-2096-7177

Prof. Dr. Funda BAYINDIR

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavi Anabilim Dalı, Erzurum  
Orcid ID: 0000-0001-5699-2879

Geliş tarihi: 12.05.2024

Kabul tarihi: 10.07.2024

doi: 10.5505/yeditepe.2024.46354

Yazışma adresi:

Arş. Gör. Özge EROĞLU

Adres: Atatürk Üniversitesi, Protetik Diş Tedavisi  
Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Tel: 0507 924 55 91

E-posta: ozgeeroglu0@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı Atatürk Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Bölümü'nde 2014 ile 2019 yılları arasında tedavi edilen hastaları ait oldukları kuşaklara göre kategorize etmek ve diş hekimleri arasında kuşak farklılıkları hakkında farkındalık oluşturmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Atatürk Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Bölümü'nde tedavi edilen hastalar arasında 2014'ten 2019'a kadar olan 5 yıllık bir dönemi kapsayan kesitsel çalışma yapılmıştır. Bu hastalar, ait oldukları kuşaklara göre kategorize edilmiştir. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Yaş gruplarına göre cinsiyetin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltilmeli Z testi ile incelendi. Analiz sonuçları kategorik değişkenler için frekans (yüzde), nicel değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ve ortanca (minimum - maksimum) şeklinde sunuldu. Önem düzeyi  $p < 0,05$  olarak alındı.

**Bulgular:** Çalışmada, katılımcıların %46,8'i erkek, %53,2'si kadındı. Çalışmaya sessiz kuşak (%3,1), bebek patlaması kuşağı (%24,7), X kuşağı (%50,3), Y kuşağı (%20,5) ve Z kuşağı (%1,3) dahil edildi. Ortalama yaş 51,22'ydi ve en genç katılımcı 12 yaşındayken en yaşlısı 98 yaşındaydı.

**Sonuçlar:** Her kuşağın ihtiyacı olan tedaviler, tedavi beklentileri ve karşılaştığı sorunlar farklılık gösterir. Farklı kuşaklarla iletişim kurarken, en küçük ayrıntılara dikkat etmek her açıdan faydalı olabilir. Hastaların endişelerini anlamak ve deneyimlerine karşı empati göstermek, jenerasyonlar arasındaki farkları kapatmada önemli olarak kabul edilir. Modern diş sağlığı araçları, hastalara ağız sağlıkları hakkında etkili bir şekilde bilgi vermek için kullanılabilir, bu da diş hekimleri ile hastalar arasındaki kuşak farklılıklarını kapatmaya yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuşak, diş tedavisi, yaş grupları, iletişim, diş hekimi, hasta, kuşak farkı.

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study is to categorize patients who seek clinical care according to their generations, thus creating awareness of generational differences among dentist.

**Materials and Method:** A research study covering a 5-year period from 2014 to 2019 was conducted among the patients treated at Atatürk University's Department of Prosthodontics. These patients were categorized according to the generations they belong to. The data were analyzed using IBM SPSS V23. In comparing gender across age groups, the Pearson Chi-square test was utilized and examined with Bonferroni corrected Z-tests for multiple comparisons. Analysis results were presented as frequencies (percentages) for categorical variables and as mean  $\pm$  standard deviation and median (mi-

nimum - maximum) for quantitative variables. The significance level was set at  $p < 0.05$ .

**Results:** In the study, 46.8% of the participants were male, while 53.2% were female. The study included 3.1% of the silent generation, 24.7% of baby boomers, 50.3% of Generation X, 20.5% of Generation Y, and 1.3% of Generation Z. The average age was 51.22, with the youngest participant being 12 and the oldest being 98.

**Conclusions:** The treatment needs, treatment expectations, and problems presented by each generation vary. When communicating with different generations, paying attention to the smallest details can be beneficial in every aspect. Understanding patients' concerns and showing empathy towards their experiences is considered important in bridging generational differences. Modern dental tools can be used to effectively inform patients about their oral health, which can help bridge the generational gap between dentists and patients.

**Keywords:** Generations, dental care, age groups, communication, dentist, patient, generation gap.

## GİRİŞ

Tüm dünyada farklı yaş gruplarına sahip insanlar bir arada yaşamaktadır. Belli yaş gruplarındaki insanlar çocukluklarını ve ergenliklerini benzer politik, sosyal, teknolojik ortamlarda geçirirler ve genel anlamda bazı ortak noktalara sahiptirler. Bu ortak noktalardan dolayı kuşak kavramı ortaya çıkmaktadır. Nesil, kuşak ve jenerasyon aynı anlamda kullanılıp, aynı yıl aralıklarında doğmuş, aynı dönemin koşullarını yaşamış ve bu nedenlerden dolayı birbirine benzer sorunlarla mücadele etmiş, benzer sorumluluklarla yükümlü kişiler topluluğu olarak ortak anlayışta ortak bir yaşama duygusunda, ortak biçimlerde birleşen, kişilerin topluluğu olarak tanımlanmaktadır. Kuşaklar belli yıllara göre sınıflandırılmaktadır.

### Kuşakların sınıflandırılması:

- Sessiz Kuşak: 1942'den önce doğanlar
- Bebek Patlaması Kuşağı: 1943-1960
- X Kuşağı: 1961-1981
- Y Kuşağı (Milenyum): 1982-2000
- Z Kuşağı: 2000-2010
- Alfa Kuşağı: 2010'dan sonra doğanlar

Her kuşağın doğduğu yıllara bağlı olarak farklı iletişim yetenekleri ve kendini ifade etme yönelimleri vardır. Sessiz Kuşakta, dönemin toplumsal gelişmeleri doğrultusunda bireylerde otoriteye saygı öne çıkmaktadır, hekimlere saygı ve güven duymaktadırlar. Bebek patlaması kuşağı kendini ifade etmeye, takım çalışmasına, iş birliğine önem vermektedir. X kuşağı geleneksel değerlere bağ-

lılığını yitirmeyen genel olarak idealist bireyler olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda teknoloji kullanımlarıyla kendinden önceki kuşaklardan ayrılmaktadırlar. Y kuşağı (Milenyum) otoriteye saygılı olsalar da önceki kuşaklarda görülen otoriteye bağlılıkları sorgulamalarıyla şekillenmektedir. Z kuşağı bireyleri gelişen ve dijitalleşen dünyanın içerisine doğdukları için teknoloji hayatlarının büyük bir parçasını oluşturmaktadır. Z kuşağı içerisinde yer alan bireylerin genel özelliklerini ve toplumsal değerlerini yapılandıran sosyal ve ekonomik gelişmelerin arasında en belirleyici etken teknolojik gelişmelerdir.

Cusper olarak adlandırılan ve doğdukları tarihler incelendiğinde iki kuşağın arasındaki son ve başlangıç yıllarında doğan bireylerdir.<sup>1</sup> Bu bireyler her iki kuşağın özelliklerini taşıyabildikleri gibi yalnızca bu iki kuşaktan birinin özelliklerini de taşıyabilirler.

Kuşaklar arası farklılıklar klinikte hekim ve hasta iletişimini büyük oranda etkilemektedir. Özellikle bir kuşaktan gelen bir diş hekiminin, farklı bir kuşaktan gelen bir hastadan anamnez alırken, hastayı muayene ederken, hastaya tedavi planını anlatırken iletişim problemleri yaşanabilmektedir. Çünkü her kuşağın sahip olduğu farklı özelliklerden dolayı hastaların diş hekimlerinden ve diş tedavisinden farklı beklentilere ve ihtiyaçlara sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle sessiz nesil ve bebek patlaması kuşağında tedavi planının ilk adımı olan hastadan anamnez alınması aşamasında hastanın kendisinden alınan anamnez gerekli durumlarda hastanın yakınlarından da destek alarak hastanın şikâyetleri ve beklentileri netleştirilmelidir.<sup>2,3</sup> Hasta ve hekim arasında iyi bir iletişimin kurulması teşhis ve tedavi sürecini etkilediği için sağlıklı bir ilişki kurulmalıdır.<sup>4</sup> Sağlıklı iletişimin temelleri iletimde bulunan tarafların duygu ve düşüncelerini açık ifade etmesini ve konuya yönelik karşı tarafı yönlendirmeden soruların sorulmasını, soru sorulan tarafın mesajlara doğru yanıtlar vermesini, iletişimin kaynağını oluşturan problemi çözmeyi kapsamaktadır.<sup>5</sup>

Dolayısıyla farklı jenerasyonlardan hastaların ve hekimin birbirlerini anlamasında ve davranışında hekimin kuşaklar arası farklılıkları bilmesi ve farklı yaş gruplarındaki hastalarla bunu bilerek iletişime geçmesi önemlidir. Çünkü teşhis ve tedavi planını yürüten hekimler tedavinin başından sonuna kadar süreci yönetebilmek için belli bir iletişim ve empati seviyesinde hasta-hekim ilişkisini yönlendirmelidir. Bu nedenle hasta-hekim ilişkisinde büyük rol hekimlere düşmektedir.

Literatürde hastalarla iletişim ve empati hakkında çalışmalar bulunmaktadır.<sup>4,6</sup> Aynı zamanda geriatrik hastalarla iletişim ve yaklaşımla ilgili çalışmalar da bulunmaktadır ancak kuşaklara göre kategorize ederek jenerasyonlar arası farklılıkları inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.<sup>2,6,7</sup> Bu 5 yıllık kesitsel çalışmanın amacı, 2014 ile 2019 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi



Bölümü'nde tedavi gören hastaları kuşaklarına göre kategorize etmek, diş hekimleri ve hastaları arasında kuşaklar arası farklılıklara dair farkındalık oluşturmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Atatürk Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Bölümü'nde tedavi edilen hastalar arasında 2014'ten 2019'a kadar olan 5 yıllık bir dönemi kapsayan hastaların protokol kayıtları değerlendirilerek elde edilen verilerden kesitsel çalışma yapılmıştır. Bu hastalar, ait oldukları jenerasyonlara göre kategorize edildi.

Elde edilen veriler IBM SPSS V23 (IBM, Armonk, NY, ABD) ile analiz edildi. Yaş gruplarına göre cinsiyetin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmeli Z testi ile incelendi. Analiz sonuçları kategorik değişkenler için frekans (yüzde), nicel değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ve ortanca (minimum - maksimum) şeklinde sunuldu. Önem düzeyi  $p < 0,05$  olarak alındı.

## BULGULAR

Yaş grupları ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı elde edilmiştir ( $p < 0,001$ ). Erkeklerin sessiz nesil grubundaki oranı %3,8, bebek patlaması grubundaki oranı %28,4, X kuşağındaki oranı %48,2, Y kuşağındaki oranı %18,8 ve Z kuşağındaki oranı %0,8 olarak elde edilmiştir. Kadınların sessiz nesil grubundaki oranı %2,5, bebek patlaması grubundaki oranı %21,5, X kuşağındaki oranı %52,3, Y kuşağındaki oranı %22 ve Z kuşağındaki oranı %1,7 olarak elde edilmiştir. Sessiz nesil ve bebek patlaması grupları birbirine benzerlik gösterirken, X, Y ve Z kuşağı grupları tüm gruplardan farklılık göstermiştir. Çalışmada, katılımcıların %46,8'i erkekken, %53,2'si kadındı. Çalışmaya sessiz kuşak (%3,1), bebek patlaması kuşağı (%24,7), X kuşağı (%50,3), Y kuşağı (%20,5) ve Z kuşağı (%1,3) dahil edildi (Tablo 1). Ortalama yaş 51,22'ydi ve hastalar 12-98 yaş aralığındaydı. Kuşakların yaş gruplarına göre cinsiyetlerinin dağılımı ise Tablo 2'de gösterilmektedir (Grafik 1).

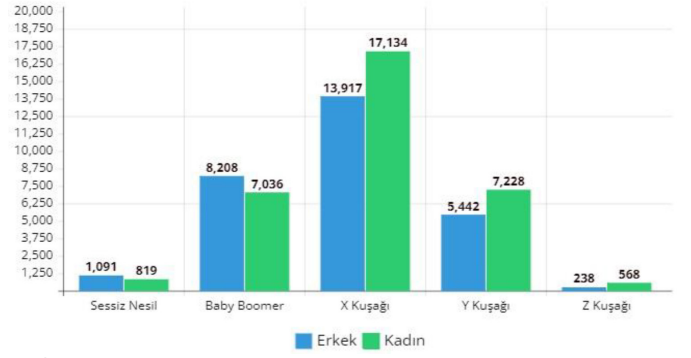
**Tablo 1:** Tanımlayıcı istatistikler

	Frekans	Yüzde
Cinsiyet		
Erkek	28896	46,8
Kadın	32785	53,2
Doğum tarihi		
Sessiz nesil	1910	3,1
Bebek patlaması	15244	24,7
X kuşağı	31051	50,3
Y kuşağı	12670	20,5
Z kuşağı	806	1,3
	Ortalama $\pm$ Standart Sapma	Ortanca (Minimum-Maksimum)
Yaş	51,22 $\pm$ 14,82	51 (12 - 98)

**Tablo 2:** Yaş gruplarına göre cinsiyetin karşılaştırılması

Cinsiyet	Yaş grupları					Test İstatistiği	p*
	Sessiz nesil	Bebek patlaması	X kuşağı	Y kuşağı	Z kuşağı		
Erkek	1091 (3,8) <sup>a</sup>	8208 (28,4) <sup>a</sup>	13917 (48,2) <sup>b</sup>	5442 (18,8) <sup>c</sup>	238 (0,8) <sup>d</sup>	606,214	<0,001
Kadın	819 (2,5)	7036 (21,5)	17134 (52,3)	7228 (22)	568 (1,7)		

\*Pearson Ki kare testi; a-d: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur.



**Grafik 1.** Yaş gruplarına göre cinsiyetin karşılaştırılması

## TARTIŞMA

Yapılan çalışma, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi kliniğine 2014-2019 yılları arasında protetik diş tedavisine yapılan başvuruların sayısı, cinsiyet dağılımı ve kuşaklara göre kategorize etmek için tasarlanmıştır. Literatürde, protetik diş tedavisi bölümüne başvuran hastaların mevcut çalışmada yapıldığı kadar uzun süreli ve kuşaksal olarak sınıflandırmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmada her kuşaktan birey diş hekimliğinde protetik tedaviye ihtiyaç duymaktadır. Diş hekimleri kendi kuşakları ne olursa olsun her kuşaktan hastayla iletişim kurabilmelidir ve iletişim kurabilmek için çalışmalıdır. Çünkü bireylerin tutumlarında, davranışlarında, insanlarla kurdukları iletişimlerinde buldukları kuşaklar önemli rol oynamaktadır. Bu durum hayatın her alanını etkilediği gibi hasta-hekim ilişkisini de etkilemektedir. Her kuşağın hekimden beklentisi farklıyken her kuşaktan hekimin de hastayla kurduğu iletişim farklıdır.

Sessiz nesil sadece hekimleri ve hemşireleri sağlık profesyoneli olarak görmektedirler. Ortak karar alma ve hasta katılımı konusunda en özgüvenli nesildirler. Birçok bebek patlaması kuşağı, aynı anda hem çocukları için hem de yaşlanan ebeveynlerinin tıbbi bakımı için karar verme sürecine dahil olmaktadır. Üç nesil ve çok sayıda veriyle ilgilenmesi nedeniyle, bebek patlaması kuşağı istemeden de olsa hekimler için çoğu iletişim sorununa neden olabilmektedirler. Bebek patlaması kuşağının hem hekimin sözlü talimatına yanıt verdiği hem de yazılı ve internet iletişimine yanıt verdiği görülmektedir. Hekimler, bebek patlaması kuşağına en iyi şekilde güvenilir kaynaklar önererek yardımcı olabilirler. X kuşağı en zorlu hastalar arasında yer alsada onları kazandıktan sonra aynı zamanda en uyumlu hasta olma potansiyelleri yüksektir. X kuşağı özellikle, bireyselliklerini kabul etmenizi ve ileride ne yapacağınızı sunmanızı istemektedirler. Y kuşağı, kendilerine göre hazırlanmış sağlık hizmetlerini tercih etmektedir. Y kuşağı, kolaylık, rahatlık ve hız istediği için sonuçlarını en hızlı şekilde ve en basit halleriyle ulaştırmak oldukça önemlidir. Tıpkı Y kuşağında olduğu gibi en hızlı, en kolay ve rahat tedavi akışını istemektedirler.

Hekimlerine sormak yerine, cevaplar için sosyal medyadan veya internetten tavsiye alma olasılıkları daha yük-

sektir.

Literatürde kuşaklara göre değerlendirme yapan Harshavardhan E. ve ark.<sup>1</sup> sessiz neslin tecrübeye önem verdiğini ve bu nedenle kendi yaş gruplarına yakın hekimleri tercih ederken cinsiyete ve kliniğin görünümüne neredeyse hiç önem vermediğini belirtmiştir. Bebek patlaması kuşağı, X kuşağı, Y kuşağı ve Z kuşağının çoğunluğu ise diş hekimlerini yakın çevrelerinden aldıkları referanslarla belirlediklerini tespit etmiştir.

Hekimler arasında da kuşaksal farklılıklar gözlenmektedir. Sessiz nesil ve bebek patlaması kuşağı diş hekimliğinden emekli olmaya başlarken, X kuşağı çalışma sahasında yer alan büyük çoğunluğu oluşturmaktadır, Y kuşağı çalışma sahasına dahil olurken yavaş yavaş Z kuşağı da sahaya girmektedir.<sup>8</sup>

George E. White<sup>9</sup> yaptığı çalışmada Y kuşağı, kendinden önceki kuşaklara göre daha çok dijital ekranlara maruz kalan bir nesil olduğu için kendinden önceki kuşaklardan farklı davranış ve tutumlara sahiptir. Dolayısıyla bilgisayarlar, CAD/CAM ağız içi tarayıcılar, robotlar, internetin dahil olduğu konularda daha hızlı yol alabilmektedirler. Ancak neden-sonuç ilişkisi kurarken ya da hastanın genel sağlık durumunu ağız sağlığı ile ilişkilendirirken kendinden önceki kuşakların gerisinde kalmaktadır.

