



The Journal of Turkish Dental Research

Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

The Journal Of Turkish Dental Research



E-ISSN : 2822-4310

Yıl / YEAR 2025

Cilt / Volume

4

Sayı / Issue

2

Mayıs - Ağustos
May - August



Mustafa Kemal ATATÜRK



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310

Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2



Tarandığı İndeksler



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinin bilimsel yayın organıdır.
The Official Organ of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

Yılda 3 kez yayımlanır.
Published three times a year.

Ulusal Süreli Yayın / National Periodical

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkishjdentres>

E-ISSN: 2822-4310

İletişim Adresi / Correspondence

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Körfez Mahalesi, OMÜ Caddesi, No: 65
55270 ATAUM/SAMSUN Editör Tel: 0362 312 19 19 / 8223



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Adına Sahibi
Owner on Behalf of Ondokuz Mayıs University

Prof. Dr. Fatma AYDIN
Rektör/Rector

Bilimsel Yayın Koordinatörü
Doç. Dr. Muhammet MEMİŞ

Baş Editör/ *Editor-in-Chief*
Prof. Dr. Müge LÜTFİOĞLU

Editörler/ *Editors*
Prof. Dr. Kaan GÜNDÜZ
Prof. Dr. Feyza OTAN ÖZDEN
Doç. Dr. Fikret YILMAZ

Teknik Editör / *Technical Editor*
Öğr. Gör. Ruveyda BAKKAL

İngilizce Dil Editörü / *English Language Editor*
Prof. Dr. Umur SAKALLIOĞLU
Öğr. Gör. Dr. Esin ÖZDEMİR

Türkçe Dil Editörü / *Turkish Language Editor*
Prof. Dr. Emel KARAMAN
Öğr. Gör. Ruveyda BAKKAL

İndeks Sorumlusu / *Index Editor*
Prof. Dr. Eda GÜLER

Editör Yardımcıları / *Associate Editors*
Prof. Dr. Şafak KÜLÜNK
Prof. Dr. Ayşe Zeynep ZENGİN
Prof. Dr. Fethiye Çakmak ÖZLÜ

ALAN EDITÖRLERİ / *Field Editor*

Ağız Diş ve Çene Cerrahisi / *Oral and Maxillofacial Surgery*
Prof. Dr. Burcu Baş AKKOR
Periodontoloji / *Periodontology*
Prof. Dr. Burcu ÖZKAN ÇETİNKAYA
Endodonti / *Endodontics*
Prof. Dr. Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK
Pedodonti / *Pedodontics*
Prof. Dr. Aysun AVŞAR
Restoratif Diş Tedavisi / *Restorative Dentistry*
Doç. Dr. Fikret YILMAZ
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi / *Oral and Maxillofacial Radiology*
Prof. Dr. Ayşe Zeynep ZENGİN
Protetik Diş Tedavisi / *Prosthetic Dental Treatment*
Prof. Dr. Tolga KÜLÜNK
Ortodonti / *Orthodontics*
Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU

YAYIM KURULU / *Editorial Board*

Prof. Dr. Kaan GÜNDÜZ
Prof. Dr. Müge LÜTFİOĞLU
Prof. Dr. Duygu SARAÇ
Prof. Dr. Aysun AVŞAR
Prof. Dr. Nihan GÖNÜLOL
Prof. Dr. Murat CANGER
Prof. Dr. Figen ÖNGÖZ DEDE
Doç. Dr. Fikret YILMAZ
Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU
Doç. Dr. Gözde SERİNDERE

Kapak Tasarım, Sayfa Mizanpaj
Cover design and layout
Kudret Kuşoğlu



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2



BİLİMSEL DANIŞMA KURULU (alfabetik sıra ile) / Advisory Board (in alphabetical order)

Ağız Diş ve Çene Cerrahisi / Oral and Maxillofacial Surgery

Prof. Dr. Dilek Aynur ÇANKAL
Prof. Dr. Emel BULUT
Prof. Dr. Gürkan Raşit BAYAR
Prof. Dr. Hasan Ayberk ALTUĞ
Prof. Dr. Mehtap MUĞLALI
Prof. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ
Prof. Dr. Nihat AKBULUT

Periodontoloji / Periodontology

Prof. Dr. Adnan TEZEL
Prof. Dr. Burcu ÖZKAN ÇETİNKAYA
Prof. Dr. Elif Eser ACAREL
Prof. Dr. İbrahim Alpdoğan KANTARCI
Prof. Dr. Nurcan BUDUNELİ
Doç. Dr. Ferda PAMUK ÖZER

Ağız Diş ve Çene Radyolojisi / Oral and Maxillofacial Radiology

Prof. Dr. A. Berhan YILMAZ
Prof. Dr. A. Pınar SÜMER
Prof. Dr. B. Güniz BAKSI ŞEN
Prof. Dr. E. Murat CANGER
Prof. Dr. Hüsniye D. KOCASARAÇ
Prof. Dr. İlknur ÖZCAN
Prof. Dr. Saadetin KAYIPMAZ

Protetik Diş Tedavisi / Prosthetic Dental Treatment

Prof. Dr. Bora BAĞIŞ
Prof. Dr. Burak YILMAZ
Prof. Dr. Murat YENİSEY
Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI
Prof. Dr. Şafak KÜLÜNK
Prof. Dr. Şamil AKYIL
Prof. Dr. Yurdanur ŞANLI UÇAR
Doç. Dr. H. Cenker KÜÇÜKEŞMEN

Endodonti / Endodontics

Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR
Prof. Dr. Ali KELEŞ
Prof. Dr. Berivan Tuğba TÜRK SOMER
Prof. Dr. Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK
Prof. Dr. Emre BODRUMLU
Prof. Dr. Hakan ARSLAN

Restoratif Diş Tedavisi / Restorative Dentistry

Prof. Dr. Adil Nalçacı
Prof. Dr. Eda GÜLER
Prof. Dr. Emel KARAMAN
Prof. Dr. Ertan Ertaş
Prof. Dr. Füsün ÖZER
Prof. Dr. Murat TÜRKÜN
Prof. Dr. Nurcan ÖZAKAR İLDAZ
Prof. Dr. Osman Tolga HARORLI
Doç. Dr. Tuğba MİSİLLİ

Ortodonti / Orthodontics

Prof. Dr. Mehmet Alp TAVAS
Prof. Dr. Selim ARICI
Prof. Dr. Selma ELEKDAĞ TÜRK
Prof. Dr. Tülin TANER
Doç. Dr. Aslıhan Zeynep ÖZ
Doç. Dr. İdil ALATLI BURT

Pedodonti / Pedodontics

Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ
Prof. Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ
Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER
Prof. Dr. Ebru HAZAR BODRUMLU
Doç. Dr. Halenur ALTAN
Doç. Dr. Özge GÜNGÖR



BU SAYININ HAKEMLERİ / Referees of This Issue

Prof. Dr. Müge LÜTFİOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Arzu MÜJDECI
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Elif Eser ACAREL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Adil NALÇACI
Ankara Üniversitesi

Öğr. Gör. Hatice HARORLI
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özlem SİVAS YILMAZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Cenkhan BAL
Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Doç. Dr. Duygu TUNCER
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Tuğba TOZ AKALIN
İstinye Üniversitesi

Doç. Dr. Semiha ARSLAN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Prof. Dr. Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi
Betül Kübra Kurucu KARADENİZ
Giresun Üniversitesi



İÇİNDEKİLER /CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ / Research Article

Periodontitisli ve Periodontal Olarak Sağlıklı Hastaların Diş Eti Oluğu Sıvısında IL-35, RANKL ve Osteoprotegerin İlişkisinin İncelenmesi

Examination of the Relationship of IL-35, RANKL and Osteoprotegerin in the Gingival Crevicular Fluid of Periodontitis and Periodontally Healthy Patients.....59-74

Burak ÜNAL, Taner ARABACI, Ufuk KESMEZ, Ahmet ŞANLIDAĞ

Minimal İnvaziv Giriş Kavitelerinin Alt Kesici Dişlerdeki Apikal Ekstrüzyona Etkisi

Effect of Minimally Invasive Acces Cavities on Apical Extrusion of Lower Incisors.....75-82

İrem HASKARABAĞ, Cangül KESKİN

Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine Başvuran Hastaların DMFT İndeksleri ve Ağız Sağlığı Davranışları Arasındaki İlişki

The Relationship Between DMFT Index and Oral Health Behaviours of Patients Who Applied to Restorative Dentistry Clinic.....83-89

Ayşegül Bahar ERKEN, Emel KARAMAN

OLGU SUNUMU / Case Report

Komplike Kron-Kök Kırığı Olan Üst Sol Santral Dişin Multidisipliner Tedavisi: Vaka Raporu

Multidisciplinary Treatment of Left Maxillary Central Tooth with Complicated Crown Root Fracture: Case Report.....90-98

Ayşenur BULUT, Aybüke KARACA SAKALLI, Abdulnasır GÜRBÜZ, Oya BALA, Mügem EKİCİ

Maksiller Anterior Polidiastema Vakasının Direkt Kompozit Restorasyonlarla Estetik Rehabilitasyonu:

Olgu Sunumu

Aesthetic Rehabilitation of Maxillary Anterior Polydiastema Case with Direct Composite Restorations: Case Report..99-102

Fikret YILMAZ, Buse UYANIK

DERLEME / Review

Vital Pulpa Tedavilerinde Biyoseramik Materyallerin Kullanımı: Sistematik Derleme

Use of Bioceramic Materials in Vital Pulp Treatments: A Systematic Review.....103-117

Duğu BAL, Gül KESKİN

Fasiyal ve Dental Estetiğe Güncel Bir Bakış

A Modern Overview of Facial and Dental Aesthetics.....118-126

Hilal GÜNDOĞ, Pelinsu GÜLEÇ ERGÜN



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Periodontitisli ve Periodontal Olarak Sağlıklı Hastaların Diş Eti Oluğu Sıvısında IL-35, RANKL ve Osteoprotegerin İlişkisinin İncelenmesi
Examination of the Relationship of IL-35, RANKL and Osteoprotegerin in the Gingival Crevicular Fluid of Periodontitis and Periodontally Healthy Patients
IL-35, RANKL ve Osteoprotegerin İlişkisinin İncelenmesi

Burak ÜNAL¹, Taner ARABACI², Ufuk KESMEZ³, Ahmet ŞANLIDAĞ⁴

¹Uzm. Dt., Beylikdüzü Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi İstanbul/TÜRKİYE
dtburakunal.1992@gmail.com
ORCID: 0009-0007-9203-2550

²Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Erzurum/TÜRKİYE
tanerarabaci@atauni.edu.tr
ORCID: 0000-0003-0476-1010

³Dt., Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Erzurum/TÜRKİYE
ukesmez25@gmail.com
ORCID: 0009-0009-9016-1150

⁴Dt., Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Erzurum/TÜRKİYE
ahmetsanlidag@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2581-2948

Bu çalışma, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TDH-2021-8991 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Etik Kurul Onayı: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuru yapılarak 25.11.2021 tarihi 08 nolu toplantı 07 nolu karar ile etik kurul onayı alınmıştır.

Onam: Tüm hastalara çalışma ile ilgili bilgi verilerek aydınlatılmış onam formu (BGOF) imzalatılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar/ilişki çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: *Cerrahi uygulamalar:* Taner ARABACI, Burak Ünal
Veri toplama, analiz ve yorum: Taner ARABACI, Burak ÜNAL
Literatür tarama ve yazma: Ufuk KESMEZ, Ahmet ŞANLIDAĞ

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 02-11-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 20-05-2025

Sayfa / Pages: 59-74

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Burak ÜNAL

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1578128>

Periodontitisli ve Periodontal Olarak Sağlıklı Hastaların Diş Eti Oluğu Sıvısında IL-35, RANKL ve Osteoprotegerin İlişkisinin İncelenmesi

Examination of the Relationship of IL-35, RANKL and Osteoprotegerin in the Gingival Crevicular Fluid of Periodontitis and Periodontally Healthy Patients

ÖZET

Amaç: Bu klinik çalışmanın amacı, periodontitisli ve periodontal olarak sağlıklı bireylerin diş eti oluğu sıvısında (DOS); İnterlökin-35 (IL-35), reseptör aktivatörü nükleer faktör (NF)- κ B ligandı (RANKL) ve osteoprotegerin (OPG) seviyelerinin değerlendirilmesi ayrıca ilgili markerların birbirleriyle ve klinik parametrelerle ilişkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Paralel dizayn edilmiş bu çalışmaya sistemik olarak sağlıklı ve sigara içmeyen bireyler dahil edildi. Periodontal olarak sağlıklı (S Grubu n=20) ve periodontitisli bireylere (P Grubu n=22) ait klinik periodontal ölçümler yapıldı ve DOS örnekleri kağıt stripler ile alındı. Periodontitisli bireylerden ağız içerisinde en derin periodontal cepten (P_d Grubu) ve periodontitisli bireylerin hastalıktan etkilenmeyen bölgelerinden (P_s Grubu) ayrı ayrı iki örnek toplandı. Örneklerle ait IL-35, RANKL ve OPG seviyeleri “enzyme-linked immunosorbent assay” (ELISA) ile analiz edildi.

Bulgular: Yapılan incelemede RANKL düzeyleri, P_d Grubunda, P_s Grubu ve S Grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü (S Grubu- P_d Grubu: $p=0,001$, P_s Grubu- P_d Grubu: $p=0,017$). OPG düzeyleri açısından çalışma grupları karşılaştırıldığında, S Grubunda, P_s Grubu ve P_d Grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,001$). Yapılan çoklu karşılaştırmada, P_d Grubunda IL-35 düzeylerinin P_s ve S Grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$). Yapılan çoklu karşılaştırma sonucunda, RANKL/OPG oranının S grubunda P_d ve P_s gruplarına göre anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edildi ($p<0,001$). S Grubu ve P_d Grubunun verileri toplamında RANKL, OPG ve IL-35 düzeylerinin birbirleriyle olan ilişkisi incelendiğinde, OPG ile RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki olduğu görüldü (Sırasıyla; $r=-0,398$, $p<0,011$, $r=-0,444$, $p<0,004$). RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında ise pozitif yönlü güçlü ilişki bulundu ($r=0,721$, $p<0,001$). RANKL/OPG ve IL-35 düzeylerinin klinik periodontal parametreler ile arasındaki ilişkisi incelendiğinde, IL-35 düzeylerinin gingival indeks, sondlamada cep derinliği ve klinik ataçman seviyesi değerleri ile arasında pozitif yönlü güçlü, plak indeksi ile arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki bulundu (Sırasıyla, $r=0,751$, $r=0,771$, $r=0,794$, $r=0,697$, $p<0,001$). RANKL/OPG oranı ile plak indeksi, gingival indeks, sondlamada cep derinliği ve klinik ataçman seviyesi değerleri arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki saptandı (Sırasıyla; $r=0,617$, $r=0,689$, $r=0,616$, $r=0,632$, $p<0,001$).

Sonuç: Bu bulgular ışığında DOS IL-35 seviyesi ve RANKL/OPG oranının periodontitisli bireylerde sağlıklı bireylere göre yüksek olmasından dolayı periodontitis hastalığının patogeneğinde rol oynadığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diş eti oluğu sıvısı, Periodontitis, İnterlökinler, RANK ligandı, Osteoprotegerin

ABSTRACT

Aim: The aim of this clinical study to evaluate Interleukin-35 (IL-35), receptor activator nuclear factor (NF)- κ B Ligand (RANKL) and osteoprotegerin (OPG) levels in gingival crevicular fluid of periodontitis and periodontally healthy individuals and to search for a relation between markers and clinical parameters with each other.

Material and Method: Systemically healthy and non-smokers were included in this parallel-designed study. Clinical periodontal measurements of the periodontally healthy (S Group n=20) and periodontitis patients (P Group n=22) were performed and DOS samples were taken with paper strips. Two samples were collected separately from the deepest periodontal pocket in the mouth (P_d Group) from individuals with periodontitis and from the disease-free regions of individuals with periodontitis (P_s Group). IL-35, RANKL and OPG levels of the samples were analyzed by “enzyme-linked immunosorbent assay” (ELISA).

Results: RANKL levels were found to be significantly higher in the P_d Group than in the P_s Group and Group S (Group S- P_d Group: $p=0,001$, P_s Group- P_d Group: $p=0,017$). When the study groups were compared in terms of OPG levels, it was concluded that Group S was higher than Group P_s and Group P_d ($p<0,001$). In multiple comparisons, IL-35 levels were found to be significantly higher in the P_d Group than in the P_s and S Groups ($p<0,001$). As a result of multiple comparisons, RANKL/OPG ratio was found to be significantly lower in group S than in P_d and P_s groups ($p<0,001$). When the relationship between RANKL, OPG and IL-35 levels in the sum of the data of Group S and Group P_d was examined, it was seen that there was a weak negative correlation between OPG and RANKL and IL-35 levels (Respectively; $r=-0,398$, $p<0,011$, $r=-0,444$, $p<0,004$). A strong positive correlation was found between RANKL and IL-35 levels ($r=0,721$, $p<0,001$). When the relationship between RANKL/OPG and IL-35 levels and clinical periodontal parameters was examined, a strong positive correlation was found between IL-35 levels and gingival index, pocket depth on probing and clinical attachment level, and a moderately significant positive correlation with plaque index (Respectively. , $r=0,751$, $r=0,771$, $r=0,794$, $r=0,697$, $p<0,001$). A moderately significant positive correlation was found between the RANKL/OPG ratio and plaque index, gingival index, pocket depth on probing, and clinical attachment level (respectively; $r=0,617$, $r=0,689$, $r=0,616$, $r=0,632$, $p<0,001$).

Conclusion: In the light of these findings, it is thought that DOS IL-35 level and RANKL/OPG ratio are higher in individuals with periodontitis than in healthy individuals, thus playing a role in the pathogenesis of periodontitis.