Nicole J. Borges ve ark.<sup>10</sup> tıp fakültesi öğrencilerini X kuşağı ve Y kuşağı olarak kuşak farklılıklarına göre değerlendirdiği çalışmada Y kuşağının X kuşağına göre sıcakkanlı, dışadönük, duygusal olarak daha dengeli, kural bilinci yüksek, duyarlı ve değişime daha açık insanlar olduğunu göstermektedir. Bu çalışma da insanların doğdukları zaman aralıklarına göre farklı özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Sessiz nesil ve bebek patlaması kuşağının bir kısmı geriatric hasta kategorisine girmektedir. Hastalara sorulan sorularda net cevaplar alınamıyorsa ve şikâyet konusunda kendini ifade edemiyorsa hasta yakınlarından destek alınmalıdır.<sup>2</sup> Çoğu sistemik hastalık ağız içi bulgu vermektedir ve aynı zamanda geriatric hastaların düzenli kullandığı reçeteli ilaçları bulunabilmektedir.<sup>11</sup> Hastaların sistemik hastalıkları ve kullandığı ilaçların ağız içi bulgularıyla değerlendirilerek hastaların gerekli görülmesi durumunda tıp hekimlerine yönlendirilmesi gerekebilmektedir. Özellikle sessiz nesil ve bebek patlaması kuşağında yaşadıkları dönemin etkisiyle gelişmiş olan duygularını maskeleyen eğilimi tanı ve tedavi sürecini olumsuz etkileyebilmektedir.<sup>12</sup> Diş hekimlerinin bu durumda hastanın sözsüz iletişimini kapsayan beden dilini göz ardı etmemelidir. Ayrıca genel olarak geriatric hastalarda oral sağlığı idame ettirme açısından motivasyon eksikliği de görülmektedir. Hastadan doğru anamnez almak, genel sağlık durumuyla oral sağlığını değerlendirebilmek ve tedavi sonrasında oral sağlığını idame ettirmesi için gerekli motivasyonu sağlamak iyi bir iletişim gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İyi bir iletişim için de hekimin kuşak farklılıklarını gözetecek hastaya beklentisi yönünde dolayısıyla anlayışlı ve şefkatle yaklaşması gerekmektedir.<sup>13</sup> Ayrıca hastaların beklentisi genel sağlık durumuyla ve oral hijyenini idame ettirebilme durumuyla değerlendirilerek bir tedavi planı oluşturulmalıdır. Hastaya yapılacak tedavi planı aktarılırken de nesiller arası farklılıklar gözetilmelidir.

## SONUÇ

Sonuç olarak diş hekimlerinin kendi kuşakları haricinde farklı kuşaklardan da hastaları bulunmaktadır. Her kuşaktan hastanın tedavi beklentisi farklı olurken her kuşaktan hasta ve hekimin iletişim kurma tutumu kendini ifade etme biçimi de farklılık gösterdiğinden dolayı hekimlerin kuşak farklılıklarını gözetecek hastalara yaklaşması bu farklı kuşaklara ait hasta ve hekimin birbirlerini anlama yetilerini arttırarak hasta ile hekimin daha iyi bir iletişim kurmasını sağlayacaktır. Teşhis ve tedavi planını yürüten hekimler tedavinin başından sonuna kadar süreci yönetebilmek için belli bir iletişim ve empati seviyesinde hasta-hekim ilişkisini yönlendirmesiyle mümkün olacaktır. Farklı kuşaklardaki hastaların tedavi süreçleri ve iletişim konusunda beklentilerinin ne olduğu konusunda ileri araştırmalar yapılarak bu beklentilere yönelik iletişim ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi büyük öneme sahiptir.

Bu çalışma 27. Türk Prostodonti ve İmplantoloji Derneği Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Harshavardhan E, Sindhu R, Savitha S, Prabu D, Raj Mohan M, et al. Analyzing the generational perception shift towards dentistry: differences in opinion between gen z, millennials, gen x, baby boomers and traditionalist. *Irj-mets* 2022; 04: 5709-5717.
2. Savaş S, Akçiçek F. Kapsamlı geriatric değerlendirme. *Ege Tıp Dergisi* 2010; 49(3): 19-30.
3. Köseoğlu M, Bayındır F. Atatürk Üniversitesi diş hekimliği fakültesi son sınıf öğrencilerinin yaşlı bireylere karşı tutumunun değerlendirilmesi. *7tepe J Dent* 2021; 17(3): 196-201.
4. Atilla G, Oksay A, Erdem R. Hekim-hasta iletişimi üzerine nitel bir ön çalışma. *Connectist: Istanbul University Faculty of Communication Journal* 2013; (43): 23-37.
5. Karsavuran S, Kaya S, Akturan S. Hasta-hekim iletişimde güven: bir genel cerrahi polikliniği örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi* 2011; 14(2): 185-212.
6. Kaya E, Öztan N. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin empati düzeylerinin değerlendirilmesi: kesitsel bir çalışma. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2022; 28(3): 19-30.
7. Nochajski TH, Waldrop DP, Davis EL, Fabiano JA, Goldberg LJ. Factors that influence dental students' attitudes about older adults. *JDE* 2009; 73(1): 95-104.

- 8.** Hanley KJ. Overcoming the generational gap. Dent J 2005; 71(6): 6.
- 9.** White G. Millennials and the future of dentistry. J Dent Oral Biol 2016; 1(4): 1016.
- 10.** Borges NJ, Manuel RS, Elam CL, Jones BJ. Comparing millennial and generation X medical students at one medical school. Acad Med 2006; 81(6): 571-576.
- 11.** Issrani R, Ammanagi R, Keluskar V. Geriatric dentistry-meet the need. Gerodontology 2012; 29(2): 1-5.
- 12.** Holm-Pedersen P, Walls AW, Ship JA (Editörler). Textbook of geriatric dentistry. John Wiley & Sons Ltd.; 2015. p. 33-36.
- 13.** Slack-Smith L, Hearn L, Wilson D, Wright F. Geriatric dentistry, teaching and future directions. Aust Dent J 2015; 60 (Suppl 1): 125-130.

# Diş Çürüğündeki Enzim Aktiviteleri: Matriks Metalloproteinazlar ve Sistein Katepsinler

## Enzyme Activities in Dental Caries: Matrix Metalloproteinases and Cysteine Cathepsins

**Arş. Gör. Berfin YILDIRIM**

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Kayseri  
Orcid ID: 0000-0001-6460-7117

**Doç. Dr. Zeynep Aslı GÜÇLÜ**

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Kayseri  
Orcid ID: 0000-0003-0453-0167

**Geliş tarihi: 02.05.2023**

**Kabul tarihi: 05.01.2024**

**doi: 10.5505/yeditepe.2024.65668**

**Yazışma adresi:**

Doç. Dr. Zeynep Aslı Güçlü

**Adres:** Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Çocuk Diş Hekimliği A.D. 38039 Melikgazi, Kayseri

**Tel:** 0507 684 2842

**E-posta:** zaguclu@gmail.com

### ÖZET

Çürük gelişiminde rol oynayan faktörlerin belirlenmesi ve bunların etki mekanizmasının araştırılması çürüğün tedavisi açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda mikroorganizma ve plağın meydana getirdiği etkiye bağlı olarak konağın yani dişin verdiği tepki de çürüğün ilerleyişi açısından önemlidir. Çürükteki matriks metalloproteinazların (MMP) varlığının kanıtlanmasının ardından katepsin enzimlerinin de varlığının bulunması çürüğün gelişme aşamalarında yeni bir pencere açmıştır. MMP'ler ve sistein katepsinler insan vücudunda yer alan, büyüme gelişme başta olmak üzere; yara iyileşmesi, kemik remodellingi, hormon metabolizması gibi birçok olayda görev alan enzimlerdir. Vücutta yer alan çoğu enzim gibi varlıkları ve işleyişleri muhteşem bir denge içerisinde gerçekleşmektedir. Dengenin bozulmasıyla birlikte; kanser, artrit, fibrotik bozukluklar, inflamatuvar hava yolu hastalıkları gibi birçok hastalık ortaya çıkabilmektedir. Bu sebeple, bu enzimlerin dengesinin oral bölgede de sağlanması oldukça önemlidir. Bu derlemede bu enzimlerin genel etki ve özellikleriyle beraber, ağız içerisindeki pozisyonları ve çürüğe olan etki mekanizmaları mevcut çalışmalarla birlikte toplanmış ve gelecekte bizim için neden önemli olabileceklerini göstermek amacıyla derlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sistein katepsin, matriks metalloproteinaz, dentin, çürük enzimi.

### ABSTRACT

Determining the factors that play a role in the development of caries and investigating their mechanism of action is of great importance in treating caries. Therefore, the reaction of the host, namely the tooth, depending on the effect of microorganisms and plaque, is also important for the progression of caries. After demonstrating the presence of matrix metalloproteinases in caries, the presence of cathepsin enzymes has opened a new window in the development stages of caries. Matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins are located in the human body, especially in growth and development; they are enzymes involved in many events, such as wound healing, bone remodeling, and hormone metabolism. Like most enzymes in the body, their existence and functioning take place in a magnificent balance. With the deterioration of the balance, many diseases such as cancer, arthritis, fibrotic disorders, and inflammatory airway diseases can occur. For this reason, it is essential to ensure the balance of these enzymes in the oral region. In this review, the general effects and properties of these enzymes, their positions in the mouth, and their mechanisms of action on caries have been collected together with existing studies and compiled to show why they may be important for us in the future.

**Keywords:** Cysteine cathepsin, matrix metalloproteinase, caries enzymes, dentine.



## GİRİŞ

Diş çürüğü; diş sert dokularının, mikrobiyal biyofilm yapısının, şekerin, tükürüğün ve genetik faktörlerin etkili olduğu multifaktöriyel bir oluşumdur.<sup>1</sup> Periodontal hastalıklarla birlikte insanlar arasında tarihsel süreç boyunca en yaygın olarak görülen kronik hastalıklardan olduğu kabul edilmektedir.<sup>2</sup> Bu nedenle insanlardaki diş ağrısının ve kaybının da en yaygın nedeni olduğu bilinmektedir.<sup>3</sup> İnsan yaşamı boyunca diş çürüğünün bu kadar önemli bir yere sahip olmasından dolayı tanımlandığı andan itibaren gelişimiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bilinen ve olduğu varsayılan çürük gelişme mekanizmasının en ince ayrıntısına kadar açıklamasının yapıp yapılamayacağı, bu ilerlemenin durdurulmasının mümkün olup olmayacağı, en iyi tedavi şeklinin nasıl olacağı ile ilgili birçok çalışma literatürde yer almaktadır.<sup>4,5</sup> Bu çalışmalar sonucunda başlangıçta diş sert dokularının kaybındaki asıl neden olarak oral bölgede bulunan mikroorganizmalar ve bunların dişte meydana getirdiği demineralizasyon olarak düşünülse de zamanla aslında dişin yani konağın da bu reaksiyonlara karşı verdiği bir tepkinin de sürecin ilerleyişinde etkili olduğu bulunmuştur.<sup>6,7</sup>

Diş yüzeyinde gerçekleşen tüm bu reaksiyonlara karşı dişte veya oral bölgede bulunan hücrelerden salgılanan çeşitli enzimlerin de olaya dahil olduğu gösterilmiştir<sup>8</sup> ve bu enzimlerin de çürük ilerlemesinde etkili bir faktör olduğu görülmüştür.<sup>9,10</sup>

Diş çürüğünün durdurulması veya sağlıklı dokunun geri kazandırılmasının mümkün olup olmayacağını araştırıldığı noktada, bu enzimlerin inaktive edilmesiyle nasıl bir yol izlenebileceği merak konusu olmuştur ve bu derlemenin amacı da diş çürüğünün ilerlemesine ve durdurulmasına farklı bir bakış açısıyla yaklaşıp, bu süreçte etkili olduğu kabul edilen enzimlerin değerlendirilmesidir.

## Diş Çürüğü ve Enzim İlişkisi

Diş çürüğü süreci, başta hidroksiapatit olmak üzere inorganik minerallerin oral bakteriler tarafından üretilen asitlerle demineralizasyonunu içerir.<sup>11</sup> Diş çürüğü de kemik rezorpsiyonu gibi dentindeki minerallerin yapıdan uzaklaştırılmasının ardından mevcut kolajen matriksin bozulmasını içeren bir süreçtir. Bu süreçte yüksek oranda çapraz bağlı dentin kolajeninin parçalanmasında spesifik enzim olan kolajenazın varlığı önemli bir önkoşul olarak kabul edilmektedir.<sup>10</sup>

Dayan ve ark.<sup>10</sup> tarafından yapılan bir çalışmada çürükten etkilenen dentinde kolajenaz aktivatörlerinin varlığı ile kolajen-kolajenaz-inhibitör kompleksindeki inhibitörün enzimatik yıkımı arasında nedensel bir ilişki olduğunu açıklayan kolajenolitik bir aktivite bildirilmiştir.

Uzun bir süre boyunca ekstrasellüler matriks bozulmasının mevcut bakterilerden açığa çıkan bakteriyel proteazlardan kaynaklandığı düşünülmüştür. Çeşitli oral bak-

terilerin proteolitik enzimler üretebildiği de gösterilmiştir fakat üretilen bu enzimlerin dentinin organik matriksini parçalayabilen enzimler olduklarına dair gerçek bir kanıt bulunamamıştır.<sup>12</sup> Hatta in situ olarak yaratılan dentin lezyonlarından elde edilen bakterilerin, in vitro olarak kolajeni parçalayamadığı görülmüştür.<sup>7</sup> Bu sonuç bize dentindeki kolajenlerin yıkımında, bakteriyel kaynaklı enzimlerin değil konak kaynaklı enzimlerin görev aldığını göstermektedir.

## İnsan Vücudundaki Proteazlar

Omurgalı canlı dokularında bulunan ekstrasellüler matriks bozulmasına esas olarak matriks metalloproteinazlar (MMP) ailesine ait proteazlar neden olur. MMP'ler uyum içerisinde olan doğal ve denatüre formlardaki tüm kolajenler dahil olmak üzere neredeyse tüm matriks proteinlerini bozabilme özelliğine sahiptirler.<sup>13</sup>

MMP'ler, 23 enzimden oluşan bir enzim ailesidir. Bu gruptaki enzimler ekstrasellüler matriks ve bazal membran bileşenlerini parçalayabilen genetik açıdan birbirinden farklı olan enzimlerdir.<sup>14</sup> MMP ailesi, bir sinyal peptidi, bir propeptit ve bir çinko bağlama bölgesi içeren bir katalitik alana sahip ortak bir alan yapısı ile karakterize edilir.<sup>15</sup>

Genel olarak doku gelişiminde, dokuların yeniden şekillenmesinde ve yara iyileşmesinde rol alıp bunlara ek olarak hücrelerin yüzey reseptörleri, hormonlar, adezyon molekülleri gibi molekülleri işleyip hücreler arası iletişimde ve bağışıklık fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Kendi aralarında substrat özgüllüğü ve moleküler yapılarındaki farklılığa dayanarak 5 farklı gruba ayrılırlar. Bu gruplar; kolajenazlar, jelatinazlar, stromelizinler, membran tipi MMP'ler ve diğer MMP'lerdir.<sup>14</sup>

Bunların içerisinde dentinde varlığı kanıtlanan enzimler arasında; enamelisin (MMP-20),<sup>15</sup> jelatinazlar (MMP-2, MMP-9),<sup>6,16</sup> stromelisin-1 (MMP-3),<sup>17</sup> kolajenaz-2 (MMP-8)<sup>18</sup> ve membran tip 1 MMP (MT1-MMP)<sup>19,20</sup> yer almaktadır.

Sistein katepsinler ise aktif bölgelerinde yer alan sisteinden dolayı bu adı almışlardır ve katepsin enzimleri arasında en geniş grubu oluştururlar. İnsan vücudunda 11 farklı sistein katepsin bulunurken bunlar arasında en sık bulunanları katepsin B, H ve L'dir.<sup>21,22</sup>

Tüm katepsinler tipik olarak lizozomların asidik ortamında aktive olacak şekilde inaktif olarak sentezlenir.<sup>23</sup> Sadece katepsin S nötral pH'de aktif olmayı sürdürür, onun dışında tüm katepsinler nötral pH'de inaktif duruma geçerler.<sup>24</sup>

Katepsin B ve L kolajenlerin sarmal olmayan telopeptid uzantılarını ayırır ve katepsin K üçlü sarmal bölgede kolajeni ayırır.<sup>25</sup> Özellikle katepsin K ve ayrıca B, H, L ve S osteoklastlar tarafından eksprese edilir ve kemik rezorpsiyonuna katılabilir.<sup>26</sup> Kemikteki yapım-yıkım dengesinde rol alan bu enzimlerin dişteki varlıklarıyla ilgili çalışmalar

yapılmaya başlanmıştır.

### **Diş Çürüğündeki Enzimatik Aktiviteler**

MMP'ler çürük lezyonlarında dentin matriks yıkımında gözlenen ilk proteaz ailesidir. Bu enzim grubuna ait enzimlerden çoğunun ekstrasellüler matriksin neredeyse tüm bileşenlerini ve özellikle de doğal veya denatüre koşullarda yüksek oranda çapraz bağlı üçlü sarmal kolajenin yapısını bozduğu bilinmektedir.<sup>27</sup> Sonrasında da özellikle bazı MMP enzimlerinin varlığı demineralize dentin lezyonlarında gösterilmiş ve tanımlanmıştır. Bu MMP enzimleri MMP-2, MMP-8 ve MMP-9'dur.<sup>12</sup>

Bazal membran (BM) gelişim sırasında ikinci hücre aşamasından ortaya çıkan dokular arasında esnek sınırlar oluşturan ince, tabaka benzeri yapılardan oluşan ilk hücre dışı matriks (ECM)'tir.<sup>28</sup> BM'nin ana yapısal bileşeni karmaşık, fibriller olmayan bir ağ oluşturan tip IV kolajendir.<sup>29</sup> MMP-2 ve MMP-9 da doğal tip IV kolajen moleküllerini sarmal bölgelerinden farklı boyutlu parçalara ayırabilen enzimlerdir.<sup>30</sup> Fakat iki enzim de buna ek olarak doğal tip V, VII ve X kolajenlerini, jelatin, elastin ve fibronektini bozabilmektedir.<sup>31</sup> MMP-2 genel olarak tip IV kolajen, jelatin, laminin, elastin ve tip V, VII, X kolajeni parçalayabilmektedir.<sup>32</sup>

MMP-2 mRNA'sı gelişmekte olan ve fonksiyonel odontoblastlar da dahil olmak üzere fareler üzerinde yapılan deneyler sonrası çeşitli mezenkimal hücrelerde bulunmuştur.<sup>33,34</sup>

Fare dişleri üzerinde yapılan in situ bir çalışmanın sonucunda mezenkimal hücrelerin gelişmekte olan dişte tip IV kolajen üretiminden sorumlu olduğu gösterilmiştir.<sup>16</sup> Buna ek olarak dişin gelişim aşamaları boyunca bu kolajenin yapım ve yıkım aşamalarında MMP-2 enziminin salgılandığı görülmüştür. Önceki çalışmalar MMP-2'nin, fibroblastlar, osteoblastlar ve endotel tarafından salgılandığını göstermiş olmakla birlikte, bu çalışmada tüm bu hücrelere ek olarak MMP-2 mRNA'nın öncelikle fare embriyosunun mezenkimal hücrelerinde, diş germinikleri de dahil olmak üzere eksprese edildiğini göstermiştir. İlk olarak kemiğin rezorpsiyonla yeniden şekillenmesi sırasında osteoklastlarda yüksek MMP-9 mRNA aktiviteleri gözlenmiştir.<sup>33,34</sup> Bundan yola çıkarak hem gelişim aşamasında hem de geri kalan süreçlerde kemikle benzer döngülere sahip olan dişte de bu enzimin etkinliği araştırılmıştır.

Sonraki yapılan çalışmalarda MMP-9 varlığı enflamasyonlu pulpa dokusunda kanıtlanmış ve bu konuda önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir.<sup>35</sup> Fakat bu pulpa dokusuna hangi hücreler aracılığıyla salgılandığı veya nereden geldiği başlarda tam olarak açıklanamamıştır. Sonrasında yapılan başka bir çalışmada odontoblastlarda, fibroblastlarda, enflamatuar hücrelerde ve endotel hücrelerinde pozitif MMP-9 boyanması tespit edilmiştir.<sup>36</sup> Bu çalışmaya

göre MMP-9 enflamasyonlu pulpa dokusundaki enflamasyonlu hücre alanlarının enflamatuar reaksiyonların belirli aşamalarında tespit edilebildiği görülmüştür. Bu da odontoblastların, fibroblastların, enflamatuar hücrelerin ve endotel hücrelerinin sitozolünde depolanan MMP-9'un belirli seviyelerde salınabilen bir MMP-9 aktivitesi deposunu temsil edebileceğini düşündürmüştür. Tüm bunlara ek olarak sağlıklı pulpada da MMP-9 aktivitesi görülmüş fakat enflamasyonlu pulpa dokusuna göre önemli ölçüde daha az olduğu bulunmuştur.

Enflamasyonlu pulpada meydana gelen bu MMP-9 aktivitesindeki artış, doğrudan bakteriler tarafından salgılanan veya dolaylı olarak konak hücreler tarafından salgılanan enflamatuar sitokinler aracılığıyla indüklenebilir. Dolayısıyla bu hücreler, proenflamatuar sitokinlerin ve MMP-9'un sentezini kontrol ederek pulpal enflamasyonun patogeneğinde önemli bir rol oynayabilir.<sup>36</sup>

MMP-8 tam gelişmiş insan dişlerinin odontoblastları ve pulpa dokusu tarafından salgılanır. Dolayısıyla dentinde de en çok bulunan kolajen olma özelliğini taşıyan tip 1 kolajeni substrat olarak tercih eder.<sup>18</sup>

Şu ana kadar dentinde teşhis edilen çeşitli MMP türleri arasında MMP-8 majör dentin kolajenolitik MMP olarak kabul edilir.<sup>14,37</sup> Son zamanlarda MMP-8'in bu yönünü destekleyici ve dentin yıkımında rol aldığını destekleyen verilerde artış söz konusudur. Bu çalışmalar grubuna dahil olan kesitsel klinik bir çalışmada tükürükte bulunan yüksek seviyedeki MMP-8 enzimi ile dentin çürükleri arasında güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.<sup>38</sup> Buna göre ağızda belirgin çürük kaviteasyonu olan hastalarda, çürüğü olmayan hastalara göre çok daha yüksek tükürük MMP-8 konsantrasyonları sergilendiği görülmüştür.

MMP-20 diğer adıyla enamelinin olarak matriks metalloproteinaz enzim ailesinin bir üyesidir. Öncelikle domuz ve sığır dişlerinde yapılan araştırmalarda dişlerdeki mine yapısında olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>39,40</sup> Daha sonrasında insan dişleri üzerinde çalışmalara başlanmış ve olgun insan odontoblastlarından elde edilebildiği görülmüştür.<sup>41</sup>

Enamelinin dişte oluşup oluşmadığı, oluşuyorsa ne zaman ve en çok nerede oluştuğunu öğrenmek amacıyla çeşitli deneylerin gerçekleştirildiği bir çalışma yapılmıştır.<sup>15</sup> Bu deneyler sonucunda perifoliküler gevşek bağ dokusu, enamelin ekspresyonu açısından negatif bulunurken minedeki ameloblastlar ve dental papilla hücrelerinden olan odontoblastlar pozitif bulunmuştur. Yani dişte enamelin sekresyonu ameloblastlarda ve özellikle de odontoblastlarda gözlenirken aynı zamanda gelişmekte olan mine içerisine de bu enzimin sekresyonunun yapıldığı görülmüştür. Bu sekresyonun da en yüksek seviyeye yüksek kalsiyum içeren ve nötral pH'ye sahip ortamda ulaştığı bulunmuştur.

Sonuç olarak MMP-20 süt dişlenme döneminde salgılan-

maya başlar ve dişin yapısına katılır. Sonrasında da çürüğün tüm gelişim aşamaları boyunca dişte serbest kalır.<sup>41</sup> Çürük gelişim aşamasında ise minenin yapısal proteinlerinden olan amelogeninin yapısını bozarak bu sürecin ilerlemesine neden olur.<sup>15,41</sup>

MMP-20 enziminin gelişim aşamasındaki dental dokulara olan etkisini değerlendirmek amacıyla, MMP-20 gen yıkımı olan fareler ve olmayan farelerdeki mine formasyonları karşılaştırılmıştır.<sup>42</sup> MMP-20 gen yıkımı olan farelerde oluşan mine diğer normal farelerdeki mineye göre; daha ince, prizma yapısında bozukluklar olduğu gözlenen, dentinden kolayca uzaklaşabilen ve yapı olarak hipoplastik amelogenezis imperfektaya benzer yapıda olduğu görülmüştür. Yapılan farklı ve buna benzer bir çalışmada ise yine MMP-20 gen yıkımı olan farelerdeki minenin ve normal minenin mineral içeriği karşılaştırılması yapılmıştır.<sup>43</sup> Bu çalışmanın sonucunda da MMP-20 gen yıkımlı farelerdeki minenin mineral içeriğinin sağlıklı minenin neredeyse yarısı kadar olduğu görülmüştür. Mineral içeriğinin değişmesine bağlı olarak mine sertliğinin de yine normal mineye göre 2/3 oranında olduğu bulunmuştur.

MMP'lerin sağlam ve çürük dental dokularda varlığının kanıtlanmasının ardından benzer fonksiyona sahip olan katepsin enzimlerinin araştırıldığı bir çalışmada Affymetrix ile saptanan 15 katepsin geninden 10 veya 11'inin doğal pulpa dokusunda bulunduğu ve odontoblastlardan salgılandığı gösterilmiştir.<sup>44</sup> Katepsin G ve W hem doğal numunelerde hem de kültür numunelerinde hiçbir şekilde ifade edilemeyen enzimlerdi. Bunlara ek olarak hiçbir odontoblast örneğinde katepsin Z gösterilmemiştir ve katepsin E de her iki dokuda da kısa süreli yalnızca geçici olarak ifade edilmiştir. Özellikle katepsin B'ye özgü antikolar immün boyama yapılan odontoblastlarda ve pulpa dokusunda yoğun ve tutarlı bir boyama olduğu gösterilmiştir. Bu boyamanın ağırlıklı olarak peritübüler bölgede lokalize olan dentin tübüllerinde olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada tüm dentin numuneleri sistein katepsin ve MMP aktiviteleri gösterirken artan yaşla birlikte hem sistein katepsin hem de MMP aktivitelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğu görülmüştür. Sonrasında da sağlam dentindeki katepsin enzimlerin çürük sırasındaki kolajen yıkımından sorumlu olabileceği düşünülmüş ve araştırılmıştır.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada farklı derinlikte çürüğü olan dişler toplanmış ve dişlerdeki enzim aktiviteleri hastaların yaşlarına göre kıyaslanmıştır.<sup>45</sup> Çalışma sonucunda dentin çürüğü lezyonlarının derinliğinin artmasıyla birlikte özellikle de pulpası ekspoz olan lezyonlarda sistein proteinaz aktivitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldüğü bulunmuştur. Yani çürük derinliği arttıkça dişte sistein katepsin aktivitesi artmaktadır. Buna ek olarak dentin çürüğü lezyonları, lezyon aktivitesi ve hastanın

yaşına göre sınıflandırıldığında sistein katepsin aktivitelerinin yaş arttıkça azaldığı bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da artan yaşla birlikte daralan dentin tübülleri gösterilmiştir. Lezyonların aktif ve kronik olması açısından değerlendirildiğinde ise aktif lezyonlarda lezyon aktivitesinde artış olduğu bulunmuştur. Sistein proteinaz aktivitelerinin aksine MMP aktivitelerinde hem aktif hem kronik lezyonlarda yaşla birlikte azalma olduğu görülmüştür. Sistein katepsinler düşük pH'li yani asidik ortamda daha iyi işlev görmektedirler.<sup>46</sup> Bu özellikleri çürüğün aktif durumunda, kronik dentin çürüğüne göre daha yüksek aktiviteye sahip olmalarını açıklar. Sistein katepsin aktivitesini azaltmak için çürük lezyonundaki aşırı asiditeyi ortadan kaldırmak bir çözüm olabilir. Bunun için yapılabileceklerden biri olan iyi bir oral hijyen bakımı lezyonu kronik hale getirebilir. Aktif çürükten kronik çürüğe dönen durumlarda ortamda kalan katepsinlerin kısmen demineralize edilmiş ve muhtemelen kısmen de remineralize olmuş kolajene inaktif olarak bağlandığı düşünülmektedir.<sup>45</sup>

Katepsin B vücutta yaygın bulunan katepsin enzimlerinden olup patolojik ve fizyolojik birçok süreçte yer alır. Fizyolojik süreçlere örnek olarak; kemik rezorpsiyonuyla kemiğin yeniden şekillenmesi, tiroid hormon üretimi ve immünolojik olaylarda antijen sunan hücrelerdeki rolleri verilebilir. Enflamatuar hava yolu hastalıkları, romatoid artrit, kanser ve osteoartrit ise önemli bir rol aldığı patolojik süreçlerden bazılarıdır.<sup>47</sup> Yüksek katepsin B aktivitesi hücrelerin önemli yapısal bariyerlerinden olan fibronektin, laminin ve tip IV kolajen dahil olmak üzere ekstrasellüler matriks proteinlerinin degradasyonu ile doğrudan ilişkilidir.<sup>48,49</sup>

Hücre dışı katepsin B aktivitesine ek olarak hücre içi katepsin B tümör invazyonuna katkıda bulunabilir. Çünkü bu hücreler endositoz yoluyla ekstrasellüler matriksi hücre içine alıp bunu hücre içinde parçalayarak tümör hücrelerinin bazal membranları istila etmesine neden olabilir.<sup>50</sup> Katepsin B'nin bu aktivitesi onun dolaylı olarak ekstrasellüler matriksin bozulmasına aracılık eden bir proteolitik kaskad oluşturan diğer enzimlerin aktivasyonunda da yer almasına neden olur. Katepsin B'nin aktive ettiği bu enzimler arasında metalloproteinazlar da yer almaktadır.<sup>51</sup> Katepsin B hafif asidik ortamlarda optimum aktivite gösterirken alkalın pH değerlerinde geri dönüşümsüz olarak inaktive durumuna geçer.<sup>52</sup>

İnsan vücudunda tanımlanmış 11 katepsin enzimi vardır ve tüm bu katepsin enzimleri arasında katepsin K belirgin kolajenaz aktivitesine sahip tek katepsindir.<sup>53</sup> Bunun sebebi ise tropokolajenin üçlü sarmal bölgesindeki çeşitli bölgelerde kolajeni ayırmasıdır.<sup>54</sup> Katepsin K'nin bu aktivitesi düşük pH'de aktiveleştirilip işlevsel hale getirilirken optimum işleve pH 5,5 civarında sahiptir.<sup>45</sup> Katepsin K tümörler ve tümör rezorpsiyonu gibi asidik ortamlarda osteoklastlarda salgılanırken aynı zamanda

proMMP-9'u da aktive ederek sürecin yıkım tarafına daha da ilerlemesine sebep olduğu gösterilmiştir.<sup>12,55</sup>

Katepsin enzimleri arasında katepsin B, K ve L lizozomal sistein proteinazların insan dişlerinin dentin dokusunda tespiti gerçekleştirilmiş olup aktivitelerinin daha önce dentinde varlığı kanıtlanmış olan MMP'lerle kıyaslanabilir olduğu öne sürülmüştür.<sup>56</sup>

Yapılan bir çalışmada sağlam dişler üzerinde oluşturulan yapay çürük lezyonlarındaki MMP ve katepsin K aktivitelerine bakılmıştır.<sup>57</sup> Bu çalışmada poliakrilik asidin demineralize ettiği dentin kesitleriyle fosforik asitin demineralize ettiği dentin kesitleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda poliakrilik asitle demineralize olan grubun fosforik asit ile demineralize olan gruba kıyaslanması yapıldığında poliakrilik asit grubunun daha güçlü katepsin K aktivitesi gösterdiği bulunmuştur.

Poliakrilik asidin bu güçlü etkisinin görülmesinden sonra benzer bir çalışma laktik asit ve poliakrilik asidin kıyaslanması ile yapılmıştır.<sup>58</sup> Bu çalışmada da laktik asidin demineralize ettiği dentin kesitlerindeki katepsin K aktivitesi ile poliakrilik asidin demineralize ettiği dentin kesitlerindeki aktivite kıyaslanmıştır. Hem laktik asidin hem de poliakrilik asidin pH'leri 5,5 olarak kullanılmıştır. Poliakrilik asitle demineralize olmuş dentin kesitlerindeki katepsin K aktiviteleri laktik asit ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, laktik asitle demineralize edilen dentin kesitlerinde katepsin K aktivitesinin belirgin olarak daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür. Bunun nedeni olarak laktik asidin moleküler ağırlığının poliakrilik asitten daha düşük olmasından dolayı laktik asidin kolajenler arasındaki difüzyonunun daha kolay olabileceği belirtilmiştir. Fakat çalışmada genel olarak bakıldığında elde edilen bulgular laktik asit ve poliakrilik asit arasında MMP'ler ve katepsin K tarafından meydana gelen proteolitik bozunma arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Katepsin K, sağlam dentinde esas olarak iç mineralize dentinde gösterilmiştir fakat katepsin B ile kıyaslandığında oran olarak ondan daha düşük kalmıştır.<sup>56</sup> İki enzimin de sağlam dentinde bulunmasıyla birlikte dentinin fizyolojik yapım-yıkım süreçlerinde rol alan önemli enzimler olduğu düşünülebilir ama oran açısından bakıldığında katepsin B'nin matür dentin metabolizmasında katepsin K'den daha baskın olduğu düşünülebilir.

Lizozomal sistein proteazlardan olan katepsin L; protein işleme ve bozunma, translasyon sonrası modifikasyon, hücre dışı matriksin yeniden şekillenmesi, bağışıklık olayları, apoptoz ve hücre ölümünde merkezi bir rol oynamaktadır.<sup>59</sup>

Katepsin L'nin tespit edilen bu özellikleriyle beraber; insan dişindeki varlığı kanıtlanmış diğer katepsinler gibi yer alıp almayacağı merak edilmiş ve araştırılmıştır. Bu amaçla yapılan yeni bir çalışmada da rezin materyallerle tedavi-

si yapılmış dişlerde, sonrasında açığa çıkan monomerlerin sitotoksikite açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.<sup>60</sup> Çalışmada açığa çıkan bu monomerlerin sitotoksik etkisinin katepsin L enzimini aktive etmelerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda dentin bonding ajanlarının, insan dentin ve pulpasında katepsin L ekspresyonunu ve lizozomal aktivasyonunu uyaran BisGMA gibi içeriklerinden dolayı dentin pulpa kompleksinde katepsin L üretimini indükleyebileceği gösterilmiştir. İnsan vücudundaki fagositik olaylarda ve enflamatuar süreçte yer aldığı bilinen katepsin L'nin bu aktivasyonu ile birlikte dişte de enflamatuar süreci başlatıp ilerlemesinde rol alabileceği düşünülebilir.

### Çürük Dentindeki Enzimlerin İnhibisyonu

Genel olarak vücuttaki rolleri de oldukça geniş olan MMP'lerin ve sistein katepsinlerin inhibisyonu önemli bir konu olmuştur. Çünkü artmış aktiviteleriyle ortaya çıkan patolojik durumların tedavisinde akla gelebilecek ilk tedavi yöntemi bu enzimlerin inhibisyonu olacaktır. Dolayısıyla özellikle kanser tedavisinde kemoterapötik ilaçların mekanizması bu enzimlerin inhibisyonunu içerecektir.<sup>61</sup> Benzer durumda olan çürük gelişimi için de bu enzimlerin inhibisyonu önemli bir noktadır. Enzimlerin inhibisyonu ile birlikte artan dentin kolajenlerinin kaybının önüne geçilmesi çürüğün meydana getirdiği hasarı azaltacaktır. Çürükteki aktiviteleri kanıtlanmış olan bu enzimlerin inhibisyonu ile yeni tedavi şekillerinin geliştirilip geliştirilemeyeceği konusunda araştırmalar yapılmıştır. Öncelikle periodontitisli hastalarda artan MMP aktivasyonlarına bağlı olarak MMP inhibisyonu araştırılmıştır. Bu konuda tetrasiklin ve türevi maddelerin MMP'leri inhibe ettiği bulunmuştur.<sup>62,63</sup> Hayvanlar üzerinde yapılan ve MMP'lerin kimyasal inhibitörlerinin kullanıldığı bir çalışmada bu inhibitörlerin kullanımıyla dentindeki çürük ilerlemesinin azaltılabileceği gösterilmiştir.<sup>64</sup> Kimyasal olarak modifiye edilmiş tetrasiklin olarak geçen antimikrobiyal etkisi olmayan tetrasiklin analogu CMT-3'ün dentin çürüğü lezyonlarında aktivitesi artan MMP'leri inhibe etmede etkili olduğu belirlenmiştir.<sup>65</sup>

MMP inhibitörleri arasında yer alan diğer madde de bifosfonatlardır. Bifosfonatlar pirofosfat analogları olarak geçip kemik rezorpsiyonunun arttığı durumlarda kullanılan kimyasal bileşiklerdir ve dişte de oldukça fazla yer alan hidroksiapatit kristallerine affiniteleri oldukça yüksektir.<sup>66</sup> Bifosfonat türevi olan zoledronik asitin de çürük dentininde yer alan MMP'leri inhibe etmede etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>65</sup>

Periodontoloji alanında kullanımı oldukça yaygın olan klorheksidin (CHX) solüsyonunun etki mekanizmasının MMP'leri inhibe etmesi yoluyla olduğu açıklanmıştır. CHX'in özellikle çürük dentinde de varlığı kanıtlanmış olan MMP-2, MMP-9 ve MMP-8'i inhibe ettiği bulunmuş-



tur.<sup>67</sup> Sonrasında ise çürükte varlığı kanıtlanan sistein katepsinin de CHX tarafından inhibe edilebildiği gösterilmiştir.<sup>68</sup> Ağızda antibakteriyel etkinliği iyi bilinen klorheksidin glukonat solüsyonunun gelecekte yapılacak olan çalışmalarda çürük lezyonlarının ilerlemesindeki etkinliğinin araştırılması beklenebilir.