Keywords: Gingival Crevicular Fluid, Periodontitis, Interleukins, RANK ligand, Osteoprotegerin

Giriş

Periodontitis, lokal olarak gerçekleşen, konağın patojen subgingival mikrobiyoma karşı verdiği bağışıklık tepkisinin, hastalığın başlamasında ve ilerlemesinde önemli bir rol oynadığı kronik enflamatuvar bir hastalıktır¹. Periodontal patojenler, diş eti hücrelerinde ya da diş eti dokularına infiltre olan immün hücrelerinde bağışıklık yanıtına neden olan sinyalleri üretir; bu bağışıklık yanıtları patojenlerin başarılı bir şekilde uzaklaştırılmasına ya da konak aracılığı ile periodontal destek doku kaybına neden olur.²

Periodontitis, sementumdan kollajen liflerinin patolojik olarak ayrıldığı, bağlantı epitelinin apikal olarak yer değiştirdiği ve radyografik olarak kemik kaybının tespit edilebildiği yerlerde diş eti iltihabının varlığı olarak tanımlanmıştır. Bağ dokusunun bağlanma kaybıyla ilişkili enflamatuvar olaylar, diş destekleyen alveolar kemiğin koronal kısmının rezorpsiyonuna yol açar.³

Daha önce “kronik” veya “agresif” periodontitis olarak tanınan periodontal hastalık formlarının artık tek bir kategori (“periodontitis”) altında gruplandırıldığı ve ayrıca çok boyutlu bir evreleme ve derecelendirmeye dayalı olarak karakterize edildiği yeni bir periodontitis sınıflandırma şeması benimsenmiştir.⁴ Periodontitis bireylerde farklı oranlarda ilerleyebilir, bazı hastalarda tedaviye daha az tahmin edilebilir yanıt verebilir ve genel sağlığı veya sistemik hastalığı etkileyebilir veya etkilemeyebilir. Sigara kullanımı veya diyabetin metabolik kontrolü gibi bilinen risk faktörleri, periodontitisin ilerleme hızını etkiler ve sonuç olarak hastalık şiddeti üzerinde belirleyicidir.⁵

Periodontitisin ayırt edici özelliklerinden biri, diş eti bağ dokusunda, birleşim epitelinde ve özellikle lökositlerin ezici çoğunluğunu oluşturduğu periodontal cepte çok sayıda nötrofil birikmesi ile karakterizedir.⁶

Yapılan çalışmalar periodontal hastalığın bakteriler tarafından üretilen sinyallerin lokal enflamatuvar tepkiyi oluşturduğu ve bağışıklık hücrelerinin aktivasyonunu uyaran antijenleri içerdiğini göstermektedir. Proinflamatuvar moleküller ve sitokin ağları bu süreçte önemli rol oynamaktadır. İnterlökin-1 (IL-1) ve tümör nekrotize edici faktör-alfa (TNF- α), periodontal hücreleri etkileyen birincil moleküller olarak görülmektedir ayrıca

uyarılan B ve T lenfosit hücreleri bu süreçte önemli rol oynamaktadır.⁷

Nötrofillerin, membrana bağlı reseptör aktivator nükleer kappa B (RANK)/RANK ligandı (RANKL) ekspresyonu yoluyla osteoklastik kemik rezorpsiyonunu indükleyebileceği de öne sürülmüştür. Bununla birlikte, nötrofiller çözülebilir RANKL salgılamadıkları için yalnızca kemiğe yakın olduklarında periodontal kemik rezorpsiyonuna aracılık edebilirler.⁸

Periodontal hastalıkta, gingival bağ dokusunda T hücrelerinin, B hücrelerinin, makrofajların ve nötrofillerin enflamatuvar infiltrasyonu, enflamatuvar mediyatörlerin sekresyonunun artmasıyla birlikte artar.^{9,10}

Bu enflamatuvar hücreler ayrıca osteoblastlar, periodontal ligament hücreleri ve gingival fibroblastlar gibi stromal hücreler ile etkileşime girer. RANKL aracılı osteoklast oluşumu, enflamatuvar kemik rezorpsiyonunda anahtar rol oynadığından, ekspresyonu ve üretim seviyesinin periodontitis lezyonlarında önemli ölçüde arttığı gözlenmiştir.¹¹ Osteoprotegerin (OPG), RANKL’ın tuzak reseptörüdür ve osteoblastlar ve kemik iliği stromal hücreleri dahil olmak üzere çeşitli hücre tipleri tarafından üretilirler. mRANKL’ı bağlayarak RANKL / RANK oluşumunu engelleyerek osteoklast oluşumunu inhibe etmektedir. Bu nedenle, bu üç protein osteoblastlar tarafından yönetilen osteoklast farklılaşması için gereklidir ve osteoblastlarda RANKL ve OPG arasındaki denge, yeni osteoklast oluşumunu yönlendirmektedir.¹²

İmmün yanıt, dokulara nötrofiller, makrofajlar, B hücreleri ve T hücrelerinin infiltre olması ve lokal olarak yüksek konsantrasyonlarda sitokinler ve diğer araçların oluşumu ile karakterize edilir.¹³ Bu bağlamda, T yardımcı tip 17 (Th17) lenfositlerin dahil olduğu periodontitis patogeneğinde periodontal inflamasyon ve doku kaybında, spesifik T lenfosit alt kümelerinin aktivitesinde T-düzenleyici (Treg) lenfositlerin koruyucu olduğu açıkça belirlenmiştir.^{14,15}

Aktive edilmiş Th17 lenfositleri, interlökin-6 (IL-6), IL-17A ve IL-23 gibi proinflamatuvar sitokinlerin yanı sıra osteoklastların farklılaşma ve aktivasyonu için bir sinyal olan RANKL aktivatörünü üretir.^{16,17} IL-17 ve Th17 hücrelerinin osteoklastogenezi teşvik ettiği gösterilmiş olup IL-17, osteoblastlar üzerinde etkili olarak RANKL

ekspresyonunu arttırmaktadır ve Th17 hücrelerinin de RANKL salgıladığı belirtilmiştir.¹⁸

IL-12 sitokin ailesinin en önemlilerinden biri olmaya devam etmektedir ve IL-12, IL-23, IL-27 ve ayrıca IL-35'i içerir.¹⁹ IL-12 ve IL-23, sırasıyla Th1 ve Th17 hücrelerinin gelişiminde önemli rollere sahip başlıca proinflamatuvar sitokinlerdir.^{20,21}

Öte yandan, esas olarak düzenleyici Treg hücreleri tarafından üretilen immüno-supresif bir sitokin olan IL-35, enflamatuvar immün tepkisini baskılayarak immünolojik fonksiyonlara aracılık eder.¹⁹ IL-35'in timus kaynaklı doğal düzenleyici T hücreleri (nTregs) tarafından üretildiği ve bağışıklık tepkisini baskılayıcı aktiviteler için gerekli olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Düzenleyici B hücrelerinin de IL-10 ve IL-35 dahil olmak üzere antienflamatuvar sitokinler ürettiği bildirilmiştir.^{22,23}

IL-35'in, hücre bölünmesinin G1 fazındaki T hücrelerini baskılayarak Th1 ve Th17 proliferasyonunu önlediği gösterilmiştir.²⁴ Diş eti oluşu sıvısında (DOS) IL-35 ve IL-17, periodontitisli hastalarda kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.²⁵ IL-35'in, düzenleyici T hücrelerinin çoğalması ve Th17 hücre gelişiminin baskılanması yoluyla bağışıklık tepkisini baskılayan bir antienflamatuvar sitokin olarak görev aldığı gösterilmiştir.²⁶

Materyal ve Metot

Çalışmaya Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Kliniği'ne periodontal şikayetlerle müracaat eden, klinik ve radyografik muayene sonucu 2017 periodontitis sınıflamasına göre Evre 2, Evre 3, Evre 4 periodontitis tanısı koyulmuş ve periodontal olarak sağlıklı 22-51 yaş aralığında 42 birey dâhil edilmiştir. G*power programı kullanılarak örneklem büyüklüğü belirlenmiştir. Çalışmaya 21 kadın 21 erkek birey dâhil edilmiştir.

Araştırma Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 17.10.2020 tarihli 08/07 karar no ile onay alınarak yapılmıştır. Çalışmamıza dâhil edilen tüm bireylere çalışmamızın amacı ve yöntemi konusunda detaylı bilgi verildikten sonra erişkin hastalar için bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alınmıştır.

Hastaların sistemik hastalık durumları, sigara kullanım durumları hakkındaki bilgiler anamnez

esnasında öğrenilmiştir. Çalışmaya periodontal hastalığı etkileyen sistemik hastalığı bulunmayan ve sigara içmeyen hastalar dâhil edilmiştir.

Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 grubuna ait Derece B periodontitisli 22 birey çalışmamızda periodontitisli hasta grubuna dâhil edilmiştir.

Grup S : Periodontal olarak sağlıklı hasta grubu (Yaşları 22-31 arası değişen 9 erkek, 11 kadın bireyden oluşmaktadır.)

Grup P : Periodontitisli hasta grubu (Yaşları 25-51 arası değişen 12 erkek, 10 kadın bireyden oluşmaktadır.)

Grup P_d : Periodontitisli hasta grubunda en derin periodontal ceplerden alınan numune grubu.

Grup P_s : Periodontitisli hasta grubunda sondalamada cep derinliği 1-3 mm ve klinik ataçman seviyesi 1 mm'yi geçmeyen ve sondalamada kanama gözlenmeyen dişlerden alınan numune grubu.

Klinik Periodontal Değerlendirme

Hastalarda klinik ve radyografik değerlendirme tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Klinik değerlendirmede Löe and Silness Plaque İndeks (Pİ), Löe and Silness Gingival İndeks (Gİ), Sondlamada Cep Derinliği (SCD), Klinik Ataçman Seviyesi (KAS) ölçümleri yapılmış ve periodontal klinik indeks kayıt formuna işlenmiştir.²⁷

Radyografik Periodontal Değerlendirme

Klinik periodontal muayeneyi takiben çalışmaya katılan bütün gönüllülerden doğru tanı koyabilmek için ortopantomograf ve paralel teknikte çekilen periapikal radyograflar alınmıştır. Radyografik olarak kemik kaybı var ya da yok olarak değerlendirilme yapılmıştır.

DOS Örneklerinin Toplanması

Klinik değerlendirme yapıldıktan 24 saat sonra DOS örnekleri alınmıştır. DOS örneklerinin standardizasyonu için gün içerisinde 09.00-11.00 saatleri arasında örnek toplama işlemi yapılmıştır. Periodontitisli grupta sondalanabilir cep derinliği en fazla olan diş ile sondalanabilir cep derinliği 3 mm'yi ve klinik ataçman seviyesi 1 mm'yi geçmeyen dişlerden ayrı ayrı 2 örnek toplanmıştır. Periodontal olarak sağlıklı grupta ise oral kavitede rastgele seçilen bir diştten örnek alınmıştır. Örnek toplama işlemi steril kağıt striplerle (Periopaper®, OraFlow Inc., PlainView, New

York, USA) intrakrevikular teknik (Brill Tekniği) ile yapılmıştır. Örnekleme işleminde kağıt şerit diş eti cebine hafif direnç hissedilene kadar yerleştirilip 30 saniye bekletilmiştir ve her hastadan 4 örnek alınmıştır. Kan ve tükürük ile kontamine olan örnekler araştırmaya dahil edilmemiş ve örnek toplama işlemi sırasında örnek alınacak bölgede kanama olduğunda örnek toplama işlemi sonlandırılmıştır. Striplerin DOS volümü önceden kalibre edilmiş Periotron 8000 (Oraflow Inc., Plainview, New York, USA) cihazında ölçülüp kaydedilmiş ve elde edilen değer mikro litreye (μ L) çevrilerek DOS hacmi hesaplanmıştır. Bu çevirme işlemi; Periotron 8000 ölçüm değerlerinin PERIOTRON programının bulunduğu bir bilgisayara seri bağlantı ile gönderilmesi yardımı ile yapılmıştır.

Verilerin Analizi

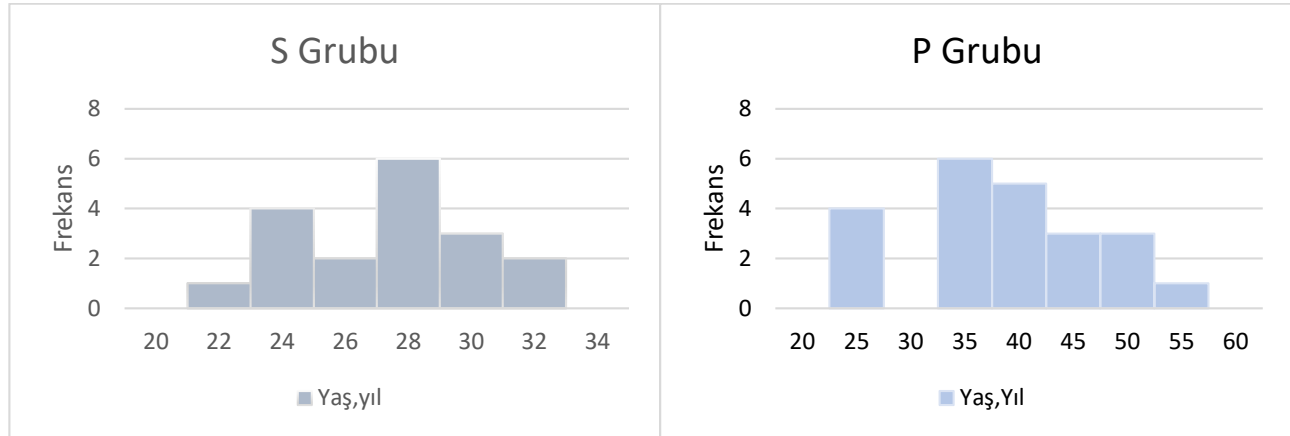
Sürekli değişkenlerde normal dağılım koşulu Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. Normal dağılım koşulu sağlandığında, 2 grubun verileri Student t testi, üç veya daha fazla grubun verileri tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldı. Normal dağılım koşulu sağlanmadığında, Mann-Whitney U testi ve Kruskal

Wallis testi (Post-Hoc: Dunn-Bonferroni testi) kullanıldı. İki sürekli değişken arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi, ve Spearman'ın (ρ) sıralama korelasyon analizi ile incelendi. İki kategorik değişken arasındaki ilişki Pearson'un Ki-kare testi ile araştırıldı. Sürekli veriler ortalama ve standart sapma ($\text{ort} \pm \text{ss}$), medyan, minimum ve maksimum değer (med (min-maks)) ile özetlendi. Analizler, SPSS version 23 (SPSS Inc., Armonk, NY) programı ile gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Çalışmada 22 hasta ve 20 sağlıklı olmak üzere toplamda 42 birey yer aldı. Sağlıklı ve hasta bireylerin yaşları ortalaması sırasıyla, $26,7 \pm 2,7$ (minimum-maksimum: 22-32) ve 37 ± 8 (minimum-maksimum: 23-51) idi. Hasta grubu, kontrol grubunda bulunan sağlıklı bireylere göre daha ileri yaştaydı ($t = -5.690$, $p < 0,001$). Hasta ve sağlıklı bireylerin yaşları dağılımını gösteren histogram grafiği Şekil I'dedir. Hasta bireylerin %54,5'i, sağlıklı bireylerin %45'i erkekti. Gruplar cinsiyet açısından benzer özellikteydi ($\chi^2 = 0,382$, $p = 0,537$). Tablo I'de hastaların demografik özelliklerine yer verildi.

Şekil I. Kontrol ve hasta grubunda yaş değişkenine bağlı histogram grafiği



Tablo I. Hastaların demografik özellikleri

	Kontrol (n=20)	Hasta (n=22)	Test istatistiği	p
Yaş, yıl				
Ort $\pm$ ss	26,7 $\pm$ 2,7	37 $\pm$ 8	t=-5.690	<0,001 ^a
Med (Min-Maks)	27 (22-32)	36 (23-51)		
Cinsiyet - n (%)				
Kadın	11 (55)	10 (45,5)	$\chi^2 = 0,382$	0,537 ^b
Erkek	9 (45)	10 (54,5)		

^a: Student t testi, ^b: Pearson Ki-kare testi.

Klinik Periodontal Bulgular

Hastaların klinik periodontal parametrelerine ait plak indeksi (Pİ), gingival indeks (Gİ), sondlama cep derinliği (SCD) ve klinik ataçman seviyesi (KAS) değerlerinin sağlıklı ve periodontitisli hasta grupları arasında karşılaştırmasından elde edilen bulgular Tablo IV’de yer almaktadır. Yapılan incelemede, kontrol ve hasta grupları arasında hastaların değerlendirilen tüm klinik periodontal parametreleri açısından anlamlı derecede fark olduğu

ve hasta grubunda daha yüksek değerlerin elde edildiği görüldü. Kontrol grubunda Pİ ortalama değeri $1\pm0,3$ olarak ölçülürken hasta grubunda $1,9\pm0,4$ değeri elde edildi. Gİ değerlerinin ortalaması kontrol grubunda $0,8\pm0,2$, hasta grubunda $1,7\pm0,4$ olarak bulundu. Kontrol ve hasta grubunda ortalama SCD değerleri sırasıyla; $1,9\pm0,3$ mm, $3,3\pm0,7$ mm KAS değerleri ise sırasıyla; $0,5\pm0,2$ mm ve $3,9\pm0,7$ mm olarak elde edildi.

Tablo II. Çalışma gruplarına göre klinik periodontal değerlendirmeler

	S Grubu (n=20)	P Grubu (n=22)	Test İstatistiği	p [†]
Pİ,				
Ort±ss	0,96±0,3	1,88±0,4	t= -8,743	<0,001
Med (Min-Maks)	0,91 (0,57-1,41)	1,82 (1,28-2,61)		
Gİ,				
Ort±ss	0,76±0,2	1,7±0,4	t= -9,382	<0,001
Med (Min-Maks)	0,79 (0,19-1,08)	1,61 (1,04-2,73)		
SCD, mm				
Ort±ss	1,92±0,3	3,35±0,7	t= -8,674	<0,001
Med (Min-Maks)	1,98 (1,06-2,38)	3,26 (2,32-4,97)		
KAS, mm				
Ort±ss	0,51±0,2	3,94±0,7	t= -21,107	<0,001
Med (Min-Maks)	0,45 (0,23-0,84)	3,92 (2,23-6,01)		

[†]Student t testi.

SCD: Sondlama cep derinliği, Gİ: Gingival indeks, Pİ: Plak indeksi, KAS: Klinik ataçman seviyesi.

DOS Hacmi Bulguları

Çalışma grupları DOS hacmi açısından karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark olduğu görüldü (F=214,2, p<0,001 Tablo III)

Tablo III. DOS hacmi

	S Grubu (n=20)	P _d grubu (n=22)	P _s grubu (n=22)	Test İstatistiği	p [†]
DOS hacmi, µl					
Ort±ss	0,045±0,1	0,51±0,1	0,11±0,1	F=214,2	<0,001
Med (Min-Maks)	0,04 (0,02 0,07)	0,54 (0,25 0,75)	0,10 (0,03 0,20)		

[†]Tek yönlü varyans analizi

Yapılan çoklu karşılaştırmada, DOS hacminin S Grubuna göre P_s Grubunda ve P_d Grubunda ayrıca P_s Grubuna göre P_d Grubunda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı. (p< 0,001, Tablo IV)

Tablo IV. DOS hacmi için çoklu karşılaştırma

	S-P	S-P _s	P _d -P _d
DOS hacmi, µl			
	<0,001	<0,001	<0,001

RANKL, OPG ve IL-35 Düzeyleri

Çalışma gruplarına göre RANKL, OPG, IL-35 düzeylerinin ve RANKL/OPG oranının karşılaştırılmasından elde edilen bulgulara Tablo V'te yer verildi.

Tablo V. Çalışma gruplarına göre RANKL, OPG ve IL-35 düzeyleri

	S (n=20)	P _d (n=20)	P _s (n=20)	Test statistiği	p
RANKL, ng/ml					
Ort±ss	184,257±30,1	224,903±31,9	192,489±34	X ² = 15,16	<0,001 ^a
Med (Min-Maks)	182,2 (134,6-268,45)	216,43 (188,3-305,1)	195,4 (133,9-249,5)		
OPG, ng/ml					
Ort±ss	2,333±0,3	1,478±0,8	1,372±0,5	χ ² = 21,98	<0,001 ^a
Med (Min-Maks)	2,287 (1,94-2,96)	1,134 (0,82-3,67)	1,168 (0,88-2,31)		
IL-35, ng/ml					
Ort±ss	7,158±1,3	11,985±1,4	7,459±1,3	F= 80,36	<0,001 ^b
Med (Min-Maks)	6,942 (5,04-9,76)	12,009 (9,54-14,77)	7,277 (5,23-10,36)		
RANKL/OPG					
Ort±ss	79,7±14,3	180,8±64,7	149±28,7	χ ² = 32,37	<0,001 ^a
Med (Min-Maks)	80,2 (57-122,8)	200,1 (51,3-261,2)	155,5 (101,2-199,4)		

^a: Student t testi, ^b: Pearson Ki-kare testi.

RANKL Bulguları

RANKL düzeyleri çalışma grupları arasında karşılaştırıldığında, anlamlı fark tespit edildi ($\chi^2= 15,16$, $p<0,001$). Yapılan incelemede, P_d Grubundan elde edilen RANKL değerlerinin P_s Grubu ve S Grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü (S Grubu-P_d Grubu: $p<0,001$, P_s Grubu-P_d Grubu: $p<0,017$). Ortanca RANKL değerleri, S Grubunda 182,2 (134,6-268,45), P_s Grubunda 195,4 (133,9-249,5) ve P_d Grubunda 216,43 (188,3-305,1) idi.

OPG Bulguları

OPG düzeyleri açısından çalışma grupları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark saptandı ($\chi^2= 21,98$, $p<0,001$). Yapılan incelemede, S Grubunda, P_s Grubu ve P_d Grubuna göre OPG değerlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,001$). Ortanca OPG değerleri, S Grubunda 2,287 (1,94-2,96), P_s Grubunda 1,168 (0,88-2,31) ve P_d Grubunda 1,134 (0,82-3,67) idi.

IL-35 Bulguları

Çalışma grupları IL-35 düzeyleri açısından incelendiğinde, gruplar arasında anlamlı fark tespit edildi ($F=80,36$, $p<0,001$). Yapılan çoklu karşılaştırmada, P_d Grubunda IL-35 düzeylerinin P_s ve S Grubuna göre

anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü ($p<0,001$).

RANKL/OPG Bulguları

RANKL/OPG oranı ele alındığında, çalışma grupları arasında anlamlı fark olduğu görüldü ($\chi^2=32,37$, $p<0,001$). Çoklu karşılaştırma sonucunda, RANKL/OPG oranının S Grubunda P_d ve P_s Gruplarına göre anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edildi ($p<0,001$). Ortanca RANKL/OPG oranı S grubunda 80,2 (57-122,8), P_d grubunda 200,1 (51,3-261,2) ve P_s grubunda 155,5 (101,2-199,4) idi.

S Grubunda klinik periodontal parametrelerin, DOS hacminin, RANKL, OPG, IL35 düzeylerinin ve RANKL/OPG oranının birbirleriyle olan doğrusal ilişkisi incelendi. İnceleme sonuçları Tablo VI'da paylaşıldı. S Grubunda yapılan incelemede, plak indeksi (Pİ), gingival indeksi (Gİ) ve sondalama cep derinliği (SCD) klinik periodontal parametrelerinin birbirleriyle ilişkili olduğu tespit edildi. Pİ ile Gİ arasında pozitif yönlü, Pİ ile SCD arasında ise negatif yönlü orta derecede doğrusal ilişki bulundu (Sırasıyla, $r=0,524$, $p=0,018$, $r=-0,666$, $p<0,001$). Gİ ile SCD için yapılan incelemede, negatif yönlü zayıf ilişki saptandı ($r=-0,457$, $p<0,043$).

KAS ile DOS hacmi arasında negatif yönlü orta derecede doğrusal ilişki bulundu ($r=-0,471$, $p<0,036$). IL-35 ile RANKL arasında pozitif yönlü güçlü ilişki bulunurken IL-35 ile OPG arasında pozitif yönlü orta derecede doğrusal ilişki tespit edildi (Sırasıyla; $r=0,712$,

Tablo VI. S grubunda (n=20) klinik periodontal değerlendirmeleri, DOS hacmi, RANKL, OPG, IL-35 düzeyleri ve RANKL/OPG oranı ilişkisi

	Pİ	Gİ	SCD (mm)	KAS (mm)	DOS hacmi (µl)	RANKL (ng/ml)	OPG (ng/ml)	IL-35 (ng/ml)	RANK L /OPG ^a
Pİ -r	1,00	0,52 ^b	-0,666 ^b	-0,353 ^b	0,080 ^b	-0,355 ^b	-0,102 ^b	-0,106 ^b	-0,191 ^a
p		0,02 ^b	0,001 ^b	0,127 ^b	0,738 ^b	0,124 ^b	0,668 ^b	0,657 ^b	0,420 ^a
Gİ -r		1,00	-0,457 ^b	0,213 ^b	-0,256 ^b	0,034 ^b	0,195 ^b	0,293 ^b	-0,068 ^a
p			0,043 ^b	0,366 ^b	0,275 ^b	0,888 ^b	0,410 ^b	0,209 ^b	0,774 ^a
SCD (mm) -r			1,00	0,294 ^b	-0,059 ^b	0,289 ^b	0,067 ^b	0,142 ^b	0,247 ^a
p				0,209 ^b	0,806 ^b	0,216 ^b	0,780 ^b	0,549 ^b	0,294 ^a
KAS (mm) -r				1,00	-0,471 ^b	0,415 ^b	-0,030 ^b	0,333 ^b	0,282 ^a
p					0,036 ^b	0,069 ^b	0,900 ^b	0,151 ^b	0,228 ^a
DOS hacmi (µl) -r					1,00	-0,380 ^b	0,121 ^b	-0,193 ^b	-0,264 ^a
p						0,099 ^b	0,611 ^b	0,415 ^b	0,260 ^a
RANKL (ng/ml) -r						1,00	0,190 ^b	0,712 ^b	0,629 ^a
p							0,423 ^b	<0,001 ^b	0,003 ^a
OPG (ng/ml) -r							1,00	0,540 ^b	-0,365 ^a
p								0,014 ^b	0,113 ^a
IL-35 (ng/ml) -r								1,00	0,262 ^a
p									0,265 ^a
RANKL/OPG -r									1,00
p									

^aSpearman korelasyon analizi. ^bPearson korelasyon analizi**SCD:** Sondlama cep derinliği, **Gİ:** Gingival indeks, **Pİ:** Plak indeksi, **KAS:** Klinik ataçman seviyesi.

p<0,05).

P_d Grubunda klinik periodontal parametrelerin, DOS hacminin, RANKL, OPG ve IL-35 düzeylerinin birbirleriyle olan doğrusal ilişkisi incelendi. İnceleme sonuçları Tablo VII'de paylaşıldı. Pd Grubu verileri üzerinden yapılan incelemede, Pİ ve Gİ arasında pozitif yönlü orta derecede doğrusal ilişki bulundu (Sırasıyla, r=0,589, p<0,004). SCD ve KAS arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi (r=0,425, p<0,049). Yapılan incelemede, RANKL ile plak indeksi arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki tespit edildi (r=0,472, p=0,036). RANKL/OPG oranının RANKL ile arasında pozitif yönlü orta derecede, OPG ile arasında negatif yönlü güçlü ilişki bulundu (Sırasıyla; r=0,660, p<0,002, r=-0,705, p<0,001). 57 Pd Grubunda diğer parametrelerin birbirleriyle arasında anlamlı bir doğrusal ilişki saptanmadı (p>0,05).

P_s Grubunda klinik periodontal parametrelerin, DOS hacminin, RANKL, OPG ve IL-35 düzeylerinin birbirleriyle olan doğrusal ilişkisi incelendi. İnceleme sonuçları Tablo VIII'de paylaşıldı. RANKL ile OPG, RANKL ile

IL-35 ve OPG ile IL-35 düzeyleri arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki gözlemlendi (Sırasıyla; r=0,878, r=0,893, r=0,806, p<0,05).

S Grubu ve P_d Grubunun verilerinin toplamında, klinik periodontal parametrelerin, DOS hacminin, RANKL, OPG ve IL-35 düzeylerinin birbirleriyle olan doğrusal ilişkisi incelendi. İnceleme sonuçları Tablo IX'da paylaşıldı. Klinik periodontal parametrelerin kendi aralarındaki ilişki ele alındığında, pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görüldü (p<0,001). Pİ'nin SCD ve KAS ile arasında orta derecede, Gİ ile arasında ise güçlü anlamlı bir ilişki gözlemlendi (Sırasıyla; r=0,625, r=0,690, r=0,864). Gİ ile SCD ve KAS arasında ve SCD ile KAS arasında güçlü ilişki tespit edildi (Sırasıyla, r=0,710, r=0,745, r=0,860).

DOS hacminin parametrelerle ilişkisi ele alındığında, Pİ ve KAS ile orta derecede, Gİ ve SCD ile güçlü ilişkili olduğu görüldü (Sırasıyla, r=0,660, r=0,694, r=0,711, r=0,744, p <0,001). DOS hacmi ile RANKL arasında pozitif yönlü, OPG ile arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki saptandı (Sırasıyla, r=0,463, p<0,003, r=-0,406,

Tablo VII. P_d Grubunda klinik periodontal değerlendirmeleri, DOS hacmi, RANKL, OPG, IL-35 düzeyleri ve RANKL/OPG oranı ilişkisi

	Pİ	Gİ	SCD (mm)	KAS (mm)	DOS hacmi (µl)	RANKL (ng/ml)	OPG (ng/ml)	IL-35 (ng/ml)	RANKL /OPG
Pİ -r	1,00	0,589^b	-0,029 ^b	0,052 ^b	-0,342 ^b	0,472^a	0,185 ^a	-0,147 ^b	0,235 ^a
p		0,004^b	0,898 ^b	0,820 ^b	0,120 ^b	0,036^b	0,435 ^b	0,538 ^b	0,319
Gİ -r		1,00	0,272 ^b	0,093 ^b	-0,142 ^b	0,411 ^a	-0,047 ^a	-0,193 ^b	0,40 ^a
p			0,221 ^b	0,681 ^b	0,527 ^b	0,072 ^b	0,845 ^b	0,414 ^b	0,073 ^b
SCD (mm) -r			1,00	0,425^b	0,139 ^b	-0,081 ^a	-0,021 ^a	0,004 ^b	-0,038 ^a
p				0,049^b	0,537 ^b	0,736 ^b	0,930 ^b	0,988 ^b	0,875 ^b
KAS (mm) -r				1,00	-0,002 ^b	0,138 ^a	-0,012 ^a	0,287 ^b	-0,084 ^a
p					0,992 ^b	0,560 ^b	0,960 ^b	0,219 ^b	0,724 ^b
DOS hacmi (µl) -r					1,00	-0,091 ^a	0,264 ^a	-0,020 ^b	-0,145 ^a
p						0,704 ^b	0,261 ^b	0,932 ^b	0,541 ^b
RANKL* (ng/ml) -r						1,00	-0,164 ^a	0,054 ^a	0,660^a
p							0,490 ^b	0,821 ^b	0,002^b
OPG* (ng/ml) -r							1,00	-0,227 ^a	-0,705^a
p								0,336 ^b	0,001^b
IL-35* (ng/ml) -r								1,00	0,123 ^a
p									0,605 ^b
RANKL/OPG* -r									1,00
p									

^aSpearman korelasyon analizi. ^bPearson korelasyon analizi

SCD: Sondlama cep derinliği, Gİ: Gingival indeks, Pİ: Plak indeksi, KAS: Klinik ataçman seviyesi.

Tablo VIII. P_s grubunda klinik periodontal değerlendirmeleri, DOS hacmi, RANKL, OPG, IL-35 düzeyleri ve RANKL/OPG oranı ilişkisi

	Pİ	Gİ	SCD (mm)	KAS (mm)	DOS hacmi (µl)	RANKL (ng/ml)	OPG (ng/ml)	IL-35 (ng/ml)	RANKL /OPG
Pİ -r	1,00	0,589^b	-0,029 ^b	0,052 ^b	0,014 ^b	0,036 ^b	0,051 ^a	-0,067 ^b	0,140 ^a
p		0,004^b	0,898 ^b	0,820 ^b	0,949 ^b	0,881 ^b	0,830 ^b	0,779 ^b	0,556 ^b
Gİ -r		1,00	0,272 ^b	0,093 ^b	0,014 ^b	-0,094 ^b	-0,232 ^a	-0,022 ^b	0,380 ^a
p			0,221 ^b	0,681 ^b	0,952 ^b	0,694 ^b	0,326 ^b	0,926 ^b	0,098 ^b
SCD (mm) -r			1,00	0,425^b	0,224 ^b	0,049 ^b	0,020 ^a	0,149 ^b	-0,180 ^a
p				0,049^b	0,315 ^b	0,839 ^b	0,935 ^b	0,530 ^b	0,446 ^b
KAS (mm) -r				1,00	-0,042 ^b	0,031 ^b	0,168 ^a	-0,008 ^b	-0,015 ^a
p					0,852 ^b	0,897 ^b	0,478 ^b	0,973 ^b	0,950 ^b
DOS hacmi (µl) -r					1,00	-0,196 ^b	0,032 ^a	-0,082 ^b	-0,377 ^a
p						0,408 ^b	0,895 ^b	0,733 ^b	0,101 ^b
RANKL* (ng/ml) -r						1,00	0,878^a	0,893^a	-0,346 ^a
p							<0,001^b	<0,001^b	0,135 ^b
OPG* (ng/ml) -r							1,00	0,806^a	-0,623^a
p								<0,001^b	0,003^b
IL-35* (ng/ml) -r								1,00	-0,379 ^a
p									0,099
RANKL/OPG* -r									1,00
p									

^aSpearman korelasyon analizi. ^bPearson korelasyon analizi

n=22, *: n=20. SCD: Sondlama cep derinliği, Gİ: Gingival indeks, Pİ: Plak indeksi, KAS: Klinik ataçman seviyesi.

$p<0,009$). DOS hacmi ile IL-35 düzeyleri arasında ise pozitif yönlü güçlü bir ilişki bulundu ($r=0,709$, $p<0,001$). RANKL/OPG oranı ile DOS hacmi arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki tespit edildi ($r=0,505$, $p<0,001$). RANKL, OPG, IL-35 düzeylerinin ve RANKL/OPG oranının birbirleriyle olan ilişkisi incelendiğinde, OPG ile RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki olduğu görüldü (Sırasıyla; $r=-0,398$, $p<0,011$, $r=-0,444$, $p<0,004$). RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında ise pozitif yönlü güçlü ilişki bulundu ($r=0,721$, $p<0,001$). RANKL/OPG ile RANKL arasında pozitif yönlü, RANKL/OPG ile OPG arasında negatif yönlü güçlü ilişki gözlemlendi (Sırasıyla; $r=0,776$, $r=-0,829$, $p<0,001$). RANKL, OPG, IL-35 düzeylerinin ve

$r=0,578$, $r=0,607$, $r=0,647$, $p<0,001$). OPG düzeylerinin Pİ, SCD ve KAS değerleri ile arasında negatif yönlü zayıf, Gİ değerleri ile arasında negatif yönlü orta derecede anlamlı ilişki gözlemlendi (Sırasıyla; $r=-0,490$, $p=0,001$, $r=-0,462$, $p=0,003$, $r=-0,479$, $p<0,002$, $r=-0,553$, $p<0,001$). IL-35 düzeylerinin Gİ, SCD ve KAS değerleri ile arasında pozitif yönlü güçlü, Pİ ile arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki bulundu (Sırasıyla, $r=0,751$, $r=0,771$, $r=0,794$, $r=0,697$, $60 p<0,001$).

S Grubu ve P_s Grubu verilerinin toplamında, klinik periodontal parametrelerin, DOS hacminin, RANKL, OPG ve IL-35 düzeylerinin birbirleriyle olan doğrusal ilişkisi incelendi. İnceleme sonuçları Tablo X'da paylaşıldı. DOS hacminin parametrelerle ilişkisi ele alındığında, Pİ,

Tablo IX. S ve P_s grup verilerinin toplamında klinik periodontal değerlendirmeleri, DOS hacmi, RANKL, OPG, IL-35 düzeyleri ve RANKL/OPG oranı ilişkisi

	Pİ	Gİ	SCD (mm)	KAS (mm)	DOS hacmi (µl)	RANKL (ng/ml)	OPG (ng/ml)	IL-35 (ng/ml)	RANKL /OPG
PI -r	1,00	0,864 ^a	0,625 ^a	0,690 ^a	0,660 ^a	0,536 ^a	-0,490 ^a	0,697 ^a	0,617 ^a
p		<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a
GI -r		1,00	0,710 ^a	0,745 ^a	0,711 ^a	0,578 ^a	-0,553 ^a	0,751 ^a	0,689 ^a
p			<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a
SCD (mm) -r			1,00	0,860 ^a	0,744 ^a	0,602 ^a	-0,462 ^a	0,771 ^a	0,616 ^a
p				<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,003 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a
KAS (mm) -r				1,00	0,694 ^a	0,647 ^a	-0,479 ^a	0,794 ^a	0,632 ^a
p					<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,002 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a
DOS hacmi (µl) -r					1,00	0,463 ^a	-0,406 ^a	0,709 ^a	0,505 ^a
p						0,003 ^a	0,009 ^a	<0,001 ^a	0,001 ^a
RANKL* (ng/ml) -r						1,00	-0,398 ^a	0,721 ^a	0,776 ^a
p							0,011 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a
OPG* (ng/ml) -r							1,00	-0,444 ^a	-0,829 ^a
p								0,004 ^a	<0,001 ^a
IL-35* (ng/ml) -r								1,00	0,655 ^a
p									<0,001 ^a
RANKL/OPG* -r									1,00
p									

^aSpearman korelasyon analizi. ^bPearson korelasyon analizi

SCD: Sondlama cep derinliği, **GI:** Gingival indeks, **PI:** Plak indeksi, **KAS:** Klinik ataçman seviyesi.

RANKL/OPG oranının klinik periodontal parametreler ile arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı doğrusal bir ilişki olduğu görüldü ($p<0,001$). RANKL düzeyi ile Pİ, Gİ, SCD ve KAS değerleri arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki saptandı (Sırasıyla; $r=0,536$,

Gİ, SCD ve KAS ile arasında orta düzeyde ilişkili olduğu görüldü (Sırasıyla, $r=0,629$, $r=0,623$, $r=0,673$, $r=0,570$, $p<0,001$). DOS hacmi ile OPG arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki saptandı 61 ($r=0,477$, $p=0,002$). RANKL/OPG ile DOS hacmi arasında pozitif yönlü zayıf ilişki

tespit edildi ($r=0,492$, $p=0,001$). RANKL, OPG, IL-35 düzeylerinin ve RANKL/OPG oranının birbirleriyle olan ilişkisi incelendiğinde, OPG ile RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki olduğu görüldü (Sırasıyla; $r=0,334$, $p=0,035$, $r=0,381$, $p=0,015$). RANKL ve IL-35 düzeyleri arasında ise pozitif yönlü güçlü ilişki bulundu ($r=0,831$, $p<0,001$). RANKL ve IL-35 düzeylerinin klinik periodontal parametreler ile arasında anlamlı doğrusal ilişki tespit edilmedi ($p>0,05$). OPG ile periodontal parametreler arasında negatif yönlü orta derecede anlamlı ilişki bulundu ($r=-0,582$, $r=-0,650$, $r=-0,583$, $r=-0,564$, $p<0,001$).

görülmektedir.³⁰

Sondlamada cep derinliği, klinik ataçman seviyesi, plak indeksi, sondlamada kanama ve alveolar kemik kaybının radyografik değerlendirmesi gibi geleneksel tanı ölçütleri, hastalığın ciddiyetini değerlendirmek için yeterli bilgiyi sağlamaktadır.³¹

Hızlı bir şekilde tanıya izin veren, doğru bilgileri sağlayan ve periodontal hastalık durumunun güvenilir bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan basit ve invaziv olmayan bir tanı aracının hem diş hekimleri hem de hastalar için çok değerli olacağı uzun zamandır bilinmektedir. Tez çalışmamızda Pİ, Gİ, SCD ve KAS gibi klinik parametreler periodontitisli hastalarda sağlıklı

Tablo X. S ve P_s grup verilerinin toplamında klinik periodontal değerlendirmeleri, DOS hacmi, RANKL, OPG, IL-35 düzeyleri ve RANKL/OPG oranı ilişkisi

	Pİ	Gİ	SCD (mm)	KAS (mm)	DOS hacmi (µl)	RANKL (ng/ml)	OPG (ng/ml)	IL-35 (ng/ml)	RANKL /OPG
PI -r	1,00	0,864 ^a	0,625 ^a	0,690 ^a	0,629 ^a	0,063 ^a	-0,582 ^a	0,120 ^a	0,693 ^a
p		<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,701 ^a	<0,001 ^a	0,460 ^a	<0,001 ^a
GI -r		1,000	0,710 ^a	0,745 ^a	0,623 ^a	0,050 ^a	-0,650 ^a	0,140 ^a	0,766 ^a
p			<0,001 ^a	<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,761 ^a	<0,001 ^a	0,388 ^a	<0,001 ^a
SCD (mm) -r			1,000	0,860 ^a	0,673 ^a	0,189 ^a	-0,583 ^a	0,152 ^a	0,738 ^a
p				<0,001 ^a	<0,001 ^a	0,242 ^a	<0,001 ^a	0,350 ^a	<0,001 ^a
KAS (mm) -r				1,000	0,570 ^a	0,234 ^a	-0,564 ^a	0,180 ^a	0,769 ^a
P					<0,001 ^a	0,146 ^a	<0,001 ^a	0,267 ^a	<0,001 ^a
DOS hacmi (µl) -r					1,000	-0,036 ^a	-0,477 ^a	0,021 ^a	0,492 ^a
p						0,824 ^a	0,002 ^a	0,899 ^a	0,001 ^a
RANKL* (ng/ml) -r						1,000	0,334 ^a	0,831 ^a	0,205 ^a
p							0,035 ^a	<0,001 ^a	0,204 ^a
OPG* (ng/ml) -r							1,000	0,381 ^a	-0,802 ^a
P								0,015 ^a	<0,001 ^a
IL-35* (ng/ml) -r								1,000	0,077 ^a
P									0,639 ^a
RANKL/OPG* -r									1,000
p									

^aSpearman korelasyon analizi. ^bPearson korelasyon analizi

SCD: Sondlama cep derinliği, GI: Gingival indeks, PI: Plak indeksi, KAS: Klinik ataçman seviyesi.

Tartışma

Periodontitis, spesifik patojenik mikroorganizmalar ve konağın yanıt değişiklikleri ile ilişkili enfeksiyonlardır. Subgingival mikrofloradaki spesifik mikroorganizmaların periodontitis için belirleyici etkenler olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir.^{28,29}

Periodontal dokulardaki konak savunma mekanizmaları, periodontal yıkımı başlatan etkenlerdir ve doku hasarının büyük kısmından sorumlu oldukları

bireylere göre anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur ve bugüne kadar yapılan birçok çalışma ile uyumlu olduğu gözlenmektedir.^{32,33}

DOS, diş eti sulkusundan veya periodontal cepten akan inflamatuvar bir eksüdadır. Toplanan hacim miktarı çoğunlukla düşük olmaktadır (mikrolitre miktarları), genellikle diş eti ve periodontal dokularda artan iltihaplanma ile artış göstermektedir.^{34,35} Çalışmamızda pratik olması, güvenilir sonuçlar vermesi, daha az

maliyetli olması ve yapılan birçok araştırmayla uyumlu olabilmesi adına çalışmamızda DOS örnekleri ELİSA yöntemiyle incelenmiştir.

Son zamanlarda, Treg hücrelerinin in vitro ve in vivo maksimum düzenleyici aktivitesi için gerekli olan Treg hücresine özgü bir sitokin olan IL-35, büyük ilgi görmüştür. IL-35'in, aktive edilmiş veya aktive olmayan Treg'ler tarafından ifade edildiği, ancak T efektör (Teff) hücreleri tarafından ifade edilmediği gösterilmiştir.³⁶ IL-35'in, apoptozu stimüle etmeden G1 fazında mitozu inhibe ederek esas olarak T hücrelerinin proliferasyonunu baskıladığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.^{36,37}

Sağlıklı, kronik periodontitisli ve agresif periodontitisli bireylerle yapılan, diş eti dokularında IL-35 mRNA'nın ekspresyonunu gösteren bir çalışmada IL-35 mRNA seviyelerinin, agresif periodontitis grubuna (4.71 ± 1.43) kıyasla kronik periodontitisli bireylerde (6.87 ± 2.32) daha yüksek ve en az sağlıklı bireylerin bulunduğu grupta (3.03 ± 1.91) eksprese edildiği gösterilmiştir.³⁸ Çalışmamızda periodontitisli hasta grubunda IL-35 konsantrasyon (ng/ml) seviyesi sağlıklı hasta grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek tespit edilmiş olup yapılan çalışmayla uyumlu olduğu görülmektedir.