Yine diş hekimliğinde oldukça yaygın bir kullanım alanına sahip olan etilen diamin tetrafosforik asitin (EDTA) MMP inhibisyonu özelliğine sahip olduğu bulunmuştur. Dişte bulunan kalsiyum ve çinko iyonlarının EDTA ile şelasyonunun gerçekleşmesi MMP aktivasyonunu inhibe ettiği gösterilmiştir.<sup>69</sup>

Çürük dışında pH'de azalmanın meydana geldiği dental erozyonlarda da MMP'lerin ve sistein katepsin enzimlerinin aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir<sup>70,71</sup> ve bu enzimlerin inhibitörlerinin kullanılmasıyla birlikte dentin erozyonunun ilerlemesinin etkilendiği görülmüştür.<sup>72</sup> Endojen dentin MMP'lerinin ve katepsin K'nin inhibisyonu insan diş yapısının asite olan direncini arttırmaktadır.<sup>73</sup>

Tüm bunlara ek olarak dental restorasyonlarda restorasyonun uzun ömürlü olması için önemli bir nokta olan bağlanma ara yüzünün stabilitesinde, MMP inhibitörlerinin varlığının bu stabilizeyi arttırdığı sonucuna varılmıştır.<sup>74,75</sup>

## SONUÇ

Derlemede ortaya konduğu üzere, MMP'lerin ve katepsin enzimlerinin dişteki çürüklü ve çürüksüz lezyonlardaki aktivitesi hem lezyon açısından hem de lezyonun restorasyonu açısından büyük öneme sahiptir. Enzimlerin varlığı lezyonun ilerlemesinde büyük bir faktörken, inhibe edilmediği durumlarda yapılan restorasyonun stabilitesi de etkilenmektedir. Günümüzde diş çürüğünü etkileyen birçok faktörün olduğu bilinen bir gerçektir. Bu faktörlerin arasında yer alan enzimlerin ise hem işleyiş mekanizmalarının netleştirilmesi ve bu konuda çalışmaların yapılması hem de bu enzimlerin inhibisyonları açısından araştırılmaya devam edilmesi çürüğü önleme ve durdurma açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu sebeple bu enzimlerin inhibe edilme mekanizmasının detaylandırılması, bu mekanizmalara karşı alınacak önlemlerin klinik pratiğinde yer edinmesi diş hekimliğinde önemli bir nokta olarak gözükmektedir.

Özellikle ağız boşluğunun dinamik bir doğaya sahip olması, in vitro çalışmaların sonuçlarının klinik olarak yorumlanmasını sınırlamaktadır ve konunun klinik çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Pitts NB. Diagnostic tools and measurements-impact on appropriate care. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25(1): 24-35.
2. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks

to oral health. *Bull World Health Organ* 2005; 83(9): 661-669.

3. Oral health in America: a report of the Surgeon General. *J Calif Dent Assoc* 2000; 28(9): 685-695.

4. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *The Lancet* 2007; 369(9555): 51-59.

5. Sicca C, Bobbio E, Quartuccio N, Nicolò G, Cistaro A. Prevention of dental caries: A review of effective treatments. *J Clin Exp Dent* 2016; 8(5): e604-e610.

6. Tjäderhane L, Salo T, Larjava H, Larmas M, Overall C. A novel organ culture method to study the function of human odontoblasts in vitro: gelatinase expression by odontoblasts is differentially regulated by TGF-β1. *J Dent Res* 1998; 77(7): 1486-1496.

7. Van Strijp A, Van Steenberghe T, Ten Cate J. Bacterial colonization of mineralized and completely demineralized dentine in situ. *Caries Res* 1997; 31(4): 349-355.

8. Larmas M, Sándor GK. Enzymes, dentinogenesis and dental caries: a literature review. *J Oral Maxillofac Res* 2014; 5(4): e3.

9. Armstrong W. Further studies on the action of collagenase on sound and carious human dentin. *J Dent Res* 1958; 37(6): 1001-1015.

10. Dayan D, Binderman I, Mechanic G. A preliminary study of activation of collagenase in carious human dentine matrix. *Arch Oral Biol* 1983; 28(2): 185-187.

11. Van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. *J Dent Res* 1994; 73(3): 672-681.

12. Tjäderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto V-J, Larmas M, Salo T. The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res* 1998; 77(8): 1622-1629.

13. Birkedal-Hansen H. Proteolytic remodeling of extracellular matrix. *Curr Opin Cell Biol* 1995; 7(5): 728-735.

14. Sorsa T, Tjäderhane L, Salo T. Matrix metalloproteinases (MMPs) in oral diseases. *Oral Dis* 2004; 10(6): 311-318.

15. Fukae M, Tanabe T, Uchida T, Lee S-K, Ryu O-H, Murakami C, et al. Enamelysin (matrix metalloproteinase-20): localization in the developing tooth and effects of pH and calcium on amelogenin hydrolysis. *J Dent Res* 1998; 77(8): 1580-1588.

16. Heikinheimo K, Salo T. Expression of basement membrane type IV collagen and type IV collagenases (MMP-2 and MMP-9) in human fetal teeth. *J Dent Res* 1995; 74(5): 1226-1234.

17. Hall R, Septier D, Embery G, Goldberg M. Stromelysin-1 (MMP-3) in forming enamel and predentine in rat incisor-coordinated distribution with proteoglycans suggests a functional role. *Histochem J* 1999; 31(12): 761-770.

18. Palosaari H, Wahlgren J, Larmas M, Rönkä H, Sorsa T, et al. The expression of MMP-8 in human odontoblasts

and dental pulp cells is down-regulated by TGF- $\beta$ 1. *J Dent Res* 2000; 79(1): 77-84.

**19.** Caron C, Xue J, Bartlett JD. Expression and localization of membrane type 1 matrix metalloproteinase in tooth tissues. *Matrix Biol* 1998; 17(7): 501-511.

**20.** Palosaari H, Ding Y, Larmas M, Sorsa T, Bartlett JD, et al. Regulation and interactions of MT1-MMP and MMP-20 in human odontoblasts and pulp tissue in vitro. *J Dent Res* 2002; 81(5): 354-359.

**21.** Barrett AJ, Kirschke H. [41] Cathepsin B, cathepsin H, and cathepsin L. *Methods Enzymol* 1981; 80 Pt C: 535-561.

**22.** Mohamed MM, Sloane BF. Multifunctional enzymes in cancer. *Nat Rev Cancer* 2006; 6(10): 764-775.

**23.** Gocheva V, Joyce JA. Cysteine cathepsins and the cutting edge of cancer invasion. *Cell Cycle* 2007; 6(1): 60-64.

**24.** Karcı AÇ. Aktif ve kontrol altında olan akromegali hastalarında Katepsin B, Matris metalloproteinaz 2 ve 9 düzeyleri ve IGF-1 ile ilişkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Kocaeli Üniversitesi, 2012.

**25.** Turk B, Turk V, Turk D. Structural and functional aspects of papain-like cysteine proteinases and their protein inhibitors. *Biol Chem* 1997; 378(3-4): 141-150.

**26.** Söderström M, Salminen H, Glumoff V, Kirschke H, Aro H, et al. Cathepsin expression during skeletal development. *Biochim Biophys Acta* 1999; 1446(1-2): 35-46.

**27.** Visse R, Nagase H. Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases: structure, function, and biochemistry. *Circ Res* 2003; 92(8): 827-839.

**28.** Abrahamson DR. Recent studies on the structure and pathology of basement membranes. *J Pathol* 1986; 149(4): 257-278.

**29.** Yurchenco PD, Ruben GC. Basement membrane structure in situ: evidence for lateral associations in the type IV collagen network. *J Cell Biol* 1987; 105(6): 2559-2568.

**30.** Matrisian LM. Metalloproteinases and their inhibitors in matrix remodeling. *Trends Genet* 1990; 6(4): 121-125.

**31.** Fessler LI, Duncan K, Fessler JH, Salo T, Tryggvason K. Characterization of the procollagen IV cleavage products produced by a specific tumor collagenase. *J Biol Chem* 1984; 259(15): 9783-9789.

**32.** Nagase H, Visse R, Murphy G. Structure and function of matrix metalloproteinases and TIMPs. *Cardiovasc Res* 2006; 69(3): 562-573.

**33.** Reponen P, Sahlberg C, Huhtala P, Hurskainen T, Thesleff I, et al. Molecular cloning of murine 72-kDa type IV collagenase and its expression during mouse development. *J Biol Chem* 1992; 267(11): 7856-7862.

**34.** Sahlberg C, Reponen P, Tryggvason K, Thesleff I. Association between the expression of murine 72 kDa type IV collagenase by odontoblasts and basement membrane degradation during mouse tooth development. *Arch*

*Oral Biol* 1992; 37(12): 1021-1030.

**35.** Gusman H, Santana RB, Zehnder M. Matrix metalloproteinase levels and gelatinolytic activity in clinically healthy and inflamed human dental pulps. *Eur J Oral Sci* 2002; 110(5): 353-357.

**36.** Tsai CH, Chen YJ, Huang FM, Su YF, Chang YC. The upregulation of matrix metalloproteinase-9 in inflamed human dental pulps. *J Endod* 2005; 31(12): 860-862.

**37.** Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, et al. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol* 2007; 52(2): 121-127.

**38.** Hedenbjörk-Lager A, Björndal L, Gustafsson A, Sorsa T, Tjäderhane L, et al. Caries correlates strongly with salivary levels of matrix metalloproteinase-8. *Caries Res* 2015; 49(1): 1-8.

**39.** Bartlett JD, Simmer JP, Xue J, Margolis HC, Moreno EC. Molecular cloning and mRNA tissue distribution of a novel matrix metalloproteinase isolated from porcine enamel organ. *Gene* 1996; 183(1-2): 123-128.

**40.** Den Besten PK, Punzi JS, Li W. Purification and sequencing of a 21 kDa and 25 kDa bovine enamel metalloproteinase. *Eur J Oral Sci* 1998; 106 (Suppl 1): 345-349.

**41.** Llano E, Pendás AM, Knäuper V, Sorsa T, Salo T, et al. Identification and structural and functional characterization of human enamelysin (MMP-20). *Biochemistry* 1997; 36(49): 15101-15108.

**42.** Caterina JJ, Skobe Z, Shi J, Ding Y, Simmer JP, et al. Enamelysin (matrix metalloproteinase 20)-deficient mice display an amelogenesis imperfecta phenotype. *J Biol Chem* 2002; 277(51): 49598-49604.

**43.** Bartlett J, Beniash E, Lee D, Smith C. Decreased mineral content in MMP-20 null mouse enamel is prominent during the maturation stage. *J Dent Res* 2004; 83(12): 909-913.

**44.** Tersariol IL, Geraldini S, Minciotti CL, Nascimento FD, Pääkkönen V, et al. Cysteine cathepsins in human dentin-pulp complex. *J Endod* 2010; 36(3): 475-481.

**45.** Nascimento F, Minciotti C, Geraldini S, Carrilho M, Pashley DH, et al. Cysteine cathepsins in human carious dentin. *J Dent Res* 2011; 90(4): 506-511.

**46.** Turk B, Turk D, Turk V. Lysosomal cysteine proteases: more than scavengers. *Biochim Biophys Acta* 2000; 1477(1-2): 98-111.

**47.** Mort JS, Buttle DJ. Cathepsin B. *Int J Biochem Cell Biol* 1997; 29(5): 715-720.

**48.** Guinec N, Dalet-Fumeron V, Pagano M. "In vitro" study of basement membrane degradation by the cysteine proteinases, cathepsins B, B-like and L. Digestion of collagen IV, laminin, fibronectin, and release of gelatinase activities from basement membrane fibronectin. *Biol Chem Hoppe Seyler* 1993; 374(12): 1135-1146

**49.** Creemers L, Hoeben K, Jansen D, Buttle D, Beertsen

- W, et al. Participation of intracellular cysteine proteinases, in particular cathepsin B, in degradation of collagen in periosteal tissue explants. *Matrix Biol* 1998; 16(9): 575-584.
- 50.** Ahram M, Sameni M, Qiu RG, Linebaugh B, Kirn D, et al. Rac1-induced endocytosis is associated with intracellular proteolysis during migration through a three-dimensional matrix. *Exp Cell Res* 2000; 260(2): 292-303.
- 51.** Eeckhout Y, Vaes G. Further studies on the activation of procollagenase, the latent precursor of bone collagenase. Effects of lysosomal cathepsin B, plasmin and kallikrein, and spontaneous activation. *Biochem J* 1977; 166(1): 21-31.
- 52.** Willenbrock F, Brocklehurst K. Preparation of cathepsins B and H by covalent chromatography and characterization of their catalytic sites by reaction with a thiol-specific two-protonic-state reactivity probe. Kinetic study of cathepsins B and H extending into alkaline media and a rapid spectroscopic titration of cathepsin H at pH 3-4. *Biochem J* 1985; 227(2): 511-519.
- 53.** Panwar P, Du X, Sharma V, Lamour G, Castro M, et al. Effects of cysteine proteases on the structural and mechanical properties of collagen fibers. *J Biol Chem* 2013; 288(8): 5940-5950.
- 54.** Garnero P, Borel O, Byrjalsen I, Ferreras M, Drake FH, et al. The collagenolytic activity of cathepsin K is unique among mammalian proteinases. *J Biol Chem* 1998; 273(48): 32347-32352.
- 55.** Christensen J, Shastri VP. Matrix-metalloproteinase-9 is cleaved and activated by cathepsin K. *BMC Res Notes* 2015; 8: 322.
- 56.** Vidal C, Tjäderhane L, Scaffa P, Tersariol I, Pashley D, et al. Abundance of MMPs and cysteine cathepsins in caries-affected dentin. *J Dent Res* 2014; 93(3): 269-274.
- 57.** Tezvergil-Mutluay A, Mutluay M, Seseogullari-Dirihan R, Agee K, Key W, et al. Effect of phosphoric acid on the degradation of human dentin matrix. *J Dent Res* 2013; 92(1): 87-91.
- 58.** Bafail A, Azizrahman M, Vilde T, Kishen A, Prakki A. Alternative model for cathepsin K activation in human dentin. *Dent Mater* 2019; 35(11): 1630-1636.
- 59.** Dana D, Pathak SK. A review of small molecule inhibitors and functional probes of human cathepsin L. *Molecules* 2020; 25(3): 698.
- 60.** Chang MC, Chen JH, Lee HN, Chen SY, Zhong BH, et al. Inducing cathepsin L expression/production, lysosomal activation, and autophagy of human dental pulp cells by dentin bonding agents, camphorquinone and Bis-GMA and the related mechanisms. *Biomater Adv* 2023; 145: 213253.
- 61.** Aggarwal N, Sloane BF. Cathepsin B: multiple roles in cancer. *Proteomics Clin Appl* 2014; 8(5-6): 427-437.
- 62.** Hannas AR, Pereira JC, Granjeiro JM, Tjäderhane L. The role of matrix metalloproteinases in the oral environment. *Acta Odontol Scand* 2007; 65(1): 1-13.
- 63.** Sorsa T, Tjäderhane L, Konttinen YT, Lauhio A, Salo T, et al. Matrix metalloproteinases: contribution to pathogenesis, diagnosis and treatment of periodontal inflammation. *Ann Med* 2006; 38(5): 306-321.
- 64.** Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, et al. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer—a review. *Dent Mater* 2013; 29(10): 999-1011.
- 65.** Sulkala M, Wahlgren J, Larmas M, Sorsa T, Teronen O, et al. The effects of MMP inhibitors on human salivary MMP activity and caries progression in rats. *J Dent Res* 2001; 80(6): 1545-1549.
- 66.** Fisher JF, Mobashery S. Recent advances in MMP inhibitor design. *Cancer Metastasis Rev* 2006; 25(1): 115-136.
- 67.** Gendron R, Grenier D, Sorsa T, Mayrand D. Inhibition of the activities of matrix metalloproteinases 2, 8, and 9 by chlorhexidine. *Clin Diagn Lab Immunol* 1999; 6(3): 437-439.
- 68.** Scaffa PMC, Vidal CM, Barros N, Gesteira TF, Carmo AK, et al. Chlorhexidine inhibits the activity of dental cysteine cathepsins. *J Dent Res* 2012; 91(4): 420-425.
- 69.** Thompson JM, Agee K, Sidow SJ, McNally K, Lindsey K, et al. Inhibition of endogenous dentin matrix metalloproteinases by ethylenediaminetetraacetic acid. *J Endod* 2012; 38(1): 62-65.
- 70.** Toledano M, Nieto-Aguilar R, Osorio R, Campos A, Osorio E, et al. Differential expression of matrix metalloproteinase-2 in human coronal and radicular sound and carious dentine. *J Dent* 2010; 38(8): 635-640.
- 71.** Osorio R, Yamauti M, Sauro S, Watson TF, Toledano M. Experimental resin cements containing bioactive fillers reduce matrix metalloproteinase-mediated dentin collagen degradation. *J Endod* 2012; 38(9): 1227-1232.
- 72.** Yang H, Lin XJ, Liu Q, Yu H. Effects of protease inhibitors on dentin erosion: an in situ study. *Clin Oral Investig* 2023; 27(3): 1005-1012.
- 73.** Lin X, Tong X, Yang H, Chen Y, Yu H. Do matrix metalloproteinase and cathepsin K inhibitors work synergistically to reduce dentin erosion? *J Appl Oral Sci* 2023; 31: e20220449.
- 74.** Yu H, Liu J, Liao Z, Yu F, Qiu B, et al. Location of MMPs in human radicular dentin and the effects of MMPs inhibitor on the bonding stability of fiber posts to radicular dentin. *J Mech Behav Biomed Mater* 2022; 129: 105144.
- 75.** Ghazvehi K, Saffarpour A, Habibzadeh S. Effect of pretreatment with matrix metalloproteinase inhibitors on the durability of bond strength of fiber posts to radicular dentin. *Clin Exp Dent Res* 2022; 8(4): 893-899.