DOS örnekleri üzerine yapılan başka bir çalışmada kronik periodontitisli hastalarda konsantrasyon bakımından sağlıklı hasta grubuna göre IL-35 seviyesi daha düşük saptanmıştır. Araştırmacılar bu durumu DOS miktarının periodontitis hastalığıyla beraber artmasının göreceli olarak IL-35 konsantrasyonunu azalttığını bildirmişlerdir. Bu yüzden araştırmacılar IL-35 konsantrasyonu yerine DOS numunelerindeki toplam IL-35 miktarını esas alarak raporlamayı yapmış ve total miktar bakımından IL-35 seviyesi periodontitisli hasta grubunda sağlıklı gruba göre daha yüksek tespit edilmiştir.³⁹ Araştırmamızda ise konsantrasyon bakımından IL-35 seviyesi Grup P_d 'de Grup A'ya göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca Grup S ile Grup P_s arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Grup Pd ile Grup Ps arasında ise IL-35 bakımından istatistiksel olarak anlamlı seviyede Grup Pd daha yüksek bulunmuştur. IL35' in dâhil edildiği başka bir çalışmada IL-35 ve IL-17' nin periodontitisli hastaların DOS örneklerinde sağlıklı katılımcılara göre

daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda ise IL-35 periodontitisli hasta grubunda sağlıklı katılımcılara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptanmıştır. Çalışmamızın bu verilerle uyumlu olduğu gözlenmektedir. Ayrıca çalışmamızda kontrol grubu ve periodontitisli grubun verileri beraber baz alındığında IL-35 ile KAS, SCD ve Gİ arasında pozitif yönlü güçlü derecede, Pİ ile orta derecede pozitif yönlü korelasyon tespit edilmiştir.

Fareler üzerinde yapılan başka bir çalışmada RANKL ve IL-35 tarafından indüklenen RAW264 (RAW) hücrelerinin osteoklastik farklılaşması ve osteoklastogenezi, tartarat dirençli asit fosfat 68 boyama, hidroksiapatit rezorbsiyon deneyleri ve kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu ile değerlendirilmiştir. Çalışmada IL-35'in RANKL ile uyarılan sinyal yolları üzerindeki etkisi, western blot analizi ile değerlendirilmiş ve RAW hücrelerinin RANKL ve IL-35 tarafından birlikte uyarılmasının, tek başına RANKL tarafından uyarılmaya kıyasla önemli ölçüde osteoklastogenezi indüklediği ve bu duruma bağlı olarak kemik rezorpsiyonunu artırdığı gösterilmiştir.⁴⁰ Çalışmamızda ise RANKL ve IL-35'in KAS ve SCD gibi klinik parametrelerle pozitif yönlü ilişkisi saptanmıştır. Bu veriler ışığında hastalık şiddetinin artması ile RANKL ve IL-35 konsantrasyon seviyelerinin DOS'da artması belirtilen bu markırların sinerjistik etkisini gösterebilir ve böylece IL-35'in periodontitis patogenezinde de ikili bir rol oynayabileceğini düşünmekteyiz. Bu veriler doğrultusunda belirtilen çalışmayla uyumlu olabileceği görülmektedir. Ancak IL-35'in hastalık şiddetinin artmasına bağlı olarak da yükselmiş olabileceği düşünülmektedir.

Deneysel veri tabanı madenciliği ve istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak, IL-35'in doku ekspresyon profillerini ve düzenleyici mekanizmalarını diğer antienflamatuar sitokinlere göre inceleyen bir çalışmada TGF-β gibi antienflamatuar sitokinlerin yapısal olarak eksprese edildiği ve inflamasyona karşı erken evrede dokuda koruyucu etkisi olduğu bildirilmiştir. IL-35'in ise dokularda yapısal olarak eksprese edilmediği ve ancak enflamatuar uyaranlara yanıt olarak indüklenebilir olduğu gösterilmiştir.⁴¹ Ancak araştırmamızda gerek sağlıklı gruptan alınan gerekse periodontitis grubunun hastalıktan etkilenmemiş bölgelerinden alınan DOS

örneklerinden IL-35 tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu durumu klinik olarak sağlıklı diş eti oluşunda bile konakçı ve bakteri arasında her zaman bir etkileşim olduğunu belirtmişlerdir.

Sağlıklı, gingivitisli ve kronik periodontitisli bireyler arasında DOS ve serumdaki IL-35 düzeylerini belirlemek ve cerrahi olmayan periodontal tedavinin etkisini değerlendirmek için yapılan bir çalışmada kronik periodontitis hastalarında IL-35 konsantrasyonunun en yüksek olduğu, bunu gingivitisli ve sağlıklı bireylerin izlediğini ayrıca tedavi sonrası kronik periodontitis hastalarında IL-35 konsantrasyonunun sağlıklı bireylerin değerlerine yakın olduğu gösterilmiştir.⁴² Çalışmamızda periodontitisli bireylerin IL-35 konsantrasyon seviyesi sağlıklı bireylere göre periodontitisli bireylerde anlamlı seviyede yüksek tespit edilmiştir ve yapılan çalışmayla uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca Gİ, SCD ve KAS değerleri ile arasında pozitif yönlü güçlü, Pİ ile arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki saptanmıştır. Bununla birlikte IL-35'in periodontal hastalık şiddetini göstermede biyobelirteç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bir kültür çalışmasında osteoklastların üretilmesinin, osteoblastlar veya kemik iliği stromal hücreleri gibi öncü hücrelerin spesifik mezenkimal hücrelerle fiziksel temasını gerektirdiği ortaya konulmuştur.⁴³ Bu kritik gözlem, anahtar osteoklastojenik sitokin olan RANKL'in keşfini sağladı. TNF süper ailesinin bir üyesi olan RANKL, osteoblastların hücre membranında yerleşik bir proteindir ve kemik iliği makrofajları üzerindeki reseptörü RANK'ı tanıır ve osteoklast proliferasyonuna neden olur.^{44,45} RANKL aktivitesi, çözünür bir tuzak reseptör olan OPG tarafından inhibe edici olarak düzenlenir.⁴⁶ OPG/RANKL oranındaki bozukluk patolojik durumların kemik rezorpsiyon hızını belirlediği gösterilmiştir.⁴⁷

Periodontal lezyonlarda Th17 hücreleri ve IL-17 de tespit edilmiştir ve ilerlemiş periodontitiste IL-17 seviyesinin, diğer T yardımcı hücrelerden salgılanan sitokinelere kıyasla önemli ölçüde arttığı bir çalışmada gözlenmiştir.⁴⁸ IL-17'nin RANKL ekspresyonunu artırdığı ve aynı zamanda osteoblastik hücrelerde in vitro ve in vivo olarak OPG ekspresyonunu azalttığı ve bir fare artrit modelinde osteoklast oluşumunu ve kemik

erozyonunu artırdığı gösterilmiştir.⁴⁹

Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, IL-35'in kolajen kaynaklı artriti etkili bir şekilde azalttığı gözlenmiş, bununla birlikte IL-17 üretimini baskıladığı, ancak IFN- γ sentezini artırdığı belirtilmiştir. Bu nedenle IL-35, düzenleyici T hücrelerinin proliferasyonu ve Th17 hücre gelişiminin baskılanması yoluyla bağışıklık tepkisini baskılayan yeni bir antienflamatuar sitokin olarak belirtilmiştir.²⁶

Ayrıca deneysel olarak kolajenle indüklenmiş artritli sıçanlarda ve kültüre edilmiş fibroblast sinoviyositlerinde, OPG ve RANKL ekspresyonu üzerindeki IL-35'in etkisi araştırılmış, yapılan çalışmada IL-35 tedavisi ile IL-17 ve RANKL ekspresyonunda azalma ve bu duruma OPG ekspresyonunda artış eşlik etmiş böylece artrit gelişimini inhibe ettiği görülmüştür. Bununla birlikte, IL-35'in, doza bağlı olarak RANKL ekspresyonunu inhibe ettiği ve kültürlenmiş fibroblast benzeri sinoviyosit hücrelerinde OPG ekspresyonunu artırdığı gözlenmiştir.⁵⁰ Bizim yaptığımız çalışmada ise OPG ile IL-35 arasında negatif yönlü zayıf, RANKL ile IL-35 arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon tespit edilmiş ve IL-35 ile hastalık şiddeti arasında da pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Periodontitis ve artrit arasında etiyoloji ve patofizyoloji açısından çok benzer kavramsal bir çerçeve vardır.⁵¹ Her iki hastalık için de çevresel faktörler ve genetik faktörler merkezi rol oynamaktadır. Artrit otoimmün, periodontitis mikrobiyal bir hastalıktır.¹³ Her ne kadar artrit ve periodontitis hastalıklarının doğası birbirine benzese de çalışmamızda IL-35'in OPG ile negatif korelasyon ve RANKL ile pozitif korelasyon göstermesi ayrıca IL-35'in RANKL/OPG oranı ile pozitif yönlü korelasyonu nedeniyle periodontitis patogenezinde IL-35'in farklı bir mekanizma gösterebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte IL-35'in periodontal dokularda hastalık şiddetinin artmasına bağlı olarak artmış olabileceği de düşünülmektedir.

Periodontitisli ve periodontal olarak sağlıklı bireylerin DOS örneklerinin ELİSA analizi yapılan bir çalışmada DOS'daki RANKL ve OPG'nin in vivo konsantrasyonlarının periodontitisli hastalardan alınan DOS'da sağlıklı hasta grubuna göre RANKL seviyesinin daha yüksek olduğu ayrıca OPG konsantrasyon

seviyesinin periodontitisli hasta grubunda sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha düşük olduğu bildirilmiştir.⁵² Tez çalışmamızda RANKL konsantrasyon seviyesi periodontitisli hastalarda istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha yüksek tespit edilmiş olup OPG konsantrasyon seviyesi sağlıklı bireylerde daha yüksek tespit edilmiştir, çalışmamızın bu veriler ışığında belirtilen çalışmayla uyumlu olduğu görülmektedir.

Yapılan başka bir çalışmada yine RANKL seviyesinin periodontitisli hastalarda sağlıklı deneklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiş ve OPG seviyesinin de sağlıklı deneklerde periodontitisli hastalara göre anlamlı ölçüde daha yüksek tespit edildiği belirtilmiştir. Ayrıca RANKL/OPG oranının; KAS, SCD ve Pİ ile pozitif korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.⁵³ Bizim yaptığımız tez çalışmada, RANKL konsantrasyon seviyesi ile Pİ, Gİ, SCD ve KAS değerleri arasında pozitif yönlü orta derecede anlamlı ilişki, OPG konsantrasyon seviyesinin Pİ, SCD ve KAS değerleri ile arasında negatif yönlü zayıf, Gİ değerleri ile arasında negatif yönlü orta derecede anlamlı ilişki gözlenmiştir. RANKL/OPG oranının da klinik parametrelerle arasında pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır ve RANKL/OPG oranı periodontitisli grupta sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha yüksek saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda çalışmamızın belirtilen diğer çalışmayla uyumlu olduğu görülmektedir.

Periodontal tedavi sonrası DOS'daki RANKL/OPG oranındaki değişiklikleri değerlendiren bir çalışmada, RANKL konsantrasyonu periodontitisli bireylerin patolojik bölgesinden alınan DOS örneklerinde, sağlıklı bireyler ile periodontitisli bireylerin hastalıktan etkilenmeyen bölgesinden alınan DOS örneklerine göre anlamlı seviyede daha yüksek belirlenmiştir. OPG konsantrasyon seviyesi ise sağlıklı bireylerde periodontal olarak patolojik bölgeden alınan örneklerden anlamlı seviyede daha yüksek saptanmıştır. Periodontitisli hasta grubunda sağlıklı bölgelerden alınan örnekler ile sağlıklı bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte tedavi öncesi periodontitisli hasta grubunda patolojik bölgeden alınan RANKL/OPG oranı sağlıklı bireylere göre anlamlı seviyede daha yüksek belirlenmiştir.⁵⁴ Çalışmamızda

RANKL konsantrasyon seviyesi P_d Grubunda, P_s ve S Grubuna göre anlamlı seviyede daha yüksek tespit edilmiştir. Ayrıca OPG seviyesi sağlıklı bireylerde periodontitisli bireylere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Bununla birlikte RANKL/OPG oranı S Grubunda P_d ve P_s Gruplarına göre anlamlı seviyede daha düşük belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda çalışmamızın sonuçları yukarıda belirtilen çalışmayla uyumlu olduğu gözlenmektedir.

DOS ve peri-implant oluk sıvısı (PİOS)'nda sklerostin, TWEAK, RANKL ve OPG düzeylerini periodontal ve peri-implant dokularında değerlendiren bir çalışmada, RANKL ile OPG seviyesinin ve RANKL/OPG oranının periodontitisli grupta sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir.⁵⁵ Bizim çalışmamızda RANKL seviyesi ve RANKL/OPG oranı periodontitisli hastalarda sağlıklı bireylere göre anlamlı seviyede yüksek tespit edilmiştir. Ancak OPG seviyesinin sağlıklı bireylerde periodontitisli hastalara göre anlamlı seviyede daha yüksek olduğu görülmüştür. OPG ve RANKL seviyelerinin DOS'da incelendiği çalışmalarda RANKL konsantrasyon seviyesinin ve RANKL/OPG oranının anlamlı derecede daha yüksek ayrıca OPG konsantrasyon seviyesinin periodontitisli bireylerde sağlıklı kontrollere göre anlamlı derecede daha düşük olduğu bildirilmiştir.^{56,57} Çalışmamızda RANKL ve RANKL/OPG oranının periodontitisli bireylerin hastalıktan etkilenen bölgesinden alınan örneklerde sağlıklı bireylerin örneklerine göre anlamlı seviyede daha yüksek, OPG seviyesinin de sağlıklı bireylerde periodontitisli bireylerin hastalıktan etkilenen bölgelerinden alınan örneklere kıyasla anlamlı seviyede daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu veriler doğrultusunda çalışmamızın yukarıda belirtilen çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

1. Lamont RJ, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nat Rev Microbiol.* 2018;16(12):745-59.
2. Okada H, Murakami S. Cytokine expression in periodontal health and disease. *Crit Rev Oral Biol Med: an official publication of the American Association of Oral Biologists.* 1998;9(3):248-66.
3. Van Dyke TE. The management of inflammation in periodontal disease. *J Periodontol.* 2008;79(8 Suppl):1601-8.
4. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.* 2018;89 Suppl 1:S173-s82.
5. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Clin Periodontol.* 2018;45 Suppl 20:S149-s61.
6. Nussbaum G, Shapira L. How has neutrophil research improved our understanding of periodontal pathogenesis? *J Clin Periodontol.* 2011;38 Suppl 11:49-59.
7. Cochran DL. Inflammation and bone loss in periodontal disease. *J Periodontol.* 2008;79(8 Suppl):1569-76.
8. Chakravarti A, Raquil MA, Tessier P, Poubelle PE. Surface RANKL of Toll-like receptor 4-stimulated human neutrophils activates osteoclastic bone resorption. *Blood.* 2009;114(8):1633-44.
9. Kang W, Hu Z, Ge S. Healthy and Inflamed Gingival Fibroblasts Differ in Their Inflammatory Response to *Porphyromonas gingivalis* Lipopolysaccharide. *Inflammation.* 2016;39(5):1842-52.
10. Rajendran M, Looney S, Singh N, Elashiry M, Meghil MM, El-Awady AR, et al. Systemic Antibiotic Therapy Reduces Circulating Inflammatory Dendritic Cells and 87 Treg- Th17 Plasticity in Periodontitis. *J Immunol (Baltimore, Md : 1950).* 2019;202(9):2690-9.
11. Balci Yuce H, Gokturk O, Aydemir Turkal H, Inanir A, Benli I, Demir O. Assessment of local and systemic 25-hydroxy-vitamin D, RANKL, OPG, and TNF levels in patients with rheumatoid arthritis and periodontitis. *J Oral Sci.* 2017;59(3):397-404.
12. Nagasawa T, Kiji M, Yashiro R, Hormdee D, Lu H, Kunze M, et al. Roles of receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand (RANKL) and osteoprotegerin in periodontal health and disease. *Periodontology 2000.* 2007;43:65-84.
13. Berglundh T, Donati M. Aspects of adaptive host response in periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2005;32 Suppl 6:87-107.
14. Alvarez C, Rojas C, Rojas L, Cafferata EA, Monasterio G, Vernal R. Regulatory T Lymphocytes in Periodontitis: A Translational View. *Mediators Inflamm.* 2018;2018:7806912.
15. Campbell L, Millhouse E, Malcolm J, Culshaw S. T cells, teeth and tissue destruction - what do T cells do in periodontal disease? *Mol Oral Microbiol.* 2016;31(6):445-56.
16. Sato K, Suematsu A, Okamoto K, Yamaguchi A, Morishita Y, Kadono Y, et al. Th17 functions as an osteoclastogenic helper T cell subset that links T cell activation and bone destruction. *J Exp Med.* 2006;203(12):2673-82.
17. Vernal R, Díaz-Zúñiga J, Melgar-Rodríguez S, Pujol M, Diaz-Guerra E, Silva A, et al. Activation of RANKL-induced osteoclasts and memory T lymphocytes by *Porphyromonas gingivalis* is serotype dependant. *J Clin Periodontol.* 2014;41(5):451-9.
18. Kotake S, Udagawa N, Takahashi N, Matsuzaki K, Itoh K, Ishiyama S, et al. IL-17 in synovial fluids from patients with rheumatoid arthritis is a potent stimulator of osteoclastogenesis. *J Clin Periodontol Invest.* 1999;103(9):1345-52.
19. Collison LW, Vignali DA. Interleukin-35: odd one out or part of the family? *Immunological reviews.* 2008;226:248-62.
20. Hunter CA. New IL-12-family members: IL-23 and IL-27, cytokines with divergent functions. *Nat Rev Immunol.* 2005;5(7):521-31.
21. Langrish CL, McKenzie BS, Wilson NJ, de Waal Malefyt R, Kastelein RA, Cua DJ. IL-12 and IL-23: master regulators of innate and adaptive immunity. *Immunological reviews.* 2004;202:96-105.
22. Pusic KM, Pusic AD, Kemme J, Kraig RP. Spreading depression requires microglia and is decreased by their M2a polarization from environmental enrichment. *Glia.* 2014;62(7):1176-94.
23. Shen P, Roch T, Lampropoulou V, O'Connor RA, Stervbo U, Hilgenberg E, et al. IL35-producing B cells are critical regulators of immunity during autoimmune and infectious diseases. *Nature.* 2014;507(7492):366-70.
24. Wirtz S, Billmeier U, McHedlidze T, Blumberg RS, Neurath

- MF. Interleukin-35 mediates mucosal immune responses that protect against T-cell-dependent colitis. *Gastroenterology*. 2011;141(5):1875-86.
25. Mitani A, Niedbala W, Fujimura T, Mogi M, Miyamae S, Higuchi N, et al. Increased expression of interleukin (IL)-35 and IL-17, but not IL-27, in gingival tissues with chronic periodontitis. *J Periodontol*. 2015;86(2):301-9.
 26. Niedbala W, Wei XQ, Cai B, Hueber AJ, Leung BP, McInnes IB, et al. IL-35 is a novel cytokine with therapeutic effects against collagen-induced arthritis through the expansion of regulatory T cells and suppression of Th17 cells. *European journal of immunology*. 2007;37(11):3021-9.
 27. Löe HJTJoP. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. 1967;38(6):610-6.
 28. Socransky SS, Haffajee AD. The bacterial etiology of destructive periodontal disease: current concepts. *J Periodontol*. 1992;63(4 Suppl):322-31.
 29. Grossi SG, Zambon JJ, Ho AW, Koch G, Dunford RG, Machtei EE, et al. Assessment of risk for periodontal disease. I. Risk indicators for attachment loss. *J Periodontol*. 1994;65(3):260-7.
 30. Breivik T, Thrane PS, Murison R, Gjermo P. Emotional stress effects on immunity, gingivitis and periodontitis. *Eur J Oral Sci*. 1996;104(4 (Pt 1)):327- 34.
 31. Polson AM, Goodson MJJoP. Periodontal diagnosis: current status and future needs. 1985;56(1):25-34.
 32. Yan Oosten MA, Mikx FH, Renggli HH. Microbial and clinical measurements of periodontal pockets during sequential periods of non-treatment, mechanical debridement and metronidazole therapy. *J Clin Periodontol*. 1987;14(4):197-204.
 33. Lindhe J, Westfelt E, Nyman S, Socransky SS, Haffajee AD. Long-term effect of surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol*. 1984;11(7):448-58.
 34. Armitage GCJP. Analysis of gingival crevice fluid and risk of progression of periodontitis. 2004;34(1):109-19.
 35. Lamster IB, Ahlo JK. Analysis of gingival crevicular fluid as applied to the diagnosis of oral and systemic diseases. *Ann N Y Acad Sci*. 2007;1098:216-29.
 36. Collison LW, Workman CJ, Kuo TT, Boyd K, Wang Y, Vignali KM, et al. The inhibitory cytokine IL-35 contributes to regulatory T-cell function. *Nature*. 2007;450(7169):566-9.
 37. Collison LW, Chaturvedi V, Henderson AL, Giacomini PR, Guy C, Bankoti J, et al. IL-35-mediated induction of a potent regulatory T cell population. *Nat Immunol*. 2010;11(12):1093-101.
 38. Kalburgi NB, Muley A, Shivaprasad BM, Koregol AC. Expression profile of IL-35 mRNA in gingiva of chronic periodontitis and aggressive periodontitis patients: a semiquantitative RT-PCR study. *Dis Markers*. 2013;35(6):819-23.
 39. Köseoğlu S, Sağlam M, Pekbağrıyanık T, Savran L, Sütçü R. Level of Interleukin35 in Gingival Crevicular Fluid, Saliva, and Plasma in Periodontal Disease and Health. *J Periodontol*. 2015;86(8):964-71.
 40. Kamiya Y, Kikuchi T, Goto H, Okabe I, Takayanagi Y, Suzuki Y, et al. IL-35 and RANKL Synergistically Induce Osteoclastogenesis in RAW264 Mouse Monocytic Cells. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(6).
 41. Li X, Mai J, Virtue A, Yin Y, Gong R, Sha X, et al. IL- 35 is a novel responsive antiinflammatory cytokine--a new system of categorizing anti-inflammatory cytokines. *PloS one*. 2012;7(3):e33628.7
 42. Raj SC, Panda SM, Dash M, Patnaik K, Mohanty D, Katti N, et al. Association of Human Interleukin-35 Level in Gingival Crevicular Fluid and Serum in Periodontal Health, Disease, and after Nonsurgical Therapy: A Comparative Study. *Contemp Clin Dent*. 2018;9(2):293-7.
 43. Udagawa N, Takahashi N, Akatsu T, Tanaka H, Sasaki T, Nishihara T, et al. Origin of osteoclasts: mature monocytes and macrophages are capable of differentiating into osteoclasts under a suitable microenvironment prepared by bone marrow-derived stromal cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1990;87(18):7260-4.
 44. Yasuda H, Shima N, Nakagawa N, Yamaguchi K, Kinosaki M, Mochizuki S, et al. Osteoclast differentiation factor is a ligand for osteoprotegerin/osteoclastogenesisinhibitory factor and is identical to TRANCE/RANKL. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1998;95(7):3597-602.
 45. Lacey DL, Timms E, Tan HL, Kelley MJ, Dunstan CR, Burgess T, et al. Osteoprotegerin ligand is a cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. *Cell*. 1998;93(2):165-76.
 46. Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR, Kelley M, Chang MS, Lüthy R, et al. Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell*. 1997;89(2):309-19.

47. Hofbauer LC, Heufelder AE. Role of receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand and osteoprotegerin in bone cell biology. *J Mol Med (Berl)*. 2001;79(5-6):243-53.
48. Cardoso CR, Garlet GP, Crippa GE, Rosa AL, Júnior WM, Rossi MA, et al. Evidence of the presence of T helper type 17 cells in chronic lesions of human periodontal disease. *Oral Microbiol Immunol*. 2009;24(1):1-6.
49. Lubberts E, van den Bersselaar L, Oppers-Walgreen B, Schwarzenberger P, Coenende Roo CJ, Kolls JK, et al. IL-17 promotes bone erosion in murine collagen-induced arthritis through loss of the receptor activator of NF-kappa B ligand/osteoprotegerin balance. *J Immunol. (Baltimore, Md : 1950)*. 2003;170(5):2655-62
50. Li Y, Li D, Li Y, Wu S, Jiang S, Lin T, et al. Interleukin-35 upregulates OPG and inhibits RANKL in mice with collagen-induced arthritis and fibroblast-like synoviocytes. *Osteoporos Int*. 2016;27(4):1537-46.
51. Culshaw S, McInnes IB, Liew FY. What can the periodontal community learn from the pathophysiology of rheumatoid arthritis? 2011;38:106-13.
52. Mogi M, Ootogoto 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):166-9
53. Bostanci N, Ilgenli T, Emingil G, Afacan B, Han B, Töz H, et al. Gingival crevicular fluid levels of RANKL and OPG in periodontal diseases: implications of their relative ratio. *J Periodontol*. 2007;34(5):370-6.
54. López Roldán A, García Giménez JL, Alpiste Illueca F. Impact of periodontal treatment on the RANKL/OPG ratio in crevicular fluid. *PloS one*. 2020;15(1):e0227757.
55. Yakar N, Guncu GN, Akman AC, Pinar A, Karabulut E, Nohutcu RM. Evaluation of gingival crevicular fluid and peri-implant crevicular fluid levels of sclerostin, TWEAK, RANKL and OPG. *Cytokine*. 2019;113:433-9.
56. Balli U, Aydogdu A, Dede FO, Turer CC, Guven B. Gingival Crevicular Fluid Levels of Sclerostin, Osteoprotegerin, and Receptor Activator of Nuclear Factor- κ B Ligand in Periodontitis. *J Periodontol*. 2015;86(12):1396-404.
57. Baltacıoğlu E, Kehribar MA, Yuva P, Alver A, Atagün OS, Karabulut E, et al. Total oxidant status and bone resorption biomarkers in serum and gingival crevicular fluid of patients with periodontitis. *J Periodontol*. 2014;85(2):317-26.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Minimal İnvaziv Giriş Kavitelerinin Alt Kesici Dişlerdeki Apikal Ekstrüzyona Etkisi

Effect of Minimally Invasive Acces Cavities on Apical Extrusion of Lower Incisors

Kavite Farklılıklarının Apikal Ekstrüzyona Etkisi

İrem HASKARABAĞ¹, Cangül KESKİN²

¹Dt., Özel Klinik Kars/TÜRKİYE
irem16.01hskrbg@gmail.com
ORCID: 0009-0007-4940-999X

²Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Samsun/TÜRKİYE
canglkarabulut@gmail.com
ORCID: 0000-0001-8990-4847

Çıkar Çatışması: Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Finansal Kaynak: Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 09-09-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 13-05-2025

Sayfa / Pages: 75-82

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: İrem HASKARABAĞ

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1553055>

Minimal İnvaziv Giriş Kavitelerinin Alt Kesici Dişlerdeki Apikal Ekstrüzyona Etkisi

Effect of Minimally Invasive Acces Cavities on Apical Extrusion of Lower Incisors

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı alt kesici dişlere açılan minimal invaziv giriş kavitelerini kök kanal tedavisi sırasında apikalden taşan debris miktarı açısından geleneksel giriş kaviteleri ile karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada sağlam, çürüksüz, düz köklü, kök gelişimi tamamlanmış protetik veya periodontal sebeplerle çekilmiş tek köklü alt kesici dişler kullanılmıştır. Dişler periapikal radyografilerle incelenerek tek kanala sahip dişler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya her bir grup için 20 tane olmak üzere toplam 40 mandibular kesici diş dahil edilmiştir.

Dişler rastgele iki gruba ayrılmıştır (n=20). Gruplardan birine palatinal yüzeyden geleneksel endodontik giriş kavitesi hazırlanırken, diğer gruba minimal invaziv giriş kavitesi hazırlanmıştır. Dişler Myers & Montgomery boş tüp metodundaki şekilde cam tüplere sabitlenmiştir. Daha sonra dişlerin kanal şekillendirmesi yapılmıştır. Tüp içerisinde biriken debris miktarı Rotate ege sistemi ile irrigasyon solüsyonunun buharlaşması beklendikten sonra hassas terazide ölçülerek her iki grup apikalden taşan debris miktarı açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile test edilmiştir. Ekstrüze debris ağırlığının normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir ($p < .05$). Mann-Whitney U testi her iki grupta apikalden taşan debris miktarlarının benzer olduğunu göstermiştir ($p > .05$).

Sonuç: Bu çalışmada geleneksel giriş kavitesi ve minimal invaziv giriş kavitesinin apikalden taşan debris miktarına etkileri bakımından anlamlı bir farklarının olmadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Apikal ekstrüzyon; Minimal invaziv endodonti; Kontrakte kavite

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to compare minimally invasive access cavities in lower incisors with conventional access cavities in terms of the amount of debris overflowing apically during root canal treatment.

Material and Method: Intact, caries-free, straight-rooted, single-rooted lower incisors with complete root development and extracted for prosthetic or periodontal reasons were used in the study. Teeth were examined with periapical radiographs and teeth with a single canal were included in the study. A total of 40 mandibular incisors, 20 for each group, were included in the study.

The teeth were randomly divided into two groups (n=20). One group underwent traditional endodontic access cavity preparation from the palatinal surface, while the other group underwent minimally invasive access cavity preparation. Teeth were fixed in glass tubes according to the Myers & Montgomery empty tube method. The canal shaping of the teeth was then performed. After waiting for the irrigation solution to evaporate, with Rotate instrumentation system the amount of debris accumulated in the tube was measured on a precision balance and both groups were compared in terms of the amount of debris overflowing apically.

Results: The Shapiro-Wilk test was used to test whether the obtained data conformed to normal distribution. It was determined that the extruded debris weight did not conform to the normal distribution ($p < .05$). Mann-Whitney U test showed that the amount of debris overflowing from the apical region was similar in both groups ($p > .05$).

Conclusion: In this study, it was found that there was no significant difference between the traditional access cavity and the minimally invasive access cavity in terms of their effects on the amount of debris overflowing apically.

Keywords: Apical extrusion; Minimally Invasive endodontics; Contracted cavity

Giriş

Minimal invaziv tedavi yaklaşımları, geleneksel yöntemlerle uygulanacak tedavilerde fazla diş dokusu kaldırılmasının önüne geçerek orijinal dokuların bütünlüğünü mümkün olduğunca korumayı hedefler.¹ Endodontik tedavinin ilk basamağı ve belki de en önemli basamaklarından birisi giriş kavitesi hazırlığıdır.² Uygun şekilde hazırlanmış bir giriş kavitesi kanal tedavisinin devamındaki basamakların en iyi şekilde yapılabilmesini sağlar.³ Günümüzde bulunan ultra esnek aletler, üstün aydınlatma teknolojileri, güncel kök kanal irrigasyon aktivasyon sistemleri, ince ultrasonik uçlar ve üç boyutlu görüntüleme teknolojileri [konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT)] minimal invaziv giriş kavitelerinin (MİGK) hazırlanabilmelerini sağlamışlardır.⁴ Minimal invaziv teknikle hazırlanan giriş kaviteleri dişlerdeki stres dağılımını daha iyi tolere etmekte ancak nihai kırılma dayanımı açısından etkisi tartışmalı olan bir yöntem olmuştur.⁵ Geleneksel endodontik giriş kavitesinde (GEGK) amaç pulpa odasının tavanının kaldırılarak pulpa boynuzlarının eliminasyonu ile kök kanallarına düz bir erişim yolu oluşturmak ve kök kanallarının koronal bölümlerini etkili bir şekilde hazırlamaktır.⁶ Bununla birlikte MİGK kapsamında hazırlanan kontrakte giriş kavitelerinde esas amaç, dişin mekanik stabilitesini korumaktır.⁵

Anterior dişlerde özellikle perisingulumdaki dentini korumak, dişin sağlam doku miktarını arttırdığından kırılma dayanımını arttıracaktır. Ancak giriş kavitesinin olması gereken boyutlardan küçük hazırlanması tedavi sırasında kanal ağzlarının tespitini, kök kanal irrigasyonunu, enstrümantasyonunu ve doldurulmasını da zorlaştıracaktır ve yine geleneksele göre daha küçük hazırlanmış kavite formu apikal açıklığın taşınabilmesine ve alet kırığı gibi komplikasyonlara da yol açabilecektir.^{5,7,8,9,10,11} MİGK'nin dezavantajlarına dahil edilebilecek bir husus ise tedavi sırasında kanal dolgu patının pulpa odasından temizliği geleneksel kavitelere göre daha zorlu olduğu için hem klinisyen hem hasta için yorucu olup zaman kaybına sebep olurken aynı zamanda koronal renklemelere de sebebiyet vererek estetik açıdan sorun yaratabilecektir.¹² MİGK'nin dişlerin kırılma dayanımı üzerindeki etkisi için yapılan çalışmalar henüz yeterli kanıt değerine sahip

olamamıştır. Silva ve ark., MİGK'lerinin endodontik tedavi işlemlerine etkilerini değerlendirdikleri kapsamlı sistematik derlemelerinde MİGK hazırlanmasının GEGK ile karşılaştırıldığında dişin direncine anlamlı oranda katkı sağlamadığını bildirmişlerdir.⁵ Bu gibi sebeplerden ve çalışmaların giriş kavitelerinin avantaj dezavantajının hangi kavite lehine olduğunun tam olarak belirlenememesinden dolayı MİGK klinik kullanımda ve endodonti eğitiminde rutin olarak yer alamamıştır.¹² MİGK endodontide güncel ancak etkisi tam olarak ispatlanmamış bir yaklaşımdır. Konservatif kaviteler için yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgulara göre kök kanal irrigasyonunu ve enstrümantasyon sırasında oluşacak olan debris birikimini olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.^{5,13,14,15,16} Özellikle molar dişlerde pulpa odasının tavanının kaldırılmaması gibi hususlar temizlik, dezenfeksiyon ve sızdırmaz bir dolgu yapılması açısından problem yarattığından uygulama esnasında çok dikkatli olunmalıdır. Ancak anterior dişlerde insizal kenarın ortasından koronal pulpanın tavanına direkt giriş sağlayan kavitelere tavan tamamen kaldırılırsa bu dezavantajların ortadan kalkacağı ortadadır. GEGK, anterior dişlerin palatinal yüzeylerinden açılan kaviteler, dişlerde malpozisyon, çapraşıklık veya deviasyon gibi durumlar nedeniyle her zaman hazırlanamayabilir. Bu gibi durumlarda, giriş kavitelerinin insizal kenardan hazırlanması gerekebilir.

Kök kanal tedavisi esnasında yapılan her işlem minör apikal foramenin koronalinde kalsa da debris ve irrigasyon solüsyonlarının periapikal dokulara itilmesi ve taşması neredeyse her vakada meydana gelir ve bu durum literatürde apikal ekstrüzyon olarak bilinmektedir.^{17,18} Apikalden taşan debris postoperatif ağrı, çevre dokuların inflamasyonu ve akut alevlenme ile ilişkilendirildiğinden istenmeyen ancak meydana gelmesi önlenemeyen bir durumdur. Kök kanal preparasyonu esnasında hangi alet hangi preparasyon yöntemi kullanılırsa kullanılsın apikalden debris taşması söz konusu olmaktadır.¹⁹ Apikalden taşan debrisin neden olabileceği postoperatif komplikasyonları azaltmak için, mümkün olduğunca debris taşmasını en aza indiren yöntemler tercih edilmelidir. Kök kanallarına giriş sağlarken, koronal bölgede geniş ve düz bir erişim yolu oluşturmak, irrigasyon solüsyonlarının apikale

ulaşımını kolaylaştırabilir. Ayrıca, bu yaklaşım döner aletlerin dentin duvarlarıyla temasını ve oluşabilecek stresi azaltarak daha etkili bir çalışma ortamı sağlar. Bu nedenle, debrisin koronal bölgeye yönlendirilmesi için alanın artırılması ve düz bir erişim yolu oluşturulması, apikalden taşan debris miktarını azaltabilir. Literatürde yapılan çalışmalardan bazıları molar dişlerde hazırlanan MİGK'nin apikalden taşan debris miktarına etkisini değerlendirmiştir.^{13,20} Yapılan literatür incelemesi sonucunda, anterior dişlerde gerçekleştirilen benzer bir çalışmanın henüz bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı alt anterior dişlerde MİGK ile GEGK'ni kök kanal preparasyonu esnasında apikalden taşırılan debris miktarları açısından karşılaştırmaktır. Çalışmanın sıfır hipotezi, apikalden taşan debris miktarının giriş kavitesi tipinden etkilenmeyeceğidir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2024/180 kodu ile 14.03.2024 tarihinde onaylanmıştır. Çalışmada kron/kök harabiyeti bulunmayan, çürüksüz, düz köklü (kanal eğimi 15°'yi geçmeyen), kök gelişimi tamamlanmış, protetik veya periodontal sebeplerle çekilmiş, tek bir foramene sahip, tek köklü alt kesici dişler kullanılmıştır. Dişler periapikal radyografilerle incelenerek tek kanala sahip dişler çalışmaya dahil edilmiştir. Dişlerin kök eğim açıları Schneider yöntemine göre ölçüldü.²¹ Çalışmada grup başına kullanılan minimum örnek sayısının tespiti için yapılan a priori güç analizi "Effects of the endodontic access cavity on apical debris extrusion during root canal preparation using different single-file systems" başlıklı referans çalışmadan hesaplanan etki büyüklüğü (1.21) kullanılarak G*Power programı (G*Power 3.1 for Macintosh; Heinrich Heine, Universität Dusseldorf, Düsseldorf, Almanya) ile yapılmıştır.¹³ Analiz sonucunda 0.05 tip bir hata ve 0.80 beta değerleriyle grup başına düşen minimum örnek sayısı 20 olarak bulunmuştur. Çalışmaya yukarıda belirtilen dahil edilme kriterlerini sağlayan toplam 40 adet, tek kök kanalına sahip tek köklü mandibular alt kesici diş dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen dişler rastgele iki gruba ayrılmıştır (n=20). Dişler işlemlerin devamının takibi için numaralandırılmıştır. İşlemlerin tamamı aynı

operatör tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir gruba GEGK açılırken diğer gruba ise MİGK açılmıştır. GEGK palatinal yüzeyden açılırken MİGK ise dişlerin insizal kenarlarının tam ortasından köke doğru her dişte standart olacak şekilde açılmıştır (Şekil 1a, Şekil 1b).²²



Şekil 1a.



Şekil 1b.

Şekil 1a, 1b. Geleneksel endodontik giriş kavitesi (a) ve minimal invaziv giriş kavitesinin (b) dental operasyon mikroskobu altındaki görüntüsü

Giriş kaviteleri dental mikroskop (Zumax, Zumax Medical, Suzhou, Çin) altında hazırlanmıştır. Çalışma boylarının belirlenebilmesi için ise #10 K tipi eğe (Perfect, Perfect Medical, Changhua County, Tayvan) kök ucundan görününceye kadar ilerlenmiştir ve ilk görüldüğü boydan 1 mm eksik olacak şekilde çalışma boyu belirlenerek bu boyda çalışılmıştır.

Dişlerin sabitleneceği 1,5 mL'lik Eppendorf tüplerinin boş ağırlığı hassas terazide (Precisa, Zürih, İsviçre) her bir tüp için üç kere olacak şekilde ölçülüp bu değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Dişler Myers ve Montgomery tarafından geliştirilen boş tüp metodunda belirtilen şekilde tüplere sabitlenmiştir.²³ Dişlerin sabitlenmesi için tüplerin kapaklarına diş kökünün formuna ve boyutuna uygun olarak boşluk açılarak tüpler parmak basıncıyla bu boşluğa yerleştirilmiştir. Dişler kapaklardaki mevcut boşluklara yerleştirildikten sonra diş ve kapak arasında kalabilecek minimal boşlukları kapatmak ve sızıntıları önlemek için rezin siman (Spident Escem, Kore) kullanılmıştır. Tüplerdeki iç ve dış basıncı eşitleyebilmek adına tüplerin kapaklarına belirli noktalardan 27 gauge enjektör uçları yerleştirilmiştir. Operatörün apikalden taşan debris ve tüp içeriğini görmemesi adına tüpler plastik şişeler içerisine yerleştirilmiştir (Şekil II). Dişlerin kanal şekillendirmesi VDW endodontik motor (VDW, Münih, Almanya) ve Rotate eğeleri (VDW, Münih, Almanya) ile 280 rpm hız ve 7.5 Ncm torkta kullanılarak #30.04 boyutlu eğeye kadar genişletme yapılmıştır. Kök kanal irrigasyonu için ise her eğe değişiminde 5 mL %2,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonu kullanılmıştır. Solüsyon hacmi her dişte 20 mL olacak şekilde standardize edilmiştir. Kök kanal şekillendirmesi tamamlanan dişler irrigasyon solüsyonlarının buharlaşabilmesi için kapakları açık bir şekilde 10 gün boyunca 68°C'de bekletilmiştir.²⁴ İrrigasyon solüsyonları tamamen buharlaşan tüpler kapaklarından ayrı olacak şekilde hassas terazide üçer kez tartılarak ortalama değerler alınmıştır. Elde edilen bu değerlerden tüplerin boş ağırlıkları çıkarılarak apikalden taşan debris miktarları elde edilmiştir.