# Molar Kesici Hipomineralizasyonundan Etkilenmiş Dişlerde Adeziv Materyallerin Başarısını Artırma Stratejileri

## Strategies to Increase the Success of Using Adhesive Materials in Molar Incisor Hypomineralization-affected Teeth

**Dt. Erenay ALPAYÇETİN**

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0002-6864-7543

**Prof. Dr. Elif Bahar TUNA İNCE**

İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul  
**Orcid ID:** 0000-0001-6450-6869

**Geliş tarihi:** 06.09.2022

**Kabul tarihi:** 09.01.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.48378

**Yazışma adresi:**

Dt. Erenay ALPAYÇETİN

**Adres:** İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Pedodonti A.D. Süleymaniye, Prof. Dr. Cavit Orhan  
Tütengil Sk. No:4 D:6, 34116 Fatih/İstanbul

**Tel:** 0545 292 26 47

**E-posta:** erenay97@yahoo.com.tr

### ÖZET

Molar Kesici Hipomineralizasyonu (MIH), sürekli birinci büyük azı dişi ve sürekli kesici dişlerin etkilendiği gelişimsel bir mine defektidir. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, genetik faktörlerin yanı sıra, doğum öncesinden doğum sonrası belirli bir döneme kadar geçen süre içerisinde, çocuğun karşılaştığı çeşitli sistemik, tıbbi, çevresel faktörlerin de bu anomalinin oluşum nedenleri arasında yer alabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. MIH'den etkilenmiş dişlerde görülen hipomineralize alanlar kuronun okluzal ve bukkal yüzeylerinde sınırlı defektler şeklinde sağlam mine dokusundan belirgin bir sınırla ayrılmaktadır. Defektlerin boyutları ve renkleri değişkenlik gösterebilmektedir. MIH'den etkilenmiş sürekli birinci büyük azı dişlerinde çığneme kuvvetlerinin etkisi nedeniyle sürme sonrası posterüptif yıkım görülebilmektedir. MIH'li dişlerde yapılan mikroskobik incelemeler sonucu, artmış protein içeriği sebebiyle sağlam dişlere göre apatit kristallerinin daha gevşek düzenlenmiş olduğu ve prizma yapısının daha az yoğun olup, daha düşük seviyede mineral içerdiği bulunmuştur. Ayrıca laboratuvar çalışmaları MIH'li dişlerdeki artmış protein içeriği ve azalmış mineral yapısından dolayı sağlıklı mine ile karşılaştırıldığında bu dişlerde daha zayıf bağlantı kuvveti mevcut olduğunu ve fosforik asitin asitleme paterninin daha başarısız olduğunu göstermiştir. Restorasyon çevresindeki minenin kırılabilir olması nedeniyle tekrarlayan çürükler de restorasyonların başarısını düşürmektedir. Bu sebeplerden dolayı, MIH'li dişlere sahip olan çocuklar daha fazla tedavi ihtiyacı göstermekte ve sağlıklı dişlere göre 7-10 kat daha fazla restorasyon tekrarı gerekmektedir. Bu derlemede, MIH'den etkilenmiş dişlerdeki restorasyon başarısızlıklarının üstesinden gelmek amacıyla, adezyonu geliştirme stratejilerinin incelenmesi ve restorasyonların ömrünü ve klinik başarısını artırmak için literatürde yer alan önerilerin ve en iyi bağlantı protokollerinin tanıtılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Diş minesini hipoplazisi, sodyum hipoklorit, diş yapıştırma.

### ABSTRACT

Molar Incisor Hypomineralization (MIH) is a developmental enamel defect that affects first permanent molars and permanent incisors. Although the etiology of MIH is unclear, several etiological factors, such as the genetic and environmental factors and systemic disturbance during pre-, peri-, and post-natal period, can cause enamel defects and their occurrence. Hypomineralized areas observed in buccal and occlusal surface of MIH-affected teeth are demarcated by a significant border from solid enamel tissue. The size and colour of defects could vary. Posteruptive breakdown caused by the force of mastication could be observed in MIH-affected first permanent molars. As a result of microscopic examinations of MIH-affected teeth, it was found that they have less dense prism structure and significant reduced mineral density with



loosely arranged apatite crystal compared to sound enamel, possibly due to retained proteins. In addition, compared to sound enamel, laboratory studies highlighted the weaker bond strength of resin composite to MIH-affected enamel and the failure of phosphoric acid to create etching patterns due to increased protein content and reduced mineral structure. Also recurrent caries reduce the success of restorations because of the fragile enamel around restoration. MIH-affected children therefore have more treatment need and their repeated treatments are 7-10 fold greater compared to children with healthy teeth. The objective of this study is to prepare a review on bonding of adhesive materials to MIH-affected enamel, so to identify all the suggested methods to optimise the bonding to hypomineralized enamel and to determine the best bonding protocols.

**Keywords:** Dental enamel hypoplasia, sodium hypochlorite, dental bonding.

## GİRİŞ

Molar Kesici Hipomineralizasyonu (Molar Incisor Hypomineralization, MIH), bir veya birden fazla sürekli birinci büyük azı dişinin ve genellikle sürekli kesici dişlerin de etkilenebildiği hipomineralizasyon olgusu olarak tanımlanmaktadır.<sup>1</sup>

MIH'li dişler incelendiğinde, sağlam mine yapısına sahip dişlere göre apatit kristallerinin mikroskobik olarak daha gevşek düzenlenmiş olduğu ayrıca daha az yoğun prizma yapısına ve daha düşük mineral içeriğine sahip oldukları gözlemlenmiştir.<sup>2,3</sup> Bunun sebebinin, mine olgunlaşması sırasında meydana gelen artmış protein retansiyonu olduğu belirtilmiştir. MIH'li dişlerdeki minenin organik yapısı normal mineye oranla artmıştır ve 8-21 kat fazla protein içermektedir. Dolayısıyla sağlıklı mine yapısıyla karşılaştırıldığında MIH'den etkilenmiş dişlerde minenin sertlik değeri ve elastik modülü daha düşük bulunmuştur.<sup>4</sup>

MIH'li dişlerde poröz mine yapısı ve defektli minenin sürmeyi takiben kısa sürede kırılıp kopması hipersensitiviteye ve/veya hızlı çürük oluşumuna yol açabilmektedir.<sup>5,6</sup> Ayrıca laboratuvar çalışmaları; MIH'li dişlerdeki bağlantı kuvvetinin daha zayıf ve fosforik asitin asitleme paterninin daha başarısız olduğunu göstermiştir.<sup>7,8</sup> Bu sebeplerden dolayı, MIH'li dişlere sahip olan çocuklarda 7-10 kat daha fazla restorasyon tekrarı gerekmektedir.<sup>9</sup>

MIH'li dişlerdeki düşük mineral içeriği, poröz yapı ve artmış protein retansiyonu sebebiyle meydana gelen restorasyon başarısızlıkları tekrarlanan tedavi deneyimleriyle sonuçlanmaktadır. Bu durum maliyet artışına sebep olduğu gibi çocuklarda davranış yönlendirme problemlerine yol açmaktadır. Bu derlemede, MIH'den etkilenmiş dişlerdeki restorasyon başarısızlıklarının üstesinden gel-

mek için adezyonu geliştirme stratejilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca restorasyonların ömrünün ve klinik başarısının artırılması ve en iyi bağlantı protokollerinin tanıtılması ile literatüre katkı yapması hedeflenmiştir.

## MIH'nin Klinik Bulguları

MIH varlığını klinik muayenede belirlemek için sürekli birinci büyük azı dişleri ve kesici dişler detaylı şekilde değerlendirilmelidir. Değerlendirme, dişlerin temizlenmesi sonrasında kurutulmamış diş yüzeyi gözlenerek yapılmalıdır. Bu değerlendirme için 8 yaş en uygun zaman olarak bildirilmektedir.<sup>2</sup>

## Klinik muayenede dikkat edilmesi gereken bulgular şu şekilde sıralanabilmektedir:

### - *Sınırlı opasitenin varlığı veya yokluğu*

Etkilenen dişlerde görülen hipomineralize alanlar kuro-nun okluzal ve bukkal yüzeylerinde sınırlı defektler şeklinde sağlam mine dokusundan belirgin bir sınırla ayrılmaktadır. Defektlerin renkleri de beyaz-sarıdan kahverengiye kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Defektli mine normal kalınlıktadır, mine yüzeyi düzdür.<sup>6,10</sup>

### - *Post-eruptif yıkım*

Mine yüzeyinin başlangıç formunu kaybetmesiyle oluşmaktadır.<sup>1</sup>

### - *Atipik restorasyonlar*

Hipomineralizasyon görülen dişlerin kırılması veya restorasyon ile diş arasındaki marjinal uyumun bozulması en sık karşılaşılan problemler arasındadır.<sup>1,10</sup>

### - *MIH nedeniyle yapılmış olabilecek çekimler*

Çekilmiş sürekli birinci büyük azı dişi/dişlerinin çekim nedenleri değerlendirilirken, diğer sürekli birinci büyük azı dişlerinde sınırlı mine opasitelerinin varlığı, diş/dişlerin MIH nedeniyle çekilmiş olabileceğini düşündürmelidir.<sup>1</sup>

### - *Ağrı veya hassasiyet*

Pulpa boynuzu ve subodontoblastik tabakada nöral yoğunluk MIH'li dişlerde daha fazla bulunmuştur. Periferik duyarlılık ve düşük nöral aktivasyon eşliği sebebiyle lokal anestezi istenen etkinlikte sağlanamamaktadır. Bu sebeplerden ötürü MIH'den etkilenen dişlerde farklı şiddetlerde spontan ve/veya provoke ağrılar görülebilmektedir.<sup>6,10</sup>

## MIH Olgularında Tedavi Yaklaşımları

### 1- *Hafif dereceli MIH olgularında tedavi yaklaşımı*

Minenin bütünlüğünü kaybetmediği ve hassasiyetin olmadığı vakalarda, fissür örtücü uygulaması ve florür uygulaması iyi bir tedavi seçeneğidir.<sup>9</sup>

### 2-Orta dereceli MIH olgularında tedavi yaklaşımı

Ön bölgede bulunan ve estetiği etkileyen opasiteler beyazlatma teknikleri, mikroabrazyon, rezin restorasyon ile ortadan kaldırılabilmektedir. Arka bölgedeki dişlerdeki mine kaybı veya çürük lezyonu tüberkülü içine alabilecek kadar ilerlemiyorsa ve 1-2 duvarla sınırlıysa, izolasyon doğru bir şekilde sağlanabildiği takdirde rezin restorasyonu yapılabilir. Restorasyonların sınırları etkilenmemiş minede bitirilmelidir ancak sağlıklı minenin nerede başladığını ayırt etmek oldukça zordur. Sağlıklı mine dokusu sınırına ulaşmak için izlenen yöntemler, görünür defektli minenin kaldırılması ve frez ile sağlıklı mine arasındaki direnci hissedene kadar defektli minenin kaldırılmaya devam edilmesi şeklinde belirtilmiştir.<sup>9</sup> İlk tedavi yönteminde dişin bütünlüğü bozulmakta ancak restorasyon başarısı daha yüksek olarak izlenmektedir. İkinci tedavi seçeneği ise, daha konservatiftir fakat postoperatif olarak marjinal kırıklarla karşılaşma riski daha yüksektir. Adeziv sistemlerinin hipomineralize mineye bağlantısının zayıf olmasından dolayı rezin kompozit materyaller kullanılacağı zaman bütün etkilenmiş minenin kaldırılmasının restorasyonunun başarısı açısından tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir.<sup>7</sup>

### 3-Şiddetli MIH olgularında tedavi yaklaşımı

Hipomineralizasyonun şiddetli olduğu vakalarda ilk tedavi tercihi paslanmaz çelik kuronlardır (PÇK). Şiddetli MIH görülen dişlerde aşırı kuron harabiyetine bağlı dişlerin restorasyonu mümkün değilse genellikle çekimi önerilmektedir.<sup>9</sup>

### MIH'den Etkilenmiş Dişlerde Adeziv Materyallerin Başarısını Artırma Stratejileriyle İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi

Derlemeye dahil edilen çalışmaların seçiminde; öncelikle "Molar-incisor hypomineralization", "adhesive", "deproteinization" anahtar kelimeleri PubMed veritabanına yazılmıştır ve son 15 yılda yayınlanan makaleler listelenmiştir. Bu makalelerden; olgu sunumları, kontrolsüz vaka serileri ve hayvanlar üzerinde yapılmış olanlar çalışma dışı bırakılarak ve derlemeye dahil edilmemiştir. Resin kompozit, cam iyonomer, rezin infiltratif ve fissür örtücü gibi materyallerin MIH'den etkilenmiş mineye olan bağlantı kuvveti ile ilgili yapılmış laboratuvar ve klinik çalışmalar derlemeye dahil edilmiştir.

Ekambahram ve ark.<sup>11</sup> dental adezivin hipomineralize mineye bağlantısını artırmak amacıyla %5'lik NaOCl (sodyum hipoklorid) ile Papacarie (Papacarie Duo, F&A Pharmaceutical Laboratory Ltd, Sao Paulo, Brezilya) kullanımının etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çekilmiş 27 adet hipomineralize sürekli birinci büyük azı dişi üzerinde çalışmışlardır. Bu dişler 6 gruba ayrılmıştır: Grup 1 - Normal mine (NM); deproteinizasyon yok; Grup 2 - NM + %5'lik

NaOCl (Henan Hairen Biotechnology Co. Ltd, Çin) kullanılarak deproteinizasyon; Grup 3 - NM + Papacarie jel kullanılarak deproteinizasyon; Grup 4 - Hipomineralize mine (HM) (5 Beyaz-krem defektli, 5 sarı-kahverengi defektli); deproteinizasyon yok; Grup 5 - HM (5 Beyaz-krem defektli, 5 sarı-kahverengi defektli) + %5'lik NaOCl kullanılarak deproteinizasyon; Grup 6 - HM (5 Beyaz-krem defektli, 5 sarı-kahverengi defektli) + Papacarie jel kullanılarak deproteinizasyon. Tüm örnekler hava ile kurutulduktan sonra üretici firmanın önerilerine göre bonding ve kompozit restorasyon (Filtek™ Z250 Universal Restorative kompozit rezin, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) yapılmıştır. Tüm dişler mikromakasama bağlanma kuvveti testine (MSBS) tabi tutulmuştur. İşlem öncesinde uygulanan deproteinizasyon ajanları hipomineralize mineye bağlantı kuvvetini artırırken normal minede etkili olmamıştır. Ayrıca iki deproteinizasyon ajanı arasında (NaOCl ve Papacarie) bağlantı kuvveti açısından farklılık gözlenmemiştir. Deproteinizasyonun kremi-beyaz defektlerde bağlantı kuvvetini artırdığı bulunmasına rağmen sarı-kahverengi defektlerde bir farklılık yaratmadığı ifade edilmiştir. Bu durumun hipomineralize dişlerdeki artmış protein içeriğinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Özellikle sürme sonrası yıkıma uğramış çürüklü genç sürekli dişlerde geniş pulpa odaları sebebiyle NaOCl kullanımının enflamasyona yol açabileceği belirtilmiştir. Ayrıca bu dişlerdeki artmış hassasiyet sebebiyle doğal bir ajan olan Papacarie kullanımının birçok bakımdan NaOCl'ye göre avantaj sağladığı vurgulanmıştır.

Sönmez ve ark.<sup>12</sup> MIH'den etkilenmiş dişlerde farklı kavite dizaynlarının ve deproteinizasyonun kompozit restorasyonların performansı üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. Bu amaçla toplam 126 diş üzerinde çalışmışlardır. Bu dişlerden 95 tanesi MIH'den etkilenmişken, 31 tanesi ise MIH'li olmayan ancak iki yüzlü kompozit restorasyon gerektiren çürüklü dişlerden oluşmaktadır. MIH'li dişlerde oluşturulacak farklı iki kavite dizaynı şu şekilde tanımlanmıştır: Birinci kavite formunda (invaziv tedavi); kavite marjini sağlam minede sonlanana kadar tüm yumuşak çürük ve etrafındaki hipomineralize mine kaldırılmaktadır. İkinci kavite formu (non-invaziv tedavi); sadece yumuşak çürüğün ve poröz dokunun kaldırıldığı, freze iyi direnç gösteren dokunun kaldırılmadığı kavite şeklindedir. Araştırmacılar dişleri 4 deney grubuna ayırmıştır: Grup I: Randomize olarak seçilen MIH'den etkilenmiş 32 adet dişe birinci kavite şekli (invaziv tedavi) uygulanmıştır. Grup II: Randomize olarak seçilen MIH'den etkilenmiş 31 adet dişe ikinci kavite dizaynı (non-invaziv tedavi) uygulanmıştır. Grup III: Randomize olarak seçilen MIH'den etkilenmiş 32 adet dişe ikinci kavite dizaynı (non-invaziv tedavi) uygulanmış, kalan dokuya ise deproteinizasyon işlemi yapılmıştır. Grup IV (kontrol grubu): Çürüklü ancak MIH'li olmayan 31 adet dişe iki yüzlü kompozit res-

torasyon yapılmıştır. 2 yıllık takibin sonucunda anatomik form, kenar uyumu ve kenar renklenmesi açısından Grup 2'deki restorasyonların başarısızlığı diğer gruplara göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sekonder çürük gelişimi açısından ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Hipersensitivite, tedaviden sonraki 6. aya kadar Grup 1 ve Grup 3'teki dişlerde diğer gruptaki dişlere göre daha fazla bulunmuşken; 12. aydan sonra gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. 2 yılın sonunda restorasyonun sağ kalım oranının en az Grup 2'deki dişlerde olduğu gözlemlenmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca Grup 2'de meydana gelen kenar kırıkları diğer gruptaki dişlere göre daha fazla bulunmuştur. Sönmez ve ark. buldukları bu sonuçlardan yola çıkarak MIH'den etkilenmiş dişlerde kavite sınırlarının sonlanma yerinin kompozit restorasyonların başarısında önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Ayrıca etkilenmiş tüm mineyi kaldırmaktansa NaOCl ile asitlemenin daha konservatif bir yaklaşım olduğunu ve bu şekilde büyük madde kayıplarının önüne geçilebileceğini ifade etmişlerdir.

Souza ve ark.<sup>13</sup> MIH'den etkilenmiş dişlerde iki farklı adeziv sisteminin klinik performansını 18 aylık dönem boyunca değerlendirmişlerdir. 41 adet şiddetli MIH'ye sahip sürekli birinci büyük azı dişi üzerinde çalışmışlardır. Bu dişlere asıl tedavileri yapılmadan önce 1 ay boyunca haftada bir olmak üzere 4 sefer florür vernik (Duraphat, Colgate-Palmolive, New York, NY, ABD) uygulanmış ve geçici cam iyonomer (Ketac Molar Easymix, 3M ESPE, St Paul, MN, ABD) restorasyon yapılmıştır. Geçici olarak yapılan cam iyonomer restorasyonun; çürük gelişimini önlemesi, hassasiyetin azaltılıp hijyenin sağlanması ve etkilenmiş minenin remineralizasyonuna katkıda bulunması açısından kompozit restorasyonların idamesinde önemli olduğu belirtilmiştir. Daha sonra bu dişler randomize olarak 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki dişlerde self-etch adeziv (Clearfil SE Bond, Kuraray Medical, Tokyo, Japonya) kullanılırken ikinci gruptaki dişlerde etch-and-rinse sistem (Adper Scotchbond Multi-Purpose, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) kullanılmıştır. Restorasyonların başarısı 18 ay sonunda USPHS (United States Public Health Service) kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Self-etch adezivlerin kullanıldığı dişlerde sağ kalım oranı 1. ayda %100, 6. ayda %89, 12. ayda %73, 18. ayda ise %68 olarak bulunmuştur. Etch-and-rinse adezivlerin kullanıldığı dişlerde sağ kalım oranı ise 1. ayda %95, 6. ayda %72, 12. ayda %59, 18. ayda ise %54 olarak bulunmuştur. İki grup arasında USPHS kriterleri açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çalışmanın sonucunda MIH'den etkilenmiş büyük azı dişlerinin tedavisinde konservatif bir kavite preparasyonu ile, her iki adeziv sistemin de kullanılabilmesi ifade edilmiştir.

Krämer ve ark.<sup>14</sup> yaptıkları çalışmada MIH'den etkilenmiş dişlerde kompozit materyallerin adezyonunu değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bunun için 53 tanesi MIH'li, 41 tanesi de sağlam olmak üzere toplam 94 diş üzerinde çalışmışlardır. 94 adet dişin 68'inin (35 tanesi MIH'li, 33 tanesi sağlam) mikrogerilim bağlanma dayanım testi ( $\mu$ -TBS) ile, 26'sının ise (18 tanesi MIH'li, 8 tanesi sağlam) Taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak histolojik olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu gruplarda 3 farklı adeziv sistemi kullanılmıştır. Bunlar; OptiBond FL (Kerr, ABD) (3-aşamalı etch-and-rinse), Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) (2-aşamalı etch-and-rinse) ve Clearfil SE Bond (2-aşamalı self-etch)'dir. Ayrıca OptiBond FL'nin kullanıldığı dişlere %5 NaOCl veya NaOCl+Icon (DMG, Hamburg, Almanya) uygulanmıştır. Çalışma grupları tablolarda yer almaktadır (Tablo 1 ve 2). Sağlam minedeki  $\mu$ -TBS değerleri MIH'li mineye göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ön-test başarısızlıklarının en fazla görüldüğü ve en düşük  $\mu$ -TBS değerleri iki-aşamalı self-etch adeziv (Clearfil SE Bond) ve iki-aşamalı etch-and-rinse adezivlerin (Scotchbond Universal) kullanıldığı dişlerde bulunmuştur. MIH'den etkilenmiş dişlerde OptiBond FL, Clearfil SE Bond'a göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca MIH'li mineye uygulanan NaOCl veya NaOCl+Icon'un bağlantı kuvvetini artırmadığı görülmüştür. Ancak ön-test başarılıklarına daha az rastlanmıştır. Çatlamış örneklerde zayıf rezin-mine bağlantısı sebebiyle daha poröz bir yapı gözlemlenmiştir. Icon'un, bu porözitelerin doldurulmasında fayda sağlayabileceği ancak minenin bağlantı kuvvetinde etkili olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca NaOCl ile yapılan ön uygulamanın, OptiBond FL'nin homojen adaptasyonunu sağladığı ancak yüzey pürüzlülüğünü azalttığı görülmüştür.

**Tablo 1:** Krämer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada MIH'den etkilenmiş dişlerde mine dokusunun tedavisi (E1-8)<sup>14</sup>

Grup	Diş Dokusu	Adeziv	1. Asitleme	2. Ön-işlem	3. Adeziv sistem uygulaması
E1	Mine, etkilenmemiş	OptiBond FL	30 saniye (sn) %37,5 fosforik asit ile asitleme, 15 sn su ile durulama ve hava ile kurutma	-	15 sn adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E2	Mine, etkilenmiş	OptiBond FL	30 saniye (sn) %37,5 fosforik asit ile asitleme, 15 sn su ile durulama ve hava ile kurutma	-	15 sn adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E3	Mine, etkilenmiş	OptiBond FL	2 dakika (dk) Icon asitleme, 15 sn su ile yıkama, hava ile kurutma	1 dk %5,25 NaOCl uygulaması, 30 sn su ile durulama, 30 sn Icon kurulumu, hava ile kurutma	15 sn adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E4	Mine, etkilenmiş	OptiBond FL	2 dakika (dk) Icon asitleme, 15 sn su ile yıkama, hava ile kurutma	1 dk %5,25 NaOCl uygulaması, 30 sn su ile durulama, 30 sn Icon kurulumu, 3 dk Icon Infiltrant, Polimerizasyon (40 sn), 1 dk Icon Infiltrant, Polimerizasyon (40 sn)	15 sn adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E5	Mine, etkilenmemiş	Scotchbond Universal	30 sn %35 fosforik asit ile asitleme, 15 sn su ile durulama ve hava ile kurutma	-	20 sn adeziv uygulaması, 5 sn hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E6	Mine, etkilenmiş	Scotchbond Universal	30 sn %35 fosforik asit ile asitleme, 15 sn su ile durulama ve hava ile kurutma	-	20 sn adeziv uygulaması, 5 sn hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E7	Mine, etkilenmemiş	Clearfil SE Bond	20 sn primer uygulaması ve hava ile kurutma	-	Adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon
E8	Mine, etkilenmiş	Clearfil SE Bond	20 sn primer uygulaması ve hava ile kurutma	-	Adeziv uygulaması, hava ile kurutma, 10 sn polimerizasyon



**Tablo 2:** Krämer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada MIH'den etkilenmiş dişlerde dentin dokusunun tedavisi (D1-5)<sup>14</sup>

Grup	Diş Dokusu	Adeziv	1. Asitleme	2. Adeziv sistem uygulaması
D1	Dentin, etkilenmemiş	OptiBond FL	30 sn %37,5 fosforik asit ile asitleme, 15 saniye (sn) su ile durulama ve hava ile kurutma	15 sn primer uygulaması, hava ile kurutma
D2	Dentin, etkilenmiş	OptiBond FL	30 sn %37,5 fosforik asit ile asitleme, 15 saniye (sn) su ile durulama ve hava ile kurutma	15 sn adeziv uygulaması, 10 sn polimerizasyon
D3	Dentin, etkilenmemiş	Scotchbond Universal	15 sn %35 fosforik asit ile asitleme, 15 sn su ile durulama ve hava ile kurutma	20 sn adeziv uygulaması, 5 sn hava ile kurutma 10 sn polimerizasyon
D4	Dentin, etkilenmemiş	Clearfil SE Bond	20 sn primer uygulaması ve hava ile kurutma	Adeziv uygulaması ve 10 sn polimerizasyon
D5	Dentin, etkilenmiş	Clearfil SE Bond	20 sn primer uygulaması ve hava ile kurutma	Adeziv uygulaması ve 10 sn polimerizasyon

Gandhi ve ark.<sup>15</sup> MIH'den etkilenmiş dişlerde fissür örtücü işleminden önce deproteinizasyon uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla 31 adet MIH'li sürekli birinci büyük azı diş üzerinde çalışmışlardır. Her dişin oklüzal yüzeyi 3 bölgeye ayrılmış ve bu bölgelerin her birine; i) Asit (%35 Delton Phosphoric Acid, Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya) +fissür örtücü (Delton Light Cure Fissure Sealant, Dentsply DeTrey) (kontrol grubu), ii) %5'lik NaOCl + asit + fissür örtücü (Tedavi 1), iii) %5'lik NaOCl + fissür örtücü uygulaması (Tedavi 2) yapılarak toplam 279 adet örnek elde edilmiştir. Her örnek "sealant tag" ve "mine kalitesi" açısından değerlendirilmiştir. Buna göre çalışmanın sonuçları şu şekildedir: Kontrol grubu ile 1. tedavi grubu kıyaslandığında; tag kalitesi açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dolayısıyla NaOCl kullanımının etkili olmadığı ifade edilmiştir. Kontrol grubu ile 2. tedavi grubu arasında tag kalitesi açısından anlamlı farklılık bulunmuştur. Asitlemenin tedavinin başarısında önemli bir etkisi olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca tedavi protokolünden bağımsız olarak tüm örneklerdeki tag kalitesi zayıf bulunmuştur.

Crombie ve ark.<sup>16</sup> yaptıkları çalışmada rezin infiltrantların MIH'li dişlere penetre olabilme kapasitesini araştırmışlardır. 21 dişe sırasıyla standart protokole göre (standart grup), asitleme öncesinde (ön-işlem grubu) veya sonrasında (ara-işlem grubu) NaOCl uygulanarak rezin infiltrant uygulanmıştır. Işık mikroskobu altındaki incelemeler sonunda MIH'den etkilenmiş minedeki birçok lezyonda rezin infiltrantın penetrasyonunun belirgin ancak dengesiz olduğu gözlemlenmiştir. Penetrasyon derinliğinin ve genişliğinin lezyonun tipi ve infiltrasyon prosedürleri ile ilişkili olmadığı bulunmuştur. Belirgin penetrasyon gösteren bölgelerde mikrosertlik değerlerinde artış bulunmuştur. Asitleme sonrasında uygulanan NaOCl'nin minenin sertlik değerini artırdığını ancak bu artışın anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, MIH'den etkilenmiş dişlerde infiltrant materyallerinin penetrasyonu ile mine sertliğinin artırılabilirdi ancak bu penetrasyonun düzensiz olduğu ifade edilmiştir.

Fragelli ve ark.<sup>17</sup> MIH'den etkilenen birinci büyük azı dişlerine uygulanan fissür örtücülerin klinik başarısını 18 ay boyunca takip etmişlerdir. 16 tanesi MIH'den etkilenme-

miş, 25 tanesi ise MIH'den hafif derecede etkilenmiş toplam 41 adet birinci büyük azı dişi üzerinde çalışmışlardır. Her iki gruba da fissür örtücü yapılmadan önce ayda 4 kez florür vernik (Duraphat) uygulanmıştır. Daha sonra dişlere rubber-dam altında fissür örtücü (Fluroshield, Dentsply/Caulk, Milford, DE, ABD) uygulanmıştır. Hastalar 1., 6., 12. ve 18. aylarda kontrol randevularına çağırılmıştır. Çalışma sonucunda MIH'den etkilenmiş dişler ile sağlam dişler arasında 18 aylık takibin sonunda başarı oranı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durumun sebebinin fissür örtücü işleminden önce hastalara bir ay boyunca 4 defa florür vernik uygulanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü florür, minenin remineralizasyonuna katkı sağladığından dolayı adezyon kuvvetini artırmaktadır. Deney grubunda meydana gelen başarısızlıklar; retansiyon, sekonder çürük gelişimi, marjinal adaptasyon ve renk değişimi kriterlerinde saptanmıştır.

Chay ve ark.<sup>18</sup> rezin infiltrasyon ve oksidatif ön tedavinin, kompozitlerin hipomineralize mineye olan mikromakaslama bağlantı kuvveti üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla her grupta 21 adet olacak şekilde toplam 105 adet mine örneği üzerinde çalışmışlardır. Bu örnekler 5 gruba ayrılmıştır: Grup 1- Normal mine; Grup 2- Hipomineralize mine; Grup 3- Resin infiltrasyon uygulanmış hipomineralize mine (Icon); Grup 4- %5,25'lik NaOCl ve ardından rezin infiltrasyon uygulanmış hipomineralize mine; Grup 5- %5,25'lik NaOCl uygulanmış hipomineralize mine. Her bir örneğe asitleme sonrası self-etch adeziv sistem (Clearfil SE Bond) uygulanmıştır. Daha sonra bu dişler MSBS testine tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda NaOCl uygulansın veya uygulanmasın rezin infiltrant uygulanmış dişlerde MSBS değerlerinde artış görülmüştür. Ancak en yüksek MSBS değerlerine NaOCl ile beraber rezin infiltrant uygulanmış örneklerde rastlanmıştır.

### Konu ile İlgili Yapılan Çalışmaların Karşılaştırılması

Fragelli ve ark.'nın yaptıkları çalışma hariç tüm laboratuvar ve klinik çalışmalarında MIH'den etkilenmiş mineye olan bağlantı kuvvetinin, sağlam mineye göre anlamlı derecede daha az olduğu raporlanmıştır. Bu durumun sebebinin uygun olmayan asitleme, rezin tag sayısının azlığı, artmış protein içeriği veya nemden kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>7,11,12,17</sup>

William ve ark. hangi adeziv materyal kullanılırsa kullanılsın hipomineralize minedeki kohesiv başarısızlıkların sağlam mineye oranla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.<sup>7</sup> Benzer şekilde Chay ve Ekambahram da kohesiv başarısızlığın yalnızca MIH'den etkilenmiş dişlerde saptadıklarını ifade etmişlerdir.<sup>11,18</sup>

Hipomineralizasyon derecesinin bağlantı kuvvetini etkilediği bilirse de Chay ve Ekambahram'ın çalışmalarında kompozitler için, Fragelli'nin çalışmasında ise fissür örtücüler için mine renginin bağlantı kuvvetine etkisi olmadı-



ğı belirtilmiştir.<sup>11,12,17</sup>

Laboratuvar çalışmaları MIH'li dişlerde kohesiv başarısızlıkların, klinik çalışmalar ise restorasyon etrafındaki kenarlarda kırılmaların sıklıkla gerçekleştiğini göstermiştir. Yapılan çalışmalar lezyon özelliğinin yalnızca bağlantı gücünü etkilemediğini aynı zamanda kompozit restorasyonun ömrünü de etkilediğini göstermiştir.<sup>19</sup>

### Hangi tip adeziv tercih edilmeli?

William ve ark.<sup>7</sup> self-etch adezivler ile etch-and-rinse adezivler arasında bağlantı kuvveti açısından anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Souza ve ark.<sup>13</sup> da 18 aylık takibin ardından benzer bir sonuç elde etmişlerdir. Ancak William ve ark.'ları<sup>7</sup> iki aşamalı etch-and-rinse sistemlerin daha az kristaller arası porözite oluşturması ve asitleme sonucu daha fazla mineral kaybı yaratmasından dolayı yeterli sayıda mikro-tag oluşturmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca self-etch adezivlerde durulamanın olmamasının, artık suyun bond ile etkileşimini ortadan kaldırdığından bahsetmişlerdir. Buna karşılık Krämer ve ark.<sup>14</sup> ise etch-and-rinse adezivlerin self-etch adezivlere göre daha iyi bağlantı sağladığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar arasındaki farklılıklar birçok sebeple açıklanabilmektedir. Bunlardan ilki MIH'nin şiddetidir: William, sarı-kahve opasiteli dişler, Souza da şiddetli MIH olguları üzerinde çalışırken; Krämer hafif-orta şiddette MIH'ye sahip dişler üzerinde çalışmıştır.<sup>7,13,14</sup> Ayrıca Souza kompozit restorasyonlardan önce bağlantıyı artırmak amacıyla dişlere florür uygulamış ve geçici cam iyonomer restorasyonlar yapmıştır.<sup>13</sup> İkinci olarak; Krämer etch-and-rinse sistemler için %15, self-etch adezivler için %37'lik ön test başarısızlık oranı raporlamıştır ki bu durum sonuçlarda sapmalara yol açabilmektedir.<sup>14</sup> Son olarak üç çalışmada da aynı self-etch adezivler kullanılmasına rağmen aynı etch-and-rinse sistemler kullanılmamıştır.<sup>19</sup> Krämer; hidrofobik primer ile beraber üç aşamalı etch-and-rinse adeziv (Optibond FL) kullanmışken; William, hidrofilik monomer içeren iki aşamalı etch-and-rinse adeziv (Single Bond, 3M ESPE, St Paul, MN, ABD) kullanmıştır.<sup>7,14</sup>

Yalnızca Krämer asitleme sonrasında universal adezivlerin kullanımını test etmiştir ve etch-and-rinse sistemlere göre daha zayıf bağlantı kuvveti sağladığını raporlamıştır.<sup>20</sup>

Genel olarak özellikle su içeriği yüksek ve şiddetli hipomineralizasyona sahip MIH'li dişlerde self-etch adezivlerin kullanımı önerilmektedir. Self-etch adezivlerin daha az demineralizasyon ve postoperatif hassasiyet yaratması sebebiyle de MIH'li dişlerde kullanımının iyi olabileceği belirtilmektedir. Ancak bu hipotezin doğruluğu için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca farklı asiditeye sahip self-etch adezivler üzerinde de çalışmalar yapılması gerekmektedir.<sup>19</sup>

### Bağlantı kuvvetini artırmada deproteinizasyon etkili midir?

MIH'den etkilemiş dişlerde artmış protein içeriği mikromekanik adezyonu azaltmaktadır. Bu sebeple adezyonu artırmak amacıyla fazla olan protein içeriği uzaklaştırılmaktadır.<sup>21,22</sup>

Ekambahram ve ark.<sup>11</sup> deproteinizasyonun kremsi-beyaz defektlerde bağlantı direncini artırdığını bulmalarına rağmen sarı-kahverengi defektlerde bir farklılık yaratmadığını ifade etmişlerdir. Bunun tam tersine Krämer ve ark.<sup>14</sup> etkilenmiş mineye tedavi öncesinde NaOCl uygulamasının minenin bağlantı direncini artırmadığını ancak ön test başarısızlıklarının azalmasını sağladığını raporlamışlardır. Benzer şekilde Gandhi ve ark.<sup>15</sup> da asitleme öncesi NaOCl uygulamasının faydalı olmadığını söylemişlerdir. Sönmez ve ark.<sup>12</sup>, NaOCl uygulanmış MIH'li dişlere yapılan kompozit restorasyonların 24 aylık ağız içi sağ kalım süresinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (%78,12 ve %58,06). Chay<sup>18</sup>, Ekambahram<sup>11</sup> ve Sönmez<sup>12</sup>'in çalışmalarında MIH'li dişlerde asitleme sonrası 60 sn NaOCl uygulamasının kompozitlerin başarı oranını ve bağlantı kuvvetini anlamlı olarak artırdığı raporlanmıştır. Buna karşılık Gandhi ve Krämer<sup>14</sup> yaptıkları çalışmalarda mine bağlantısında artış gözlemlememişlerdir.

NaOCl uygulamasının asitleme öncesi veya sonrasında yapılması tartışmalıdır. Saroglü ve ark.<sup>22</sup> NaOCl kullanımının protein degradasyonunu adezivin mine kristallerine geçişini kolaylaştırıp bağlantı kuvvetini artırdığını savunmaktadır. Ayrıca Crombie ve ark.<sup>16</sup> asitleme sonrası NaOCl'nin %0,95'lik solüsyonunun Icon ile birlikte kullanımının minenin mikrosertliğini artırabildiğini raporlamıştır. Ancak Faria-e-Silva ve ark.<sup>23</sup> amelogenesis imperfektalı dişlerde asitleme öncesinde NaOCl uygulamasının bağlantı kuvvetini artırdığına dair bir sonuç bulamamışlardır.