Elde edilen debris ağırlığı verilerinin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildikten sonra Mann-Whitney U testi apikalden taşan debris miktarını

karşılaştırmak için kullanıldı. Tüm istatistiksel testler SPSS programında (V.21, IBM, IL, ABD) %5 anlamlılık eşiği ile yapıldı.

Bulgular

Taşan debris ağırlığı değerlerinin normal dağılıma uymadığı tespit edildikten sonra ($p < .05$), uygulanan Mann-Whitney U testi her iki grupta apikalden taşan debris miktarlarının benzer olduğunu gösterdi ($p > .05$) (Tablo 1).



Şekil II. Boş tüp deney modeli

Tablo I. Apikalden taşan debris miktarı (g)

Gruplar	Ortalama $\pm$ Standart sapma	N
Geleneksel giriş kavitesi	0.0039 $\pm$ 0.0025 ^a	20
Minimal invaziv giriş kavitesi	0.0051 $\pm$.0024 ^w	20

Aynı sütun üzerinde aynı üst simgeye sahip olanlar istatistiksel olarak benzerdir ($p > 0.05$)

Tartışma

Apikal ekstrüzyon kök kanal tedavileri sırasında kök ucundaki açıklıktan mikroorganizmaların, dentin talaşlarının, nekrotik pulpa artıkları gibi maddelerin taşması ve periapikal dokulara itilmesi olarak tanımlanmaktadır. Apikal ekstrüzyon preparasyon tekniğine, giriş kavitesi şekline, kullanılan döner alet sistemine, kullanılan eğenin materyaline bakılmaksızın tüm tedavilerde farklı miktarlarda meydana gelir. Apikalden taşan debrisin miktarını, preparasyon

yapılmış olan dişin apikal foramen genişliği, kurvatur uzunluğu ve derecesi, kök ucu formu, eğin hareket kinematığı, tasarımı ve materyali, kullanılan irrigasyon solüsyon miktarı, irrigasyon yöntemi ve iğne tasarımı gibi birçok faktör etkileyebilmektedir.²⁵ Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda bu konuda alt kesici dişler üzerinde yapılmış bir çalışma bulunmadığından bu çalışmanın amacı alt anterior dişlerde farklı giriş kavitesi tasarımlarının uygulanmasının kök kanal preparasyonu esnasında apikalden itilen debris miktarına etkisini değerlendirmektir. Elde edilen sonuçlar ışığında kavite tasarımının farklı olduğu her iki grupta taşan debris ağırlıklarının benzer olduğu tespit edildiğinden çalışmanın sıfır hipotezi kabul edildi.

Apikalden taşan mikroorganizmalar ve nekrotik artıklar kadar kontamine olmamış dentin artıkları ve pulpa artıkları da periapikal dokular üzerinde yabancı cisim gibi davranarak iltihabi olayların başlamasına sebebiyet verebilmektedir.²⁶ Apikal taşan debris tedavi sonrası süreci ve iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyebilecek bir durumdur. Hastalarda seanslar arası veya tedavi bitiminde periapikal dokularla temasına bağlı olarak ve periapikal dokuların debris yabancı cisim olarak algılamasıyla akut iltihabi olaylar başlayabilmektedir. Bu durum hem postoperatif ağrıya yol açıp hasta konforunu bozarken hem de tedavi prognozunu olumsuz yönde etkileyebilir.²⁶ Bu nedenle, kök kanal tedavisi sırasında apikalden taşan debrisin hangi durumda daha az olduğu ve nasıl azaltılabileceğinin belirlenmesi klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bir çalışmada üç farklı döner alet tekniğinin apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır ve teknikler arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Çalışmacılar farklı döner alet kullanılmasına rağmen sonuçların benzer olmasının sebebinin kullanılan preparasyon tekniğinin aynı olması olabileceğini düşünmüşlerdir.²⁷ Yine bir başka çalışmada da farklı döner alet sistemleri kullanılıp apikalden taşan debris miktarları incelenmiştir fakat bu çalışmada gruplar ve debris miktarları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.²⁸ Kullanılan ege sistemlerinden en fazla apikalden debris taşıran grubun sebebinin ise eğin kesiti, yiv derinliği ve hareket şeklinin olabileceği düşünülmüştür.

Daha az debris taşıran grubun ise eğin debrisin koronale kaçışına izin veren tasarımıyla bunu sağladığı düşünülmüştür.²⁸ Yapılan güncel çalışmalardan birisinde ise farklı nikel titanyum ege sistemleri kullanılarak tekrarlayan endodontik tedavilerdeki debris miktarları karşılaştırılmıştır ve Mtwo (VDW, Münih, Almanya) grubu çalışmadaki diğer gruplara kıyasla apikalden daha fazla debris taşıırken Reciproc (VDW), Reciproc Blue (VDW), VDW Rotate (VDW) grupları arasında anlamlı bir fark görülmediği bildirilmiştir.²⁴ Süt azı dişleri üzerinde yapılan bir çalışmada ise yine farklı döner alet sistemleri ve K tipi eğeler kullanılarak karşılaştırma yapılmış ve elden edilen sonuçlarda bazı gruplar arasında debris miktarı açısından farklılık bulunmazken bazı gruplar arasında ise anlamlı farklar bulunmuştur.²⁹

Çalışmamızda giriş kavitesi değişimlerinin sonucu nasıl etkileyeceği araştırıldığı için döner alet sistemi, irrigasyon solüsyonu gibi değişkenler sabit tutulmuştur. Kullanılan irrigasyon solüsyonları preparasyonla açığa çıkan debris apikale taşımada bir aracı olduğu için apikalden taşan debris miktarını da etkileyebilir.¹⁹ Kullanılan solüsyonların formülasyonları da debris miktarını etkileyebilmektedir.³⁰ Yapılan bir çalışmada apikalden taşan debris miktarına giriş kavitesinin etkisi ve çalışmamızdan farklı olarak irrigasyon solüsyonlarının etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada debris miktarı MİGK'te daha az taşarken NaOCl'nin çözelti formuyla yapılan irrigasyonda diğer formlara göre daha fazla debris taşmıştır.³¹ Bu konuda yapılan bir başka çalışmada ise yine giriş kavitesi farklılıklarının ve farklı ege sistemlerinin debris miktarına etkisi incelenmiştir.³² Bu çalışmanın çalışmamızla benzer yönlerinden birisi de irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl kullanılması olmuştur. NaOCl klinik kullanımda yer alan ve apikalden taşarak periapikal dokular için toksik olabilen bir irrigasyon solüsyonudur.⁷ Bu gibi sebeplerle NaOCl irrigasyonu ile ilgili çalışma sayısının artması faydalı olacaktır. Ayrıca bu çalışmada üç farklı ege sistemi iki giriş kavitesinde de incelenmiştir ve debris miktarı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.³² Anlamlı bir fark bulunmasa da WaveOne Gold ege grubunda daha fazla debris rastlanmıştır.³² Bunun sebebinin ise eğin tasarımının dentin duvarlarıyla daha fazla temasta bulunarak daha fazla debris çıkarması olabileceği düşünülmüştür.³²

Mandibular birinci molar dişler üzerinde yapılan bir çalışmada Reciproc Blue ve One Curve tek eğe sistemleri kullanılarak geleneksel ve kontrakte endodontik giriş kavite şekillerinin apikalden taşan debris miktarı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.¹³ Bu çalışmada One Curve tek eğe sistemi ile hazırlanan geleneksel ve kontrakte kavite gruplarıyla Reciproc Blue tek eğe sistemiyle hazırlanan geleneksel giriş kavitesi hazırlanmış grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken Reciproc Blue kullanılan kontrakte kavite grubu ile One Curve kullanılan geleneksel kavite ve kontrakte kavite grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.¹³ Bu çalışmada çalışmamızdan farklı olarak eğe sistemleri çalışmaya değişken olarak dahil edilmiştir. Ayrıca yine çalışmamızda daha önce araştırılmamış olduğu için alt kesici dişler kullanırken yapılan diğer çalışmada çürük insidanslarının yüksek oluşu nedeniyle daimi birinci molar dişler kullanılmıştır.¹³ Yine yapılan bu çalışmada apikalden taşan debris miktarı çalışmamızdaki gruplara göre daha fazla olmuştur fakat bunun sebebi çalışmamızda tek köklü dişler kullanılırken diğer çalışmada çok köklü dişlerin kullanılması olabilir.¹³

Sonuç

Anterior dişlerdeki giriş kavitesi farklılıklarının apikalden taşan debris miktarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada GEGK ve MİGK'nin debris miktarına etkileri bakımından anlamlı bir farklarının olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın in vitro koşullarda yürütülmüş olması, sonuçların klinik ortama doğrudan genellenmesini sınırlamaktadır. Ayrıca, yalnızca tek bir döner eğe sistemi ve irrigasyon protokolü kullanılması, farklı enstrümantasyon kinematiği, eğe tasarımları ve irrigasyon yöntemlerinin apikal ekstrüzyon üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine imkân tanımamaktadır. İleri dönem çalışmalarda farklı irrigasyon yöntemleri, irrigant tipleri, ultrasonik ve negatif basınçlı irrigasyon sistemlerinin kullanımı gibi parametrelerin değerlendirilmesi, minimal invaziv giriş kavitelerinin apikal ekstrüzyon üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı şekilde anlaşılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, elde edilen bulguların postoperatif ağrı ve iyileşme süreçleri ile ilişkilendirildiği prospektif klinik çalışmalar ile desteklenmesi, minimal invaziv endodontik yaklaşımların klinik uygulanabilirliği ve etkinliğine katkı sunacaktır.

Kaynaklar

1. Murdoch-Kinch, C.A. & McLean, M.E. (2003) Minimally invasive dentistry. J of the American Dent Association, 134, 87–95.
2. Christie WH, Thompson GK. The importance of endodontic access in locating maxillary and mandibular molar canals. J Can Dent Assoc 1994;60:527-532.
3. Bóveda C, Kishen A. Contracted endodontic cavities: the foundation for less invasive alternatives in the management of apical periodontitis. Endod Topics 2015;33:169-186.
4. Clark, D. & Khademi, J. (2010a) Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. Dent Clinics of North America, 54, 249–273.
5. Silva, E. J. N. L., De-Deus, G., Souza, E. M., Belladonna, F. G., Cavalcante, D. M., Simões-Carvalho, M., & Versiani, M. A. (2022). Present status and future directions–Minimal endodontic access cavities. Int Endod J, 55, 531-587.
6. Rankow, H. J., & Krasner, P. R. (1995). The access box: an ah-ha phenomenon. J of Endod, 21(4), 212-214.
7. Krishan, R., Paqué, F., Ossareh, A., Kishen, A., Dao, T. & Friedman, S. (2014) Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. J of Endod, 40, 1160–1166.
8. Rover, G., Belladonna, F.G., Bortoluzzi, E.A., De-Deus, G., Silva, E. & Teixeira, C.S. (2017) Influence of access cavity design on root canal detection, instrumentation efficacy, and fracture resistance assessed in maxillary molars. J of Endod, 43, 1657–1662.
9. Silva, E.J.N.L., Vieira, V.T.L., Hecksher, F., Dos Santos Oliveira, M.R.S., Dos Santos, A.H. & Moreira, E.J.L. (2018) Cyclic fatigue using severely curved canals and torsional resistance of thermally treated reciprocating instruments. Clinical Oral Investigations, 22, 2633–2638.
10. Pedullà, E., La Rosa, G.R.M., Virgillito, C., Rapisarda, E., Kim, H.C. & Generali, L. (2020) Cyclic fatigue resistance of nickel titanium rotary instruments according to the angle of file access and radius of root canal. J of Endod, 46, 431–436.
11. Lenherr, P., Allgayer, N., Weiger, R., Filippi, A., Attin, T. & Krastl, G. (2012). Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. Int Endod J, 45, 942–949.
12. Silva EJNL, Pinto KP, Ferreira CM, Belladonna FG, De-Deus G, Dummer PMH, Versiani MA.(2020). Current status on minimal access cavity preparations: a critical analysis and a proposal for a universal nomenclature. Int Endod J, 53, 1618–1635.
13. Tüfenkçi, P., Yılmaz, K., & Adigüzel, M. (2020). Effects of the endodontic access cavity on apical debris extrusion during root canal preparation using different single-file systems. Restorative Dent & Endod, 45(3).
14. Lima, C.O., Barbosa, A.F.A., Ferreira, C.M., Ferretti, M.A., Aguiar, F.H.B., Lopes, R.T. et al. (2021) Influence of ultraconservative access cavities on instrumentation efficacy with XPendo Shaper and Reciproc, filling ability and load capacity of mandibular molars subjected to thermomechanical cycling. Int Endod J, 54, 1383–1393.
15. Silva, A.A., Belladonna, F.G., Rover, G., Lopes, R.T., Moreira, E.J.L., De-Deus, G. et al. (2020a) Does ultraconservative access affect the efficacy of root canal treatment and the fracture resistance of two-rooted maxillary premolars? Int Endod J, 53, 265–275.
16. Gluskin, A.H., Peters, C.I. & Peters, O.A. (2014) Minimally invasive endodontics: challenging prevailing paradigms. British Dent J, 216, 347–353.
17. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. J Endod 1985;11:472-478.
18. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JC, Abad EC. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. J Endod 2002;28:457-460.
19. Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: A literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. Int Endod J. 2014;47:211–21.
20. Doğanay Yıldız, E. (2023). The effect of access cavity design on apical debris extrusion. J of Dent Materials and Techniques, 12(3), 124-128.
21. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971;32:271-275
22. Berman LH, Hargreaves KM. (2018). Diş Morfolojisi ve Endodontik Giriş Kavileri, TY. Yalçın ve A. Yılmaz (Ed.), C.Keskin, B.Emek ve A.Keleş (Çev.)(2023), Cohen's Pathways of the Pulp. (12.Baskı, s.192-235). Ankara Nobel Tıp Kitabevleri (2010)
23. Myers, G. L., & Montgomery, S. (1991). A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing

- and canal master techniques. *J of Endod*, 17(6), 275–279.
24. Konyalı, İ., Koçak M. M., Sağlam, B. C., Koçak, S. (2023). Comparison Of Apical Debris Extrusion Of Different Nickel Titanium Files During Retreatment. *J of Int Dent Sciences*, 9(1), 19-25.
25. Üstün Y, Çanakçı BC, Dinçer AN, Er O, Düzgün S. Evaluation of apically extruded debris associated with several Ni-Ti systems. *Int Endod J* 2015;48:701-704.
26. Seltzer S, et al. Biologic aspects of endodontics. Part 3. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1968;26: 534-46.
27. Taşdemir, T. & Ceyhanlı, T. (2006). Comparison of apically extruded debris and irrigant using three rotary instrumentation techniques. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, 16(2), 33-36,
28. Akay, S.E., Kaya, S., & Falakaloğlu, S. (2021). Comparison Of Effect Of Apically Extruded Debris Using Different Rotary File Systems in Root Canal Shaping. *Selcuk Dent J.*, 8, 30-36
29. Zeren, A. E., Çelik, B. N., Arıkan, V., Akçay, M., & Sarı, Ş. (2012). In Vitro Comparison of Apical Mikroleakage of Primary Molars Prepared with Four Different Rotary Systems and K-Files. 39(1), 7-15.
30. Rossi-Fedele G, Prichard JW, Steier L, de Figueiredo JP. The effect of surface tension reduction on the clinical performance of sodium hypochlorite in endodontics. *Int Endod J*. 2013; 46: 492–8.
31. Jose, J., Thamilselvan, A., Teja, K. V., & Rossi-Fedele, G. (2023). Influence of access cavity design, sodium hypochlorite formulation and XP-endo Shaper usage on apical debris extrusion—A laboratory investigation. *Australian Endod J*, 49(1), 6-12.
32. Sundar, S., Varghese, A., Datta, K. J., & Natanasabapathy, V. (2022). Effect of guided conservative endodontic access and different file kinematics on debris extrusion in mesial root of the mandibular molars: An: in vitro: study. *J of Conservative Dent and Endod*, 25(5), 547-554.



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine Başvuran Hastaların DMFT İndeksleri ve Ağız Sağlığı Davranışları Arasındaki İlişki

The Relationship Between DMFT Index and Oral Health Behaviours of Patients Who Applied to Restorative Dentistry Clinic

DMFT İndeksi ve Ağız Sağlığı Davranışı

Ayşegül Bahar ERKEN¹, Emel KARAMAN²

¹Arş.Gör. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
aysegulbahar.erken@omu.edu.tr
ORCID: 0009-0008-2410-4441

²Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
emel.karaman@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-8922-761x

Yazar Katkı Oranları: %70¹-%30²

Yazar Katkıları: ¹Arş. Gör. Ayşegül Bahar Erken: Çalışma tasarımının oluşturulması, verilerin toplanması, makale yazımı.

²Prof. Dr. Emel Karaman: Çalışma tasarımının ve makale yazımının kontrolü.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasını reddetmektedir.

Gaziantep Üniversitesi 1. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, 25-27 Ekim 2024, Gaziantep, Türkiye, Sözlü Bildiri Sunumu

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Klinik Araştırma / Clinical Research

Geliş Tarihi / Received: 19-12-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 21-03-2025

Sayfa / Pages: 83-89

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ayşegül Bahar ERKEN

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1604110>

Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine Başvuran Hastaların DMFT İndeksleri ve Ağız Sağlığı Davranışları Arasındaki İlişki

The Relationship Between DMFT Index and Oral Health Behaviours of Patients Who Applied to Restorative Dentistry Clinic

ÖZET

Amaç: Diş çürükleri dünyada ve ülkemizde en önemli sağlık sorunlarından biridir. Bu çalışmanın amacı, restoratif diş tedavisi kliniğine başvuran hastaların, Hiroshima University Dental Behaviour Inventory (HU-DBI) ile ölçülen ağız sağlığı davranışları ile DMFT indeksi kullanılarak belirlenen ağız sağlığı durumları arasındaki epidemiyolojik ilişkiyi araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 2024 yılı Eylül ayında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine başvuran 18-40 yaş arası, sistemik olarak sağlıklı ve bedensel/zihinsel herhangi bir engeli bulunmayan 200 hasta katılmıştır. Her hastanın ağız sağlığı durumu DMFT indeksi kullanılarak belirlenmiştir. Hastaların ağız sağlığı davranışlarını belirleyebilmek için 20 sorudan oluşan Hiroshima University Dental Behaviour Inventory (HU-DBI) anketi kullanılmıştır.

HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir. Yaş ve cinsiyet değişkeni için t testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Cinsiyet değişkeni açısından HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p > 0,05$)

Yaş değişkeni açısından hem HU-DBI anket puanları hem de DMFT arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). 18-29 yaş grubunun DMFT değerleri 30-40 yaş grubuna göre daha düşük, HU-DBI anket puanları ise daha yüksek çıkmıştır. Yaş arttıkça ağız sağlığı davranışları olumsuz yönde değişmekte ve DMFT değerleri artmaktadır.

Sonuç: Bireylerin ağız sağlığı davranışları, DMFT değerleri ile anlamlı bir ilişki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağız Sağlığı, Ağız Hijyeni, Diş Çürükleri, DMF İndeksi

ABSTRACT

Aim: Dental caries is one of the most important health problems in the world and in our country. The aim of this study was to evaluate the epidemiological relationship between oral health behaviours measured by the Hiroshima University Dental Behaviour Inventory (HU-DBI) and oral health status determined using the DMFT index in patients who applied to restorative dentistry clinic.

Material and Method: The study included 200 systemically healthy patients, aged 18 to 40 years, with no physical or mental disabilities, who visited the Restorative Dentistry Clinic at Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry in September 2024. The oral health status of each patient was determined using the DMFT index. In order to determine the oral health behaviours of these patients, Hiroshima University Dental Behaviour Inventory (HU-DBI) questionnaire consisting of 20 questions was applied. The relationship between HU-DBI questionnaire scores and DMFT index results was analysed using Pearson correlation coefficient. T-test was used for age and gender variables. Statistical significance was defined as $p < 0.05$.

Results: A moderate negative significant relationship was found between HU-DBI questionnaire scores and DMFT values ($p < 0,05$). There is no statistically significant difference between HU-DBI questionnaire scores and DMFT index results in terms of gender variable ($p > 0,05$). There was a statistically significant difference between both HU-DBI questionnaire scores and DMFT in terms of age variable ($p < 0.05$). DMFT values of 18-29 age group were lower and HU-DBI questionnaire scores were higher than those of 30-40 age group. Oral health behaviours changed negatively with increasing age and DMFT values increased with increasing age.

Conclusion: Oral health behaviours of patients showed a significant relationship with DMFT index.

Keywords: Oral Health, Oral Hygiene, Dental Caries, DMF Index

Giriş

Ağız hastalıkları küresel olarak en yaygın hastalıklar arasındadır ve ciddi sağlık ve ekonomik yükleri vardır. Etkilenenlerin yaşam kalitesini büyük ölçüde düşürürler. Küresel olarak en yaygın ve önemli ağız hastalıkları diş çürükleri, periodontal hastalıklar, diş kayıpları, dudak ve ağız boşluğu kanserleridir.¹

Diş çürüğü, diş sert dokularının bir hastalığıdır ve multifaktöriyel etiyoloji ile ilişkilendirilmiştir. Çürüğün ilerlemesi veya durması koruyucu ve patolojik faktörler arasındaki denge tarafından belirlenir. Asidojenik bakteriler (mutans streptokoklar ve laktobasiller), tükürük fonksiyon bozukluğu ve diyet karbonhidratları, kötü ağız hijyeni gibi fiziksel, biyolojik, çevresel, davranışsal ve yaşam tarzıyla ilgili faktörler çürüğün ilerlemesiyle ilişkilidir. Tükürükteki kalsiyum, fosfat, florür ve proteinler, tükürük akışı, antimikrobiyal ajanları içeren koruyucu faktörler ise diş çürüklerini önleyebilir veya durdurabilir.^{2,3}

Ağız sağlığı durumu, sosyo-ekonomik faktörler ve bu faktörlerin ortak risk unsurlarıyla etkileşimi tarafından şekillendirilmektedir. Davranışsal ve yaşam tarzına bağlı risk faktörlerinin, bireysel düzeyde değiştirilebilir olduğu kabul edilmektedir; çünkü belirli alışkanlık veya davranışlarda değişiklik yapmak mümkündür.⁴ Ağız hastalıklarıyla ilişkili değiştirilebilir risk faktörleri arasında yüksek karbonhidrat içerikli beslenme, tütün kullanımı, aşırı alkol tüketimi ve yetersiz ağız hijyeni yer almaktadır. Çoğu ağız hastalığı, bu risklerin azaltılması ve sağlıklı davranışların teşvik edilmesi gibi düşük maliyetli yöntemlerle büyük ölçüde önlenir.^{5,6}

Kişisel ağız sağlığının oluşturulması ve sürdürülmesi için temel gereksinim, ağız hijyeni için eğitim ve motivasyondur. İyi bir ağız hijyeninin teşvik edilmesi Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Diş Hekimleri Federasyonu (FDI) tarafından savunulmakta ve desteklenmektedir.⁷⁻⁹

DMFT indeksi, bir toplumdaki ağız sağlığı durumunu belirlemek ve izlemek için küresel olarak diş çürüğü epidemiyolojisinde yaygın olarak kullanılan değerli bir indekstir.¹⁰ Daimi dişlerde çürük muayenesi, 32 dişin (tüm kalıcı dişlerin) metal yuvarlak uçlu sond ve düz bir ağız aynası ile yapılır, her bir dişin (kuron ve kök) durumu D (çürük), M (çürük nedeniyle eksik) ve F (dolgulu) bile-

şenlerini tanımlayan 0 ila 9 arasında bir kodlama sistemi ile kaydedilir. Bireysel DMFT değeri, daimi dişlerdeki D, M ve F diş sayılarının toplamıdır.¹¹

Hiroshima University-Dental Behaviour Inventory (HU-DBI), Kawamura tarafından ağız diş sağlığı davranışlarını, tutumlarını ve algılarını araştırmak için geliştirilmiş 20 sorudan oluşan bir anketir.¹² Ağız sağlığı davranışlarının değerlendirilmesi sorulara verilen katılıyorum/katılmıyorum cevaplarına göre belirlenmiş puanların toplanmasıyla elde edilir. Anketin en yüksek puanı 12'dir ve yüksek puanlar ağız sağlığı tutum ve davranışının daha iyi olduğunu göstergesidir.¹³

Literatüre bakıldığında, ağız sağlığı davranışları ile ilgili birçok çalışma vardır. Bunlardan bazıları ağız sağlığı davranışlarının sosyo-ekonomik faktörlerden etkilendiğini gösteren çalışmalardır¹⁴⁻¹⁶, bazıları ise davranışların cinsiyet ile ilişkisini incelemiştir.^{17,18} Ancak ağız sağlığı davranışı ve DMFT indeksi arasındaki ilişki hakkında az sayıda çalışma bulunmaktadır.^{13,19}

Bu çalışma, bireylerin ağız sağlığı davranışı ile DMFT değerleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın hipotezi, bireylerin ağız sağlığı davranışlarını ölçen HU-DBI anket puanları arttıkça DMFT değerlerinin azalacağıdır.

Gereç ve Yöntem

Araştırma Etik Onayı

Çalışma için gerekli etik onay; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırma Etik Kurulu tarafından, 2024/343 sayılı karar numarası ile verilmiştir.

Araştırma Tipi ve Evreni

Bu çalışma 2024 yılı Ağustos ve Eylül aylarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine başvuran hastaların gönüllü katılımı ile yapılan kesitsel bir çalışmadır. Kişi sayısı referans makaledeki¹³ HU-DBI skor ortalaması kullanılarak örneklem hesabına göre 76 bulunmuştur. Olası veri kayıpları için %10 fazla 83 kişiyle çalışılması planlanmıştır. Çalışmaya 18-40 yaş arası, sistemik olarak sağlıklı ve bedensel/zihinsel herhangi bir engeli bulunmayan 200 gönüllü hasta katılmıştır. Çalışmaya katılan hastalara rızaları dahilinde bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılmıştır.

Araştırma Verilerinin Elde edilmesi

Her hastanın ağız içi muayenesi reflektör ışığı altında

metal CPI sondu ve ağız aynası ile yapılp, DMFT değeri kaydedilmiştir.

Hastalara ağız sağlığı davranışlarını belirleyebilmek için, Hiroshima University-Dental Behavioural Inventory (HU-DBI) anketinin güvenilirliği daha önceki çalışmalarda ölçülmüş olan Türkçe versiyonu²⁰ uygulanmıştır (Tablo I). Anket uygulanmadan önce hastalara anketin amacı ve nasıl doldurulacağı anlatılmıştır. Ankete cinsiyet ve yaş bilgileri de eklenmiştir.

Anketlerin değerlendirilmesi HU-DBI anketlerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemle göre yapılmıştır (Tablo I). Ağız sağlığı davranışları 12 soruya verilen yanıtlar değerlendirilerek hesaplanmıştır. 4, 9, 11, 12, 16, 19. sorulara katılıyorum yanıtları için bir puan ve 2, 6, 8, 10, 14, 15. sorulara katılmıyorum yanıtları için bir puan verilerek toplam puan hesaplanmıştır.

Tablo I. HU-DBI Türkçe versiyonu

1	Diş hekimine gitmek beni pek endişelendirmiyor
2	Dişlerimi fırçaladığımda diş etlerim kanıyor (D)
3	Dişlerimin rengi konusunda endişeliyim
4	Dişlerimin üzerinde beyaz yapışkan kalıntılar olduğunu fark ettim (A)
5	Küçük boyutlu diş fırçası kullanıyorum
6	Yaşlandığımda takma diş kullanmamın kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum (D)
7	Diş etlerimin rengi beni rahatsız ediyor
8	Günlük olarak dişlerimi fırçalamama rağmen sanırım dişlerimin durumu daha kötüye gidiyor (D)
9	Dişlerimin her birini dikkatlice fırçalarım (A)
10	Daha önce dişlerimi nasıl fırçalamam gerektiği bana profesyonel olarak öğretilmedi (D)
11	Diş macunu kullanmadan da dişlerimi iyi temizleyebileceğimi düşünüyorum (A)
12	Sıklıkla dişlerimi fırçaladıktan sonra aynada dişlerimi kontrol ederim (A)
13	Ağzımın kokmasından endişe ediyorum
14	Sadece diş fırçalayarak diş eti hastalığını engellemek imkansızdır (D)
15	Diş ağrım olana kadar diş hekimine gitmiyorum (D)
16	Dişlerimin ne kadar temiz olduğunu görmek için bir boya kullandım (A)
17	Sert kılları olan bir diş fırçası kullanıyorum
18	Sert darbelerle fırçalamazsam dişlerim temizlenmiş gibi hissetmiyorum
19	Bazen dişlerimi fırçalamaya çok fazla zaman ayırdığımı düşünüyorum (A)
20	Diş hekimim bana dişlerimi çok iyi fırçaladığımı söyledi

*HU-DBI: Hiroshima University-Dental Behavioural Inventory

*(A) bu maddeye “Katılıyorum” cevabı için 1 puanı, (D) bu maddeye “Katılmıyorum” cevabı için 1 puanı belirtir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için IBM SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir. Yaş grupları ve cinsiyet değişkeni

için t testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya toplam 200 hasta katılmıştır. Katılan hastaların yaş grupları ve cinsiyetleri Tablo’II de verilmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların DMFT değerleri 0 ile 26 arasında değişmektedir. DMFT ortalaması 8,7, D bileşeni ortalaması 2,1, M bileşeni ortalaması 2,4, F bileşeni ortalaması ise 4,2 bulunmuştur. F bileşeni DMFT ortalama-sına en fazla katkı yapan bileşendir.

Çalışmaya katılan hastaların ağız sağlığı davranışla-rını gösteren HU-DBI anket puanları 1 ile 9 arasında de-ğişmektedir. Ortalama anket puanı ise 5,5 tir.

Çalışmada 79 erkek ve 121 kadın hasta değeri-ndirilmiş olup, cinsiyet değişkeni açısından HU-DBI anket

puanları ve DMFT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo III). Bu sonuca göre cinsiyet ağız sağlığı davranışları ve DMFT değeri için fark yaratan bir değişken değildir.

Çalışmaya katılan 111 kişi 18-29 yaş grubunda, 89

kişi ise 30-40 yaş grubundadır. Çalışmamızda 30-40 yaş grubunun HU-DBI anket puanları 18-29 yaş grubuna göre daha düşük, DMFT değerleri ise 18-29 yaş grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo IV). Bu sonuca göre 18-29 yaş grubu bireylerin ağız sağlığı davranışları 30-40 yaş grubu bireylere göre daha iyi ve ağızdaki çürük, eksik ve dolgulu diş sayıları diğer gruba göre daha azdır.

Çalışmamızda HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo V). Bu verilere göre daha iyi ağız sağlığı davranışları olan bireylerin DMFT değerleri daha küçüktür.

Tartışma

Bu çalışma, bireylerin ağız sağlığı davranışı ile DMFT değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır.

Çalışmaya katılan 200 sağlıklı gönüllünün ortalama

Tablo II. Çalışmaya katılan hastaların yaş grubu ve cinsiyet dağılımı

Yaş grubu	Erkek	Kadın	Toplam
18-29	48	63	111
30-40	31	58	89
Toplam	79	121	200

Tablo III. Anket puanı ve DMFT değerlerinin cinsiyet ile ilişkisi

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Anket Puanı	Kadın	121	5,44	1,834	-,747	,456
	Erkek	79	5,63	1,755		
DMFT	Kadın	121	8,93	4,598	0,884	0,378
	Erkek	79	8,33	4,924		

*N: kişi sayısı, $\bar{X}$: ortalama değer, SS: standart sapma, t: T testi sonucu, p: anlamlılık düzeyi

Tablo IV. Anket puanı ve DMFT değerlerinin yaş grupları ile ilişkisi

	Yaş Grubu	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Anket Puanı	18-29	111	5,90	1,589	3,476	,001
	30-40	89	5,03	1,939		
DMFT	18-29	111	7,41	4,522	-4,479	0,378
	30-40	89	10,29	4,508		

*N: kişi sayısı, $\bar{X}$: ortalama değer, SS: standart sapma, t: T testi sonucu, p: anlamlılık düzeyi

Tablo V. HU-DBI anket puanları ve DMFT değerleri arasındaki ilişki

	Anket puanı	DMFT
Anket puanı	Pearson Correlation	1
	p	-,428**
	N	200
DMFT	Pearson Correlation	-,428**
	p	,000
	N	200

*N: kişi sayısı, p: anlamlılık düzeyi

DMFT değeri 8,7 bulunmuştur. Bu değer ülkemizdeki yetişkinler üzerinde yapılan daha önceki çalışmalardan daha yüksektir.²¹ Çalışmamızda 79 erkek ve 121 kadın hasta değerlendirilmiş olup, cinsiyet değişkeni ile DMFT değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Literatürde cinsiyet değişkeninin DMFT üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını gösteren çalışmalar olmakla birlikte²², cinsiyetin DMFT üzerinde etkili olduğunu²³ ve kadınların ortalama DMFT değerlerinin erkeklere göre daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{24,25}

Çalışmamızda DMFT değerleri ile yaş değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). 18-29 yaş grubu DMFT ortalaması 7,41 iken 30-40 yaş grubunun ortalaması 10,29 bulunmuştur. Yaş arttıkça DMFT değerleri artmaktadır. Çalışmamızın bulgularıyla uyumlu olarak, Karaoğlu ve ark.²⁶, 18-80 yaş arası 440 bireyin katıldığı çalışmalarında yaş arttıkça DMFT değerlerinin arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde 19-45 yaş arası gebe kadınlarda yapılan bir çalışmada yaş aralığı altı gruba ayrılmış ve yaş grupları arttıkça DMFT değerlerinin arttığı gösterilmiştir.²⁷ Ülkemizde 18 ile 74 yaşları arasında 2183 kişiden oluşan bir gruba yapılan çalışmada DMFT değeri 18-19 yaş grubu için 4,96, 35-44 yaş grubunda 12,62 ve 65-74 yaş grubunda ise 22 bulunmuş ve yaş değişkeninin DMFT indeksi için önemli risk faktörleri arasında olduğu gösterilmiştir.²⁸ Çalışmamızın bulgusu bu sonuçlar ile uyumludur.

Çalışmamıza katılan hastaların HU-DBI anket puanları 1 ile 9 arasında değişmektedir. Ortalama anket puanı 5,5 bulunmuştur. Bu değer daha önce İsrail askerleri ile

yapılan bir çalışmadaki¹³ anket puan ortalamasına benzer, diş hekimliği öğrencileri arasında yapılan çalışmalarda bulunan anket puanından daha düşüktür.²⁹ Hemşirelik öğrencileri ve diş hekimliği öğrencileri arasında yapılan çalışma diş hekimliği öğrencilerinin HU-DBI anket puanlarının daha yüksek olduğunu ve bunun ağız diş sağlığı hakkındaki bilgi, bilinç ve bu konudaki eğitimlerine bağlı olduğunu bildirmiştir.³⁰

Çalışmamızın sonuçlarında HU-DBI anket puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak yapılan bir çalışmada, kadın diş hekimliği öğrencileri erkek öğrencilerden önemli ölçüde daha iyi ağız sağlığı tutumu göstermiştir.³¹ Bu durum, kadınların genellikle estetik açıdan daha bilinçli olmalarına ve görünümelerini ve öz saygılarını iyileştirmek için daha olumlu öz bakım tutumlarına sahip olmaları ile açıklanabilir.^{32,33}

Çalışmamızın sonucunda HU-DBI anket puanının yaş değişkeninden etkilendiği görülmüştür. Yaş arttıkça anket puanları azalmaktadır. Literatürde HU-DBI anket puanları ile yaş arasındaki ilişkiyi incelen çalışmalar kısıtlıdır.³⁴ 11-21 yaş arası 120 kişinin katıldığı çalışmada 15-18 yaş aralığındaki gençlerin anket puanları 11-14 yaş aralığındakilere göre daha düşük çıkmıştır.³⁴

Ağız sağlığı davranışlarını farklı anketler ile ölçen Halıcı ve ark.³⁵’nın 19-74 yaş arasındaki 199 gönüllü ile yaptığı bir çalışmada yaş gruplarına göre ağız hijyeni alışkanlıkları değerlendirilmiş, yaş arttıkça daha az fırçalama sıklığı ve yardımcı ajan kullanımı görülmüş ayrıca ağız diş sağlığı hakkında daha düşük bilgi düzeylerinin olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda ağız sağlığı davranışlarını gösteren HU-DBI anket puanının yaşla birlikte azalması, yaş arttıkça ağız diş sağlığı hakkındaki bilgi düzeyinin azalmasına bağlanabilir.

Çalışmamızın bulgularında hastaların ağız sağlığı davranışını gösteren HU-DBI anket puanları ile DMFT değerleri arasında negatif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Araştırmamızda literatürdeki çalışmalara benzer şekilde^{13,36,37}, hastaların ağız sağlığı davranışını gösteren HU-DBI anket puanları arttıkça ağız sağlığı durumunu gösteren DMFT değerleri azalmaktadır. Çalışmamızın hipotezi kabul edilmiştir.

Levin ve ark.¹³ genç İsrailli askerler ile yaptığı çalışmada ağız sağlığı davranışlarını ölçen HU-DBI anket pu-

anları arttıkça DMFT değerlerinin azaldığını göstermiştir. Bireylerin oral hijyen alışkanlıkları DMFT indeksine etki eden önemli faktörlerden biridir.²⁶ Akarslan ve ark.³⁸’nın yaptığı çalışmada diş fırçalama sıklığı, gargara ve diş ipi kullanımı gibi ağız hijyen alışkanlıkları DMFT değerleri ile karşılaştırılmış ve günde iki kez diş fırçalayanların nadiren, bazen ve günde bir kez diş fırçalayanlara göre anlamlı derecede daha düşük DMFT değerine sahip olduğu gösterilmiştir.

Erdoğan ve ark.³⁹’nın çalışmasında düzenli diş fırçalama alışkanlığına sahip bireylerde düzensiz diş fırçalayanlara kıyasla DMFT oranının anlamlı düzeyde daha düşük olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Güngör ve ark.⁴⁰ ise, diş fırçalama ve diş hekimine gitme sıklığının artmasıyla, tedavi gereksinimi olan birey sayısının azaldığını vurgulamıştır. Bu bulgular daha iyi ağız sağlığı davranışları gösteren bireylerin daha iyi ağız sağlığı durumu gösterdiklerini desteklemektedir.

Test edilen grubun nispeten küçük olması ve geniş demografik bilgilerin sorgulanmaması çalışmamızda bir kısıtlama olsa da, sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Daha büyük bir grupla yapılacak başka bir çalışma, burada rapor edilenden daha güçlü ilişkiler ortaya koyabilir.

Sonuçlar

Hastaların ağız sağlığı davranışları iyileştikçe DMFT değerleri azalmaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin anket puanları ve DMFT değerlerinde, cinsiyetin fark yaratan bir değişken olmadığı görülmüştür. Yaş değişkeni değerlendirildiğinde ise ağız sağlığı davranışlarının ve ağız sağlığı durumunun yaş arttıkça olumsuz yönde değiştiği görülmüştür.

Bulgularımızın bir sonucu, ağız sağlığı tutum ve davranışlarının, en azından bu örneklemede, katılımcıların gerçek ağız sağlığı durumunu öngörüyor gibi görünmesidir. Bu nedenle, bireylerin ağız sağlığı tutum ve davranışlarını iyileştirmek için doğru ağız sağlığı davranışlarının kazandırılması ve bu konuda eğitilmesine önem verilmelidir.

Açıklamalar

Çalışma için gerekli etik onay; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırma Etik Kurulu tarafından, 2024/343 sayılı karar numarası ile verilmiştir.