### Rezin infiltrasyon bağlantı kuvvetini artırmada etkili midir?

Rezin infiltrasyon kaviteleşmemiş çürük lezyonlarına penetrasyon olup, mikroporöziteyi tıkayarak çürüğün ilerleyişini durdurmak amacıyla geliştirilen bir sistemdir. Bu sistemde yapılan asitlemeler fosforik asit veya hidroklorik asit (Icon-infiltrant) ile yapılmıştır.<sup>24</sup> Crombie ve ark.<sup>16</sup>, Icon'un MIH'li dişlerde dengesiz bir penetrasyon gösterdiğini raporlamışlardır. Krämer ve ark. da infiltrantın zayıf bir penetrasyon sergilediğini ve asitleme sonrası-infiltrasyon öncesi NaOCl uygulamasının bağlantı kuvveti ile başarısızlık paterni açısından belirgin bir farklılık yaratmadığını ifade etmişlerdir. Bunun tersine Chay ve ark.<sup>18</sup> asitleme sonrası NaOCl uygulamasının, uygulanmamasına göre daha yüksek bağlantı kuvveti sağladığını ancak başarısızlık türünde farklılık yaratmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca rezin infiltrasyon kullanımının değişken penetrasyon oranları sebebiyle bağlantı kuvveti değerlerinde yüksek standart sapmalar ile birlikte büyük değişkenlik gösterdiğini bulmuşlardır. Bunun sebebinin özellikle fosforik asit

kullanıldığında sağlam minenin altındaki hipomineralize mine tabakasına infiltrantın yetersiz penetrasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak şu ana kadar fosforik asit ve hidroklorik asit kullanımının bağlantı kuvveti üzerindeki etkisini karşılaştıran bir çalışma literatürde bulunmamaktadır.<sup>19</sup>

### **Bu önermelerin kombinasyonu bağlanma gücünü artırmada etkili midir?**

Chay ve ark.<sup>18</sup> rezin infiltrasyondan önce NaOCl uygulamasının sadece rezin infiltrasyon uygulamasına göre bağlantı kuvvetini önemli ölçüde artırdığını raporlamışlardır. Bu durumun MIH'li dişlerde proteinin uzaklaştırılmasının daha iyi penetrasyon sağlamasıyla ilgili olduğu ifade edilmiştir. Krämer ve ark.<sup>14</sup> ise NaOCl ve rezin infiltrasyon kombinasyonunun sadece NaOCl uygulamasına göre bağlantı kuvvetinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını ifade etmişlerdir. Ancak bu kombinasyonun etkinliği yalnızca rezin infiltrasyon uygulamasının yapıldığı dişlerle karşılaştırılmamıştır. Chay ve ark.<sup>18</sup> ise bu karşılaştırmayı yapmışlardır ancak anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

### **SONUÇ**

MIH'li dişlerin restorasyonları ile ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda, MIH'den etkilenmiş dişlerde bağlanma gücünün artırılmasına yönelik girişimlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Çalışmalarda kullanılan adezivin tipi, MIH'nin şiddeti, çalışılan örneklem sayısının değişkenlik göstermesi sebebiyle bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir. Çalışmalardaki limitasyonlarla birlikte restorasyonlarda self-etch veya etch-and-rinse sistemlerin kullanılmasının bağlantı kuvvetinde farklılık yaratmadığı bulunmuştur. Etch-and-rinse sistemlerde asitleme sonrası yapılan deproteinizasyonun bağlantı kuvvetini artırdığı saptandığından, MIH'li dişlerde kompozit restorasyonların klinik başarısını artırmada klinik öneri olarak verilebileceği düşünülmektedir.

### **KAYNAKLAR**

1. Güner Ş, Salcıoğlu D. Current View on the Diagnosis and Treatment of Molar Incisor Hypomineralization. *Clin Exp Health Sci* 2016; 6(1): 28-34
2. Jälevik B, Dietz W, Noren JG. Scanning electron micrograph analysis of hypomineralized enamel in permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15(4): 233-240.
3. Xie Z, Kilpatrick NM, Swain MV, Munroe PR, Hoffman M. Transmission electron microscope characterisation of molar-incisor-hypomineralisation. *J Mater Sci Mater Med* 2008; 19(10): 3187-3192.
4. Mahoney EK, Rohanzadeh R, Ismail FS, Kilpatrick NM, Swain MV. Mechanical properties and microstructure of hypomineralised enamel of permanent teeth. *Biomateri-*

*als* 2004; 25(20): 5091-5100.

5. Americano GC, Jacobsen PE, Soviero VM, Haubek D. A systematic review on the association between molar incisor hypomineralization and dental caries. *Int J Paediatr Dent* 2017; 27(1): 11-21.
6. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluu-sua S, et al. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11(2): 75-81.
7. William V, Massler LB, Burrow MF. Molar-incisor-hypomineralisation: Review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent* 2006; 28(3): 224-232.
8. Bozal CB, Kaplan A, Ortolani A, Cortese SG, Biondi AM. Ultrastructure of the surface of dental enamel with molar incisor hypomineralization (MIH) with and without acid etching. *Acta Odontol Latinoam* 2015; 28(2): 192-198.
9. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent* 2005; 6(4): 179-184.
10. Santos MPA, Maia LC. Molar incisor hypomineralization: morphological, aetiological, epidemiological and clinical considerations. *Contemporary Approach to Dental Caries*. 1st ed. Rijeka: Intech; 2012.
11. Ekambaram M, Anthonappa RP, Govindool SR, Yiu CKY. Comparison of deproteinization agents on bonding to developmentally hypomineralized enamel. *J Dent* 2017; 67: 94-101.
12. Sönmez H, Saat S. A clinical evaluation of deproteinization and different cavity designs on resin restoration performance in MIH-affected molars: two-year results. *J Clin Pediatr Dent* 2017; 41(5): 336-342.
13. Souza JF, Fragelli CB, Jeremias F, Paschoal MAB, Santos-Pinto L, de Cássia Loiola Cordeiro R. Eighteen-month clinical performance of composite resin restorations with two different adhesive systems for molars affected by molar incisor hypomineralization. *Clin Oral Investig* 2017; 21(5): 1725-1733.
14. Krämer N, Bui Khac NN, Lücken S, Stachniss V, Frankenberger R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater* 2018; 34(2): 331-334.
15. Gandhi S, Crawford P, Shellis P. The use of a 'bleach-etch-seal' deproteinization technique on MIH affected enamel. *Int J Paediatr Dent* 2012; 22(6): 427-434.
16. Crombie F, Manton D, Palamara J, Reynolds E. Resin infiltration of developmentally hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24(1): 51-55.
17. Fragelli CMB, de Souza JF, Bussanelli DG, Jeremias F, Santos-Pinto LD, Cordeiro RCL. Survival of sealants in molars affected by molar-incisor hypomineralization: 18-month follow-up. *Braz Oral Res* 2017; 31: e30.
18. Chay PL, Manton DJ, Palamara JE. The effect of re-

sin infiltration and oxidative pre-treatment on microshear bond strength of resin composite to hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24(4): 252-267.

**19.** Lagarde M, Vennat E, Attal JP, Dursun E. Strategies to optimize bonding of adhesive materials to molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Int J Paediatr Dent* 2020; 30(4): 405-420.

**20.** Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, et al. Comparative study of adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004; 83(6): 454-458.

**21.** Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J* 2014; 216(6): 299-303.

**22.** Saroğlu I, Aras S, Oztaş D. Effect of deproteinization on composite bond strength in hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Oral Dis* 2006; 12(3): 305-308.

**23.** Faria-e-Silva AL, De Moraes RR, Menezes MS, Capanema RR, De Moura AS, et al. Hardness and microshear bond strength to enamel and dentin of permanent teeth with hypocalcified amelogenesis imperfecta. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21(4): 314-320.

**24.** Paris S, Meyer-Lueckel H. Infiltrants inhibit progression of natural caries lesions in vitro. *J Dent Res* 2010; 89(11): 1276-1280.

# Mandibula Yerleşimli Osteosarkomanın Tanısal Yaklaşımı: Olgu Sunumu

## Diagnostic Approach to Osteosarcoma of the Mandible: Case Report

**Arş. Gör. Alican KURAN**

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli  
**Orcid ID:** 0000-0001-9677-8690

**Uzm. Dt. Aytaç ÜZEL**

Kocaeli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli  
**Orcid ID:** 0000-0001-7386-5660

**Dr. Öğr. Üyesi Umut SEKİ**

Kocaeli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli  
**Orcid ID:** 0000-0002-0286-9792

**Uzm. Dt. Abdüssamed GEYİK**

Sakarya Ağız Diş Sağlığı Hastanesi, Sakarya  
**Orcid ID:** 0000-0002-8386-8619

**Uzm. Dr. Gözde ÇAKIRSOY ÇAKAR**

Sakarya Eğitim Araştırma Hastanesi, Patoloji Kliniği,  
Sakarya  
**Orcid ID:** 0000-0001-6851-0945

**Prof. Dr. Enver Alper SİNANOĞLU**

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli  
**Orcid ID:** 0000-0002-8349-3239

**Geliş tarihi:** 10.02.2023

**Kabul tarihi:** 02.01.2024

**doi:** 10.5505/yeditepe.2024.33154

**Yazışma adresi:**

Arş. Gör. Alican KURAN

**Adres:** Kocaeli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Kocaeli Paşadağ  
Mah. Akçakeşme Sok. 41190,  
Yuvacık Başiskele/Kocaeli

**Tel:** 0536 515 63 17

**E-posta:** alican.kuran@outlook.com

### ÖZET

Osteosarkoma, kemiğin en sık rastlanan mezenkimal kökenli primer malign tümörü olup osteoid üretimi ile karakterizedir. Uzun ve yassı kemiklerde daha sık görülür. Çene kemiklerinde görülen tipi primer konvansiyonel osteosarkomanın bir varyantı olarak kabul edilmektedir. Çenelerde görülen tip için yapılan bu ayrımın sebebi klinik, tedavi yaklaşımı ve hastalık seyri açısından iki tutulum arasında farklılıklar olmasıdır. Çenelerde görülen osteosarkoma, tüm osteosarkoma olgularının %5-13'ünü oluşturur ve daha ileri yaşlarda görülmesi (3-4. dekatlar), daha az metastaz yapma eğilimi ve daha iyi 5 yıllık hayatta kalma oranı ile geleneksel osteosarkomadan ayrılır. Osteosarkoma, mandibulada en sık korpus bölgesinde, maksillada ise alveolar kemiğin posteriorunda ve maksiller sinüste rapor edilmiştir. Osteosarkomanın radyolojik görüntüsü kemikte yıkım yapan osteolitik, kemik yapımının arttığı osteojenik veya bu iki yapının karışımı şeklinde değişkendir. Olgumuzda 50 yaşında kadın hasta sol alt çenede ani gelişen ağrısız şişlik ve sol alt dudakta parestezi şikayetiyle kliniğimize başvurmuştur. Lezyonun kesin tanısı ve histopatolojik değerlendirmesi için ilgili bölgeden insizyonel biyopsi alınmıştır. Bu olgu sunumunda, mandibulada görülen osteoblastik tip osteosarkomanın tanı süreci sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Osteosarkoma, tanısal yaklaşım, parestezi.

### ABSTRACT

Osteosarcoma is the most common mesenchymal primary malignant tumor of bone and is characterized by osteoid production. It occurs more frequently in long and flat bones. The type seen in the jaw bones is accepted as a variant of primary conventional osteosarcoma. This distinction is made for the type that affects the jaws because the clinical characteristics, therapeutic strategy, and prognosis of the two involvements differ. In comparison to regular osteosarcoma, jaw osteosarcoma occurs at an older age (3-4 decades), has less of a tendency to spread, and has a better 5-year survival rate. It accounts for 5-13% of all instances of osteosarcoma. Osteosarcoma has been reported most frequently in the corpus region of the mandible, and posterior to the alveolar bone and maxillary sinus in the maxilla. Osteosarcoma can have a variety of radiological characteristics, including osteolytic bone destruction, enhanced bone growth, or a combination of these two structures. For the accurate diagnosis and histological analysis of the lesion, an incisional biopsy was performed on the relevant area. The diagnosis of osteoblastic type osteosarcoma in the mandible will be discussed in this case report.

**Keywords:** Osteosarcoma, diagnostic approach, paresthesia.

### GİRİŞ

Osteosarkoma, kemiğin en sık rastlanan mezenkimal kökenli primer malign tümörü olup osteoid üretimi ile karakterizedir.<sup>1,2</sup>



Kemiğin medullasından gelişen primer konvansiyonel osteosarkoma en sık görülen tip olarak özellikle yaşamın ilk iki dekatında humerus, femur ve tibia gibi uzun kemiklerin metafizinde görülür.<sup>2,3,4,5</sup> İlerleyen yaşlarda Paget hastalığı, radyoterapi, fibröz displazi, multipl osteokondromatozis ve kronik osteomyelit gibi altta yatan nedenlere bağlı gelişen tipi ise sekonder osteosarkoma olarak sınıflandırılır.<sup>5,6</sup> Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü, osteosarkomayı hücre morfolojisi ve matriks üretimine bağlı olarak osteoblastik, kondroblastik ve fibroblastik alt gruplarına ayırmıştır.<sup>3,5</sup> Osteoblastik tip en hızlı büyüyen ve agresif özellikler gösteren tiptir.<sup>6</sup> Histopatolojik olarak osteoid üretimi yapan atipik osteoblastlardan meydana gelen mezenkimal kökenli malign neoplazm olup, ileri derecede nekroz, atipik mitoz ve osteoid üretimi ile karakterizedir. Ancak kesin tanı için tümör hücreleri tarafından osteoid veya kemik üretiminin izlenmesi esastır.<sup>3</sup> Osteosarkomaya bağlı ölümün en büyük nedeninin metastaz olduğu rapor edilmiştir.<sup>7</sup> Kemik metastazı gelişen olguların 5 yıl içinde hayatta kalma oranı %13 olup, sadece akciğer metastazında ise bu oran %80'lere ulaşmaktadır.<sup>7,8,9</sup>

Çenelerde görülen osteosarkoma, tüm osteosarkoma olgularının %5-13'ünü oluşturur ve daha ileri yaşlarda görülmesi (3-4. dekatlar), daha az metastaz yapma eğilimi ve daha iyi 5 yıllık hayatta kalma oranı ile geleneksel osteosarkomadan ayrılır.<sup>1,3,4</sup> Çenelerde görülen osteosarkomanın daha iyi prognozlu olması, uzun kemiklerde görülenlerin osteoblastik tip iken çenelerde görülen osteosarkomaların daha çok oranda kondroblastik tip olmasına bağlıdır.<sup>4</sup> Osteosarkoma, mandibulada en sık korpus bölgesinde, maksillada ise alveolar kemiğin posteriorunda ve maksiller sinüste rapor edilmiştir. Osteosarkomanın radyolojik görüntüsü kemikte yıkım yapan osteolitik, kemik yapımının arttığı osteojenik veya bu iki yapının karışımı şeklinde değişkendir.<sup>1</sup>

## OLGU

Bu olgu raporunda mandibula yerleşimli osteosarkoma olgusuna ait klinik, radyolojik ve histopatolojik bulgular güncel literatür eşliğinde incelenecektir.

Kliniğimize sol alt dudağında parestezi ve yüzünde asimetriye sebep olan şişlik nedeniyle başvuran 50 yaşında hastadan alınan anamnezde bu durumun ani bir şekilde geliştiğini belirtmiştir. Hastanın herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmamaktadır. Ayrıca herhangi bir travma hikayesinin de olmadığı öğrenilmiştir. Yapılan intraoral muayenede sol alt alveolar kret bölgesinde palpasyonda sert ve ağrısız şişlik tespit edilmiştir. Bölgedeki dişlerde yer değiştirme ya da mobilite izlenmemiştir. Lezyon üzerindeki mukoza normal görünümündedir. Sol submandibular bölgede sert lenfadenopati palpe edilmiştir.

Panoramik radyografi (Resim 1) değerlendirildiğinde sol korpus mandibulada, osteolitik bir sürece işaret eden, tra-

beküler kemikte radyolüsentliğin arttığı, sınırları belirsiz alan görülmüştür. İlgili bölgede bazis mandibulanın kortikal kemiği komşuluğunda ise güve yeniğini anımsatan yıkım alanları mevcuttur. Ayrıca sol alt üçüncü molar dişin kökleri çevresinde periodontal ligament aralığının genişlediği görülmüştür.

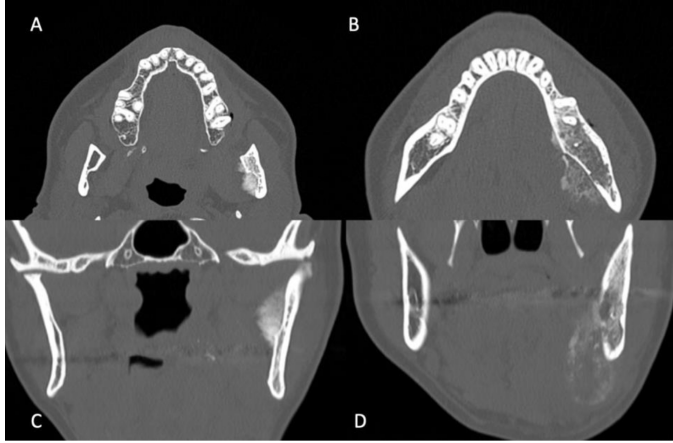


**Resim 1.** Panoramik radyografide sol korpus mandibulada osteolitik bir sürece işaret eden sınırları belirsiz yıkım alanları.

Hastadan kemik ve yumuşak doku pencereleri içeren 0,5 mm kesit aralıklarında multidedektör bilgisayarlı tomografi alınmıştır. Kemik penceresinde aksiyel kesitler incelendiğinde sol mandibula gövdesinde başlayan güve yeniği şeklinde yıkımın mandibular forameni de içine alacak şekilde ramusa kadar uzandığı görülmüştür (Resim 2). Mandibula ramusu ve gövdesinin lingual yüzeyinde ışınsal ve yama tarzı uzantılar veren periost reaksiyon alanları mevcuttur. Yumuşak doku penceresinde aksiyel kesitler incelendiğinde mandibular foramen bölgesinden başlayan ışınsal uzantıların lateral pterygoid kasına doğru invaze olduğu görülmüştür. Mandibula gövdesinin medialinden başlayan ışınsal uzantıların ise sublingual boşluğu doldurarak genioglossus kasını deplase ettiği görülmüştür (Resim 3).

İlk yapılan insizyonel biyopsi için sol mandibular dişlerin apikalinden ilgili kemik bölgesi açığa çıkarılmış ve kemik dokusu kürete edilerek histopatolojik inceleme için doku örnekleri alınmıştır. Elde edilen materyal kirli kahve ve beyaz renkli makroskobik bulgulara sahip dokunun histopatolojik değerlendirilmesinde atipik, mitoz göstermeyen iğsi hücrelerden oluşan selüler lezyonlara rastlanmıştır. Kesitlerde dallanma ve anastomoz yapan düzensiz kemik doku trabekülleri arasında fibröz stroma içinde sitolojik olarak belirgin dokularda fokal olarak osteoblastik rimming izlenmiştir (Resim 4). Fibröz displazi ve ossifiye fibrom histopatolojik olarak ayırıcı tanıda düşünülmüş, klinik ve radyolojik bulguların dikkate alındığında olgu osteosarkoma lehine değerlendirilmiştir. Hasta, Kulak Burun Boğaz (KBB) Kliniğine sevk edilmiş ve yapılan ikinci biyopsi sonucu osteoblastik tip osteosarkoma tanısı konulmuştur. Hastanın bir yıl sonraki kontrol randevusunda hastaya KBB'de hemimandibulektomi ile eş zamanlı rekonstrüksiyon uygulandığı öğrenilmiştir. Hastaya radyoterapi ya da kemoterapi uygulanmamıştır. Kontrol amaçlı alınan OPG (ortopantomografi) görüntüsünde operasyon

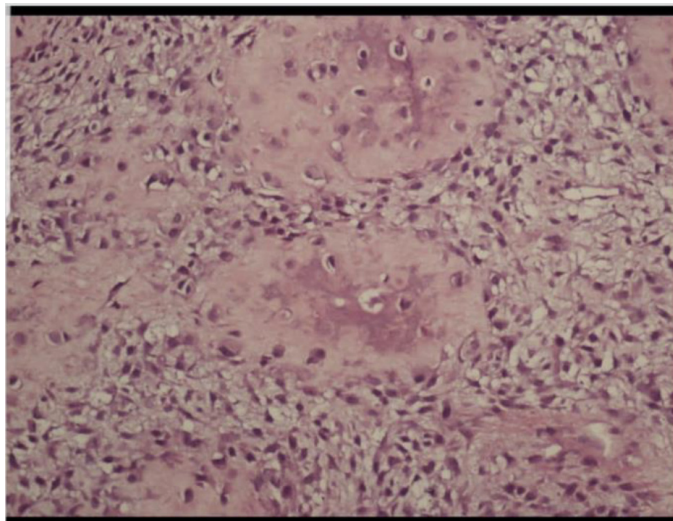
yapılan bölgede mandibulanın simfiz bölgesinden başlayıp kondil bölgesine kadar uzanan rekonstrüksiyon plağı izlenmiştir. Hastanın rutin takipleri yapılmaktadır (Resim 5).