Kaynaklar

1. Peres Ma, Macpherson Lmd, Weyant Rj, Daly B, Venturelli R, Mathur Mr, Et Al. Oral Diseases: A Global Public Health Challenge. *The Lancet*. 2019;394(10194):249-60.
2. Featherstone Jdb. The Science And Practice Of Caries Prevention. *J Am Dent Assoc*. 2000;131(7):887-99.
3. Mathur Vp, Dhillon Jk. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018;85(3):202-6.
4. Federation Wd. The Challenge Of Oral Disease: A Call For Global Action: The Oral Health Atlas. Geneva: World Dental Federation; 2015.
5. Patel R. The State Of Oral Health In Europe. Report Commissioned By The Platform For Better Oral Health In Europe. 2012;2012.
6. Oral Health Worldwide. A Report By Fdi World Dental Federation. 2015.
7. Petersen Pe. Challenges To Improvement Of Oral Health In The 21st Century—The Approach Of The Who Global Oral Health Programme. *Int Dent J*. 2004;54:329-43.
8. Federation Fwd. Oral Health Worldwide—A Report By Fdi World Dental Federation. 2014.
9. Organization Wh. Global Oral Health Status Report: Towards Universal Health Coverage For Oral Health By 2030: World Health Organization; 2022.
10. Moradi G, Mohamadi Bolbanabad A, Moinafshar A, Adabi H, Sharafi M, Zareie B. Evaluation Of Oral Health Status Based On The Decayed, Missing And Filled Teeth (Dmft) Index. *Iran J Public Health*. 2019;48(11):2050-7.
11. Güçlü E, Bodrumlu Eh. Geçmişten Günümüze Diş Çürüğü Epidemiyolojisinin Değerlendirilmesinde Kullanılan İndeksler. *J Int Dent Sci*. 2021;7(3):63-72.
12. Kawamura M, Aoyama H, Sasahara H, Tsuchida K, Nagao M, Iwamoto Y. Behavioral Dental Science. Part Viii. The Dentist's Rating And Adolescents' Perceptions Of Oral Health. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi*. 1988;30(4):1097-107.
13. Levin L, Shenkman A. The Relationship Between Dental Caries Status And Oral Health Attitudes And Behavior In Young Israeli Adults. *J Dent Educ*. 2004;68(11):1185-91.
14. Watt Rg, Sheiham A. Integrating The Common Risk Factor Approach Into A Social Determinants Framework. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012;40(4):289-96.
15. Marmot M, Bell R. Social Determinants And Dental Health. *Adv Dent Res*. 2011;23(2):201-6.
16. Locker D. Deprivation And Oral Health: A Review. *Community Dent Oral Epidemiol*. Commissioned Review. 2000;28(3):161-9.
17. Kawamura M, Iwamoto Y. Present State Of Dental Health Knowledge, Attitudes/Behaviour And Perceived Oral Health Of Japanese Employees. *Int Dent J*. 1999;49(3):173-81.
18. Kateeb E. Gender-Specific Oral Health Attitudes And Behaviour Among Dental Students In Palestine. *East Mediterr Health J*, 16 (3), 329-333, 2010. 2010.
19. Ab Mumin N, Ramli H, Abdullah Sn, Rasoul Am, Jaafar A, Rani H. The Relationship Between Oral Health Attitude (Hu-Dbi) Score And Caries Experience (Dmft) Score Among First Year Dental Students In Usim, Malaysia. *J Int Dent Med Res*. 2020;13(1):346-50.
20. Yildiz S, Dogan B. Self Reported Dental Health Attitudes And Behaviour Of Dental Students In Turkey. *Eur J Dent*. 2011;5(03):253-9.
21. Koçak N. Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine Başvuran Hastaların Çürük Deneyimleri İle Şekerli Besinlerin Tüketimi Ve Oral Hijyen Alışkanlıkları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg*. 2019;12(2):160-9.
22. Kemaloğlu H, Yıldırım G, Kaya A, Önal B. İzmir İlinin Seferihisar İlçesindeki 8-12 Ve 13-16 Yaşaralığındaki Çocuklarda Çürük Dağılımının Değerlendirilmesi, Bölüm: 1. *Ata Diş Hek Fak Derg*. 2014;24(3):353-9.
23. Çayır I, Karabekiroğlu S, Gönder Hy, Ünlü N. Farklı Etiyolojik Faktörlerin Yüksek Çürük Riskli Genç Yetişkinlerde Çürük Deneyimi Üzerine Etkisi. *Neu Dent J*. 2020;2(3):103-12.
24. Çayır I, Karabekiroğlu S. Etiyolojik Risk Faktörlerinin Çürük Riski Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J* 2021;8(2):313-21. 2021.
25. Behram Ö, Lofça G, Efes Bg. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları Ve Tedavisi Anabilim Dalı İlk Muayene Kliniğine Başvuran Hastalarda Dmft İndeksi İle Tükürük Özellikleri Arasındaki İlişki. *J Istanbul Univ Fak Dent*. 2011;45(2):29-36.
26. Karaoğlanoğlu S, Aydın N, Oktay Ea, Duymuş Zy, Şahin A, Topçu Ft. Diş Fırçalama Ve Sigara İçme Alışkanlığının Dmft Oranına Etkisinin. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*. 2018;24(2):84-92.
27. Özlek E, Bilgili E. Belirli Yaş Aralığındaki Kadın Hastalarda

- Yaş Ve Geçirilmiş Gebelik Sayısı İle Çürük İnsidansı Arası İlişkinin İncelenmesi. Van Med J. 2016;23(1):86-9.
28. Namal N, Can G, Vehid S, Koksall S, Kaypmaz A. Dental Health Status And Risk Factors For Dental Caries In Adults In Istanbul, Turkey. East Mediterr Health J. 2008;14(1):110-8.
 29. Karaca Eö, Tunar Ol. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Ağız Sağlığı Tutum Ve Davranışlarının Değerlendirilmesi. Yeditepe J Dent. 2020;16(1):54-8.
 30. Doğan B. Dişhekimliği Ve Hemşirelik Öğrencilerinin Ağız Sağlığı Hakkındaki Davranış Ve Düşüncelerindeki Farklılıklar. Clin Exp Health Sci. 2014;3(1):34-40.
 31. Porat D, Kawamura M, Eli I. Effect Of Professional Training On Dental Health Attitudes Of Israeli Dental Students. Refu'at Ha-Peh Vaha-Shinayim (1993). 2001;18(2):51-6, 63.
 32. Al-Shiekh L, Muhammed Me-D, Muhammed Ae-R, El-Huda Ma, Hashim Nt. Evaluation Of Dental Students' Oral Hygiene Attitude And Behavior Using Hu-Dbi In Sudan. Sci Postprint. 2014;1(2):E00040.
 33. Lalani A, Dasar Pl, Sandesh N, Mishra P, Kumar S, Balsaraf S. Assessment Of Relationship Between Oral Health Behavior, Oral Hygiene And Gingival Status Of Dental Students. Indian J Dent Res. 2015;26(6):592-7.
 34. Jurišić S, Vukojević M, Martinović V, Čubela M, Šarac Z, Ivanković Z, Et Al. Attitudes Towards And Habits In Oral Health Of Adolescents In Herzegovina. Acta Clin Croat. 2021;60(1):96-102.
 35. Halici Se, Yılmaz F, Dörterler Öc. Muğla İlindeki Yetişkin Bireylerin Ağız Hijyeni Alışkanlıkları İle Ağız Ve Diş Sağlığı Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Eü Dişhek Fak Derg. 2023;44(1):51-9.
 36. Kumar S, Kriplani D, Shah V, Tadakamadla J, Tibdewal H, Duraiswamy P, Et Al. Oral Health Attitudes And Behaviour As Predisposing Factor For Dental Caries Experience Among Health Professional And Other Professional College Students Of India. Oral Health Prev Dent. 2010;8(2):195.
 37. Okada M, Kawamura M, Hayashi Y, Takase N, Kozai K. Simultaneous Interrelationship Between The Oral Health Behavior And Oral Health Status Of Mothers And Their Children. J Oral Sci. 2008;50(4):447-52.
 38. Akarslan Zz, Sadik B, Sadik E, Erten H. Dietary Habits And Oral Health Related Behaviors In Relation To Dmft Indexes Of A Group Of Young Adult Patients Attending A Dental School. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008;13(12):E800-7.
 39. Erdoğan A, Bozkurt Ai, Ergin A, Topaloğlu S, Aydın A, Arslan A, Et Al. Oral-Dental Health Evaluation Of The Pamukkale University Medical School Students. Pam Med J 2015(1):1-9.
 40. Güngör K, Tüter G, Bal B. The Evaluation Of The Relationship Between Educational Status. Gü Diş Hek Fak Derg. 1999;16(1):21-5.



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Komplike Kron-Kök Kırığı Olan Üst Sol Santral Dişin Multidisipliner Tedavisi: Vaka Raporu

Multidisciplinary Treatment of Left Maxillary Central Tooth with Complicated Crown Root Fracture: Case Report

Kron-Kök Kırıklı Dişin Tedavisi

Ayşenur BULUT¹, Aybuke KARACA SAKALLI², Abdulnasır GÜRBÜZ³, Oya BALA⁴, Mügem EKİCİ⁵

¹Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
aysenurcelik@gazi.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0371-4565

²Dr. Öğrt. Üyesi, Ankara Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
aybkekaraca94@gmail.com

ORCID:0000-0001-5472-0781

³Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
gurbuz12@outlook.com

ORCID: 0000-0002-5340-2949

⁴Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
oyabala@gazi.edu.tr

ORCID: 0000-0001-5446-2583

⁵Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
muugeem@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-0694-2141

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasını reddetmektedir.

Yazar Katkı Oranları: %20¹, %20², %20³, %20⁴, %20⁵

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Olgu Sunumu / Case Report

Geliş Tarihi / Received: 17-08-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 27-05-2025

Sayfa / Pages: 90-98

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ayşenur BULUT

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1534880>

Komplike Kron-Kök Kırığı Olan Üst Sol Santral Dişin Multidisipliner Tedavisi: Vaka Raporu

Multidisciplinary Treatment of Left Maxillary Central Tooth with Complicated Crown Root Fracture: Case Report

ÖZET

Daimi dişlenme sürecinde en sık görülen travmalardan birisi komplike kron kırıklarıdır. Özellikle genç ergen bireylerde ve maksiller ön keser dişlerde görülür. Travmaya uğramış dişlerde doğru teşhis, endikasyon ve erken tedavi ile uzun klinik ömre sahip estetik restorasyonların sağlanması oldukça önemlidir. Bu olgu sunumunda travmaya uğramış santral dişin multidisipliner bir yaklaşım ile tedavisi amaçlanmıştır. Travma sonrası üst sol santral dişinde komplike kron-kök kırığı olan hastanın, dişinin devital olduğu ve kırık hattının subgingival bölgeye ilerlediği görüldü. Hastanın endodontik ve periodontal tedavisinin ardından restorasyon, fiber ile güçlendirilmiş akışkan bulk-fill rezin kompozit ve universal nanohibrit rezin kompozit ile tamamlandı.

Anahtar Kelimeler: Biomimetik tedavi; Endodonti; Kompozit rezin; Travma

ABSTRACT

Complicated crown fractures are one of the most common traumas in the permanent dentition. It is particularly common in young adolescents and maxillary anterior incisors. It is very important to provide aesthetic restorations with a long clinical life with correct diagnosis, indication and early treatment in traumatised teeth. In this case report, we aimed to treat a traumatised central tooth with a multidisciplinary approach. The patient had a complicated crown-root fracture of the maxillary left central tooth following trauma. The tooth was devitalised and the fracture line was seen to extend into the subgingival region. After endodontic and periodontal treatment, the restoration was completed with fiber-reinforced flowable bulk-fill resin composite and universal nanohybrid resin composite.

Keywords: Biomimetic treatment; Endodontic; Composite resin; Trauma

Giriş

Dental bölgeye travma genellikle 15 yaşından küçük çocuklarda düşme, çarpma, spor yaralanmaları, şiddete maruz kalma ve trafik kazaları nedeniyle oluşmaktadır.^{1,2} Bu yaş grubu genellikle karışık dişlenme döneminde olduklarından dişlerde oluşan hasar hem süt hem de daimi dentisyonu ilgilendirir, bu dişlerin acil tedavi girişimleriyle rehabilite edilmesi gerekir.

Daimi dişlerde kron kırıklarının görülme oranı % 26-76 iken, komplike kron-kök kırıklarında bu oran % 0,3-5'lere düşmektedir.³ Komplike kron-kök kırıklarında oluşan hasar mine, dentin, sement ve pulpayı kapsadığından rehabilite edilmeleri daha güçtür.³

Üst çene santral dişler ark içerisindeki açık pozisyonları nedeniyle hem süt hem de daimi dişlerde travmadan en çok etkilenen dişlerdir.⁴ Bu dişlerde travma nedeniyle oluşan hasar fonksiyonel, estetik ve psikolojik açıdan birçok problemin oluşumuna neden olabilir. Tedavi yaklaşımı farklı diş dokularını ve çevresindeki yumuşak dokuları da kapsadığından multidisipliner bir yaklaşımı gerektirebilir.⁵

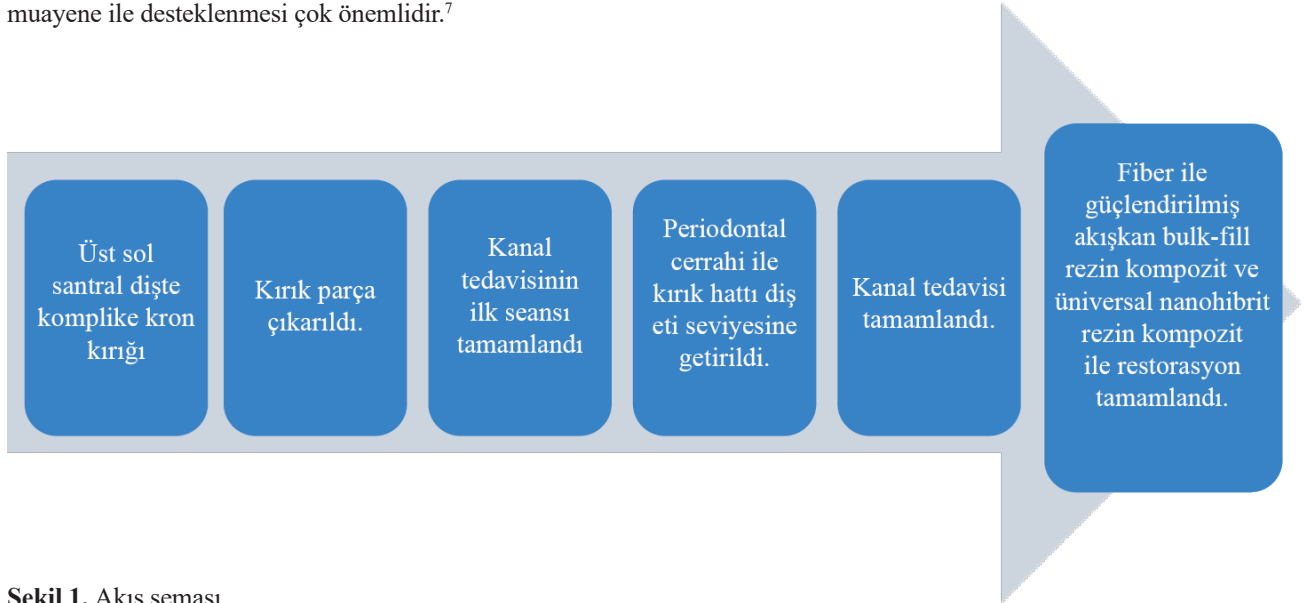
Komplike kron-kök kırığı olan dişlerin tedavisi pulpa hasarının kapsamına göre değişir. Direkt pulpa kuafajı, parsiyel/total amputasyon veya kök kanal tedavisi gibi tedavi seçenekleri uygulanabilecek tedavi yaklaşımları arasındadır.⁶ Özellikle genç daimi dişlerde komplike kron-kök kırığı varlığında dişin vitalitesinin korunması esas amaçtır. Bu vakalarda travmadan sonra geçen süre, pulpanın açıldığı alanın büyüklüğü seçilecek tedavi seçeneğini etkiler, hastadan alınan anamnezin klinik ve radyolojik muayene ile desteklenmesi çok önemlidir.⁷

Komplike kron-kök kırıkların restorasyonunda eğer kırılan diş dokusu mevcut ve re-ataçman tedavisine uygun ise daimi restorasyonun kırık parçanın kullanılmasıyla yapılması tercih edilmektedir.⁸ Kırık parçanın doğru saklanmadığı veya kaybolduğu durumlarda dişin restorasyonu kaybedilen diş dokusu miktarına göre değişir. Doku kaybının az olduğu durumlarda rezin kompozit kullanılarak direkt restorasyonlar uygulanabilirken, doku kaybının çok fazla olduğu durumlarda fiber ile güçlendirilmiş restorasyonlar, post-core uygulamaları ve indirekt restorasyonlar tercih edilebilir.⁹

Bu vaka raporunda komplike kron-kök kırığı olan üst sol santral dişin multidisipliner bir tedavi yaklaşımı ile kök kanal tedavisi, periodontal cerrahi ve fiber ile güçlendirilmiş rezin kompozit kullanılarak restore edilme aşamalarının sunulması amaçlanmıştır. (Şekil 1)

Birey ve Yöntem

Üst sol santral dişinde oluşan kırık nedeniyle Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniğine başvuran 15 yaşındaki erkek hastadan alınan anamnezde ilgili dişin iki hafta önce travma nedeniyle kırıldığı, bu süreçte dişe herhangi bir tedavi uygulanmadığı ve kırık parçanın kaybolduğu öğrenildi. Klinik muayenede üst sol santral dişinde krondan başlayan ve dişetinin altına ilerleyen bir kırığın olduğu ve pulpanın açıldığı görüldü (Resim 1). Radyolojik muayenede ise dişin periapikal bölgesinde periodontal aralıkta genişleme olduğu gözlemlendi (Resim 2). Tıbbi anamnezde hastanın geçirilmiş kronik lenfosit lösemi öyküsü oldu-



Şekil 1. Akış şeması

ğu öğrenildi. Konsültasyon sonucunda enfektif endokardit profilaksi altında dental işlem yapılmasına karar verildi. Hastanın annesinden planlanan tedaviler ve tedavi sonrası literatüre katkı sağlaması amacıyla planlanan olgunun sunulması için onam alındı. Lokal anestezi altında kırık parça çıkarıldı. Kanama kontrolü sağlanarak kanal tedavisine başlandı. Elektronik apex bulucu ProPex Pixi (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile çalışma boyu belirlendi. #15 nolu eğden başlayarak K ve H tipi eğelerle apikal çap #80 olacak şekilde paslanmaz çelik eğelerle kanal preparasyonu tamamlandı. Preparasyon sırasında her bir eğe arasında %5,25 NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Kalsiyum hidroksit (Kalsin, Aktu Tic, Türkiye) kanaliçi medikaman olarak yerleştirilerek ilk seans tamamlandı ve hasta cerrahi operasyon için Periodontoloji bölümüne sevk edildi. Palatinal bölgede yer alan kırık hattı için yeterli seviyede kron boyu oluşturabilmek ve biyolojik genişliği koruyabilmek amacıyla işlemin kemik redüksiyonu ile yapılmasına karar verildi. Kırık hattı dikkate alınarak eksternal bevel insizyonlar ile gingivektomi yapıldı. İlgili dişlerde sulkular insizyonlar ile tam kalınlık flep kaldırıldı. Gingival marjinin final pozisyonu dikkate alınarak ilgili bölgelerde çelik ve elmas frezler ile osteotomi ve osteoplasti yapılarak alveol kemik marjineri 2-3 mm apikale taşındı. Flep 4-0 ipek sütür ile primer olarak kapatıldı (Resim 4). Hastaya Arvelles 25 mg tablet ve Kloroben gargara reçete edildi. 7 gün sonra süturlar alınarak cerrahi saha kontrol edildi. Cerrahi operasyondan 2 hafta sonra rubber dam izolasyonu altında lateral kompaksiyon yöntemiyle AH plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kanal patı ve guta perka (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kanal tedavisi tamamlandı (Resim 4), ağız hijyeni bakımı ve beslenme konusunda bilgi verildi. Bir sonraki seansta diş etinin iyileştiği ve restorasyonda nem kontrolünün sağlanabileceği görüldüğü için rubber-dam split-dam tekniği ile yerleştirildi (Resim 5). Restorasyon kenarlarındaki mine yüzeyine 45o'lik açıyla bizotaj yapıldıktan sonra, %37'lik ortofosforik asit (Scotchbond Universal Asit, 3M ESPE, USA) hem mine hem de dentin yüzeyine uygulandı (Resim 6). Hava su spreyi ile yıkanarak diş yüzeyinden asit uzaklaştırıldıktan sonra, diş yüzeyi hafif hava ile kurutuldu. Asit uygulanan diş yüzeyine universal adeziv (Scotchbond Universal Plus, 3M ESPE, USA) 10 sn boyunca ovalama hareketi ile aktif olarak uygulandı. Takiben, giriş kavite-

sinin üzerine dentin dokusunu taklit edecek şekilde fiber ile güçlendirilmiş akışkan bulk-fill rezin kompozit (EverX Flow Bulk Shade, GC Dental, Tokyo, Japan) 4 mm kalınlığında yerleştirildi ve LED ışık cihazı (D-Light Pro, GC, Almanya) kullanılarak 20 saniye süresince polimerize edildi (Resim 7). Universal nanohibrit rezin kompozitin (G-aenial A'CHORD, GC Dental, Tokyo, Japan) A2 rengi ikişer milimetrik tabakalar halinde yerleştirildi ve LED ışık cihazı ile 20 saniye ışık uygulanarak polimerize edildi (Resim 8). Restorasyonun tamamlanmasından sonra, alüminyum oksit kaplı bitirme diskleri (Sof-Lex, 3M Espe, ABD) kalın grenliden ince grenliye doğru kullanılarak restorasyona bitim ve polisaj işlemleri uygulandı (Resim 8). Hastaya restorasyonun uzun ömürlü olması için dikkat etmesi gereken bilgiler verildi ve hasta takibe alındı.



Resim 1. Üst çene sol santral dişin tedavi öncesi klinik görüntüsü



Resim 2. İlgili