**Resim 2.** Lezyonun kemik penceresindeki bilgisayarlı tomografi kesitleri A) Aksiyel kesitte gözlenen sol mandibular forameni içine alan ve mediale doğru ışınal uzantılar görülmektedir. B) Aksiyel kesitte gözlenen sol mandibula angulus bölgesinde kortikal kemikte litik yıkımla beraber periosttan mediale doğru yeni kemik formasyonu gösteren lezyon görülmektedir. C) Koronal kesitte gözlenen sol mandibula ramus bölgesinden mediale doğru ışınal uzantılar görülmektedir. D) Koronal kesitte gözlenen sol mandibula angulus bölgesinde kortikal kemikte litik yıkımla beraber periosttan mediale ve inferiora doğru yeni kemik formasyonu gösteren lezyon görülmektedir.



**Resim 3.** Lezyonun yumuşak doku penceresindeki bilgisayarlı tomografi kesitleri A) Aksiyel kesitte lezyonun lateral pterygoid kasına doğru ilerlediği görülmektedir. B) Aksiyel kesitte lezyonun kortikal kemik yıkımıyla beraber ağız tabanına doğru ilerlediği görülmektedir. C) Aksiyel kesitte lezyonun genioglossus kasını deplase edecek şekilde ağız tabanına doğru ilerlediği görülmektedir. D) Koronal kesitte kortikal kemikte litik yıkımla beraber mediale ve inferiora doğru ilerleyen lezyon görülmektedir.



**Resim 4.** Düzensiz kemik doku trabekülleri arasında fibröz stroma içinde sitolojik olarak belirgin dokularda fokal olarak osteoblastik rimming görüntüsü (Hemateksilen & Eozin x100).



**Resim 5.** Hastanın birinci yıl kontrol randevusunda alınan panoramik radyografisi.

## TARTIŞMA

Osteosarkoma, uzun ve yassı kemiklerde daha sık görülür. Çene kemiklerinde görülen tipi primer konvansiyonel osteosarkomanın bir varyantı olarak kabul edilmektedir.<sup>3,5</sup> Çenelerde görülen tip için yapılan bu ayırımın sebebi klinik, tedavi yaklaşımı ve hastalık seyri açısından iki tutulum arasında farklılıklar olmasıdır. Çenelerde görülen osteosarkoma olgularının daha ileri yaşlarda görülmeleri, daha az metastaz eğilimine ve daha iyi prognoza sahip olmaları, bu farklılıklar arasında sayılmaktadır.<sup>2,3,5,10-16</sup> Tedavi yaklaşımı olarak ise çenelerdeki tipte genellikle radikal rezeksiyon yeterli görülürken, uzun kemiklerde görülen tipleri için ek olarak kemoterapi de cerrahi öncesi gerekebilmektedir.<sup>1</sup> Cerrahi yaklaşımda çıkarılan lezyona ait sınırların temiz olması sonucunda 5 yıllık hayatta kalma oranını %77'e kadar yükseldiği rapor edilmiştir.<sup>3</sup> Bu bağlamda, lezyonun boyutunun ve konumunun rezeksiyon sınırlarını belirlediği dikkate alındığında, klinik ve radyolojik bulgularının özellikle başlangıç safhasında doğru yorumlanması, erken teşhis ve prognoz açısından hayati önem taşımaktadır.

Klinik bulgular açısından, başlangıç seviyesinde çenelerde görülen osteosarkoma olgularında ağrısız gelişen şişliğin lezyonun erken klinik bulgusu olduğunu öne süren pek çok araştırma mevcuttur.<sup>1,11,17-20</sup> Uzun kemiklerde görülen osteosarkoma olgularında ise hastaların en çok bölgesel ağrı (%70), bölgesel ağrıyla birlikte palpe edilebilir kitle (%25) ve bölgesel ağrıyla birlikte parestezi (%1) şikayetleri nedeniyle doktora başvurduğu rapor edilmiştir. Parestezi ise nadir karşılaşılan bir bulgu olmakla beraber,<sup>10,21,22</sup> nörovasküler tutulum söz konusu olduğunda ise hipoestezi geliştiği bildirilmiştir.<sup>24</sup> Olgumuzda literatürle uyumlu olacak şekilde 6 ay boyunca gelişen şişlik ağrısız olarak ilerlemiş ve alt dudak sol tarafta paresteziye sebep olmuştur. Hastanın Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntüleri incelendiğinde aksiyel kesitte lezyonun mandibular forameni içine alacak şekilde genişlediği izlenmiştir. Bu bölgede gelişen osteojenik süreç sonucunda oluşan periost reaksiyonunun inferior alveolar sinire basısı nedeniyle parestezi durumunun oluştuğu düşünülebilir. Çenelerde görülen osteosarkomaların diğer bir dikkat çekici özelliği de uzun kemiklerde görülen osteosarkoma olgularına göre 1-2 dekat daha geç yaşta ortaya çıkma-



sıdır. Olgu serilerinde ortalama yaşın  $43 \pm 18$  olduğu belirtilmiştir.<sup>4,10,16,23</sup> Ayrıca maksilla ve mandibulada görülen olgularda yaş dağılımında farklılık mevcuttur. Maksillada görülen olgularda 5. dekatta bir artış gözlenirken, mandibulada her yaşta birbirine yakın bir dağılım gözlenir.<sup>4,5</sup> Garrington ve ark.<sup>5</sup> bu durumu mandibuladaki büyüme merkezlerinin hayat boyu büyüme potansiyeli taşımasına bağlamıştır.

Garrington ve ark.<sup>11</sup> periodontal ligament aralığında simetrik genişlemenin diğer belirgin radyolojik bulgulardan önce ortaya çıktığını belirtmiştir. Diğer yapılan çalışmalarda da periodontal ligament aralığında simetrik genişlemenin çenelerdeki osteosarkoma için erken radyolojik bulgu olduğunu desteklemiştir.<sup>2,10</sup> Periodontal ligament aralığındaki bu genişleme tümör infiltrasyonuna bağlıdır. İnterradiküler alanda osteosarkoma geliştiğinde, tümör periodontal ligament aralığında daha az bir dirençle karşılaşacağı için bu bölgedeki genişlemenin en erken radyolojik bulgu olması doğaldır.<sup>10</sup> Ayrıca Garrington ve ark.<sup>11</sup> olgu serilerinde şişlik bulgusu olmayan hastalarda en sık görülen bulgunun dişlerde mobilite olduğunu tespit etmiş ve bunun önemli bir erken teşhis bulgusu olduğunu yorumlamıştır. Öte yandan olgumuzda sadece sol alt üçüncü molar diş çevresinde periodontal ligament aralığında genişleme fark edilmiş, lezyon içerisindeki diğer dişlerde bir genişleme saptanmamıştır.

Osteosarkomanın radyolojik görüntüsü normal kemiğin yıkımına ve yeni kemiğin mineralizasyon derecesine göre değişkenlik gösterir. Böylece radyolüsent, radyopak veya her ikisinin karışımı şeklinde değişken görüntüler verebilir. Lezyonun etkilediği periosttaki değişikliğe bağlı olarak gelişen güneş ışını paterni şeklinde reaksiyon, osteosarkoma için karakteristiktir.<sup>4</sup> Birçok olguda karşımıza çıkan bu reaksiyona Paperella ve ark.<sup>4</sup> değerlendirdikleri çenelerdeki osteosarkom olgularında %24 oranında, Fernandes ve ark.<sup>10</sup> ise %55 oranında rastlamışlardır. Olgumuzda da ramusun medialinden bağlayan güneş ışını şeklindeki uzantıların lateral pterygoid kasına doğru invaze olduğu izlenmiştir.

Osteosarkoma histopatolojik olarak farklı şekillerde gözükme yeteneğine sahiptir ve patognomik osteoid birikiminin yanı sıra sıklıkla kondroid ve fibröz alanlar gösterebilir.<sup>3</sup> Özellikle fibroblastik bölgelerde izlenebilen bu kollajen yoğunluğu, osteoid madde birikimin yeterli olmadığı durularda tanı koymayı güçleştirebilir. Bu gibi durumlarda osteosarkomun birçok hastalığı taklit edebilmesinden dolayı, özellikle insizyonel biyopside alınan küçük dokuların histopatolojik değerlendirilmesinde zorluklar yaşanabildiği rapor edilmiştir.<sup>25</sup> Bu makalede anlatılan olgu için ilk yapılan insizyonel biyopsi dokusunun histopatolojik değerlendirmede ayırıcı tanıda osteosarkomanın yanında fibröz displazi ve ossifying fibromun da değerlendirilmesi gerektiği önerilmiştir. Ancak özellikle

radyolojik ve klinik bulgular değerlendirildiğinde olgu osteosarkoma lehine değerlendirilmiş ve yapılan ikinci histopatolojik inceleme bunu desteklemiştir. Bu durumun sebebi olarak ilk biyopsiye göre ikinci biyopside daha büyük bir numune alınması ve incelenecek materyalin daha fazla olması düşünülebilir.

## SONUÇ

Osteosarkoma kemiğin yapım ve yıkım süreçlerini içerebilen ve değişkenlik gösterebilen radyolojik özellikleri ile geniş bir ayırıcı tanı ailesine sahiptir. Benzer durum histopatolojik ayırıcı tanı yapılmasında mevcuttur. Bu açıdan, tümörün görülme sıklığının oldukça az ancak prognozunun da bir o kadar kötü olabileceği dikkate alındığında, osteosarkomanın klinik, histopatolojik ve radyolojik bulguları hakkında tam bilgi sahibi olunması ve beraber değerlendirilmeleri erken tanı sürecinde klinisyenin bu agresif lezyona yaklaşımında oldukça önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Charmelo-Silva S, Buchanan A, Kalathingal S, Abdelsayed R. Osteosarcoma of the jaws: Report of 3 cases with emphasis on the early clinical and radiographic signs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2022; 133(2): e57-e62.
2. Malik F, Gleysteen JP, Agarwal S. Osteosarcoma of the jaw: report of 3 cases (including the rare epithelioid variant) with review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2021; 131(3): e71-e80.
3. Bertin H, Gomez-Brouchet A, Rédini F. Osteosarcoma of the jaws: An overview of the pathophysiological mechanisms. *Crit Rev Oncol Hematol* 2020; 156: 103126.
4. Paparella ML, Olvi LG, Brandizzi D, Keszler A, Santini-Araujo E, et al. Osteosarcoma of the jaw: an analysis of a series of 74 cases. *Histopathology* 2013; 63(4): 551-557.
5. Bennett JH, Thomas G, Evans AW, Speight PM. Osteosarcoma of the jaws: a 30-year retrospective review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90(3): 323-332.
6. Lindsey BA, Markel JE, Kleiner ES. Osteosarcoma Overview. *Rheumatol Ther* 2016; 4(1): 25-43.
7. Bacci G, Longhi A, Bertoni F, Briccoli A, Versari M, et al. Bone metastases in osteosarcoma patients treated with neoadjuvant or adjuvant chemotherapy: the Rizzoli experience in 52 patients. *Acta Orthop* 2006; 77(6): 938-943.
8. PosthumaDeBoer J, Witlox MA, Kaspers GJL, van Royen BJ. Molecular alterations as target for therapy in metastatic osteosarcoma: a review of literature. *Clin Exp Metastasis* 2011; 28(5): 493-503.
9. Snyder CL, Saltzman DA, Ferrell KL, Thompson RC, Leonard AS. A new approach to the resection of pulmonary osteosarcoma metastases. Results of aggressive metastasectomy. *Clin Orthop Relat Res* 1991; (270): 247-253.

10. Fernandes R, Nikitakis NG, Pazoki A, Ord RA. Osteogenic sarcoma of the jaw: a 10-year experience. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65(7): 1286-1291.
11. Garrington GE, Scofield HH, Cornyn J, Hooker SP. Osteosarcoma of the jaws. Analysis of 56 cases. *Cancer* 1967; 20(3): 377-391.
12. Lee RJ, Arshi A, Schwartz HC, Christensen RE. Characteristics and prognostic factors of osteosarcoma of the jaws: a retrospective cohort study. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2015; 141(5): 470-477.
13. ElKordy MA, ElBaradie TS, ElSebai HI, KhairAlla SM, Amin AAE. Osteosarcoma of the jaw: Challenges in the diagnosis and treatment. *J Egypt Natl Canc Inst* 2018; 30(1): 7-11.
14. Demicco EG, Deshpande V, Nielsen GP, Kattapuram SV, Rosenberg AE. Well-differentiated osteosarcoma of the jaw bones: a clinicopathologic study of 15 cases. *Am J Surg Pathol* 2010; 34(11): 1647-1655.
15. Baumhoer D, Brunner P, Eppenberger-Castori S, Smida J, Nathrath M, et al. Osteosarcomas of the jaws differ from their peripheral counterparts and require a distinct treatment approach. Experiences from the DOESAK Registry. *Oral Oncol* 2014; 50(2): 147-153.
16. Granowski-LeCornu M, Chuang SK, Kaban LB, August M. Osteosarcoma of the jaws: factors influencing prognosis. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69(9): 2368-2375.
17. Forteza G, Colmenero B, López-Barea F. Osteogenic sarcoma of the maxilla and mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62(2): 179-184.
18. Ajagbe HA, Junaid TA, Daramola JO. Osteogenic sarcoma of the jaw in an African community: Report of twenty-one cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44(2): 104-106.
19. Daramola JO, Aghadiuno PU, Ajagbe HA, Oluwasanmi JO, Obisesan AA, et al. Osteogenic sarcoma of the jaws in Ibadan, Nigeria. *Br J Oral Surg* 1976; 14(1): 23-30.
20. Doval DC, Kumar RV, Kannan V, Sabitha KS, Misra S, et al. Osteosarcoma of the jaw bones. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35(5): 357-362.
21. Nakayama E, Sugiura K, Ishibashi H, Oobu K, Kobayashi I, et al. The clinical and diagnostic imaging findings of osteosarcoma of the jaw. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34(3): 182-188.
22. Mardinger O, Givol N, Talmi YP, Taicher S. Osteosarcoma of the jaw. The Chaim Sheba Medical Center experience. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91(4): 445-451.
23. Ogunlewe MO, Ajayi OF, Adeyemo WL, Ladeinde AL, James O. Osteogenic sarcoma of the jaw bones: a single institution experience over a 21-year period. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(1): 76-81.
24. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology (Seventh Edition)*. St. Louis (MO): Mosby; 2014.
25. Wadhwa N. Osteosarcoma: Diagnostic dilemmas in histopathology and prognostic factors. *Indian J Orthop* 2014; 48(3): 247-254.



# ÖZGÜN ARAŞTIRMA

**ARPACIOĞLU B, GÖKER KAMALI S, TÜRKAYDIN D.**

Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin 5 Yıllık Sağlık Oranı  
The 5-Year Survival Rate of Endodontically Treated Teeth

**İSKEFLİ OB, KALELER İ, BATU Ş, FIRATLI E.**

Peri-implantitisli Hastalarda Peri-implant Oluğu Sıvısı Biyokimyasal Mediator Seviyeleri ve Klinik Parametrelerin Değerlendirilmesi  
Evaluation of Peri-implant Crevicular Fluid Biochemical Mediator Levels and Clinical Parameters in Patients with Peri-implantitis

**KAHVECİ Ö, ŞAHİN TN.**

Diş Hekimlerinin Uzmanlık/Doktora Eğitime Katılma Motivasyonları ve Eğitimleri Sonunda Gelecek Hedeflerinin Değerlendirilmesi  
Evaluation of Motivation of Dentists to Participate in Residency/Doctoral Education and Future Goals at the End of Their Education

**AYVALIOĞLU ŞAMILOĞLU DÇ, BEYDİLİ SN.**

Farklı Dental Tarayıcı Teknolojilerinin Doğruluklarının Değerlendirilmesi: In-Vitro Çalışma  
Evaluation of Accuracy of Different Dental Scanner Technologies: In-Vitro Study

**KIRIŞTIOĞLU ZB, BAYRAM F, KÜÇÜK C, GÖÇMEN G.**

CAD-CAM Plak ile Yapılmış Vestibül Derinleştirme Operasyonunun Sonuçlarının Geleneksel Vestibuloplasti Operasyonu Sonuçları ile Karşılaştırılması  
Comparison of the Results of Vestibuloplasty Operation Performed with CAD-CAM Plate with the Results of Traditional Vestibuloplasty Operation

**EROĞLU Ö, BAYINDIR F.**

Kuşaklara Göre Protetik Diş Tedavisi Hasta Profili Dağılımının ve Hastalarla İletişim Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi  
Evaluation of the Distribution of Prosthetic Dental Treatment Patient Profile According to Generations and Communication Approaches with Patients

## DERLEME

**YILDIRIM B, GÜÇLÜ ZA.**

Diş Çürüğündeki Enzim Aktiviteleri: Matris Metalloproteinazlar ve Sistein Katepsinler  
Enzyme Activities in Dental Caries: Matrix Metalloproteinases and Cysteine Cathepsins

**ALPAYÇETİN E, TUNA İNCE EB.**

Molar Kesici Hipomineralizasyonundan Etkilenmiş Dişlerde Adeziv Materyallerin Başarısını Artırma Stratejileri  
Strategies to Increase the Success of Using Adhesive Materials in Molar Incisor Hypomineralization-affected Teeth

## OLGU SUNUMU

**KURAN A, ÜZEL A, SEKİ U, GEYİK A, ÇAKIRSOY ÇAKAR G, SİNANOĞLU EA.**

Mandibula Yerleşimli Osteosarkomanın Tanısal Yaklaşımı: Olgu Sunumu  
Diagnostic Approach to Osteosarcoma of the Mandible: Case Report



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Bağdat Caddesi No: 238 34728 Kadıköy-İstanbul  
Tel: 0216 363 60 44 - Faks: 0216 363 62 11

www.7tepedis.com  
www.yeditepedishastanesi.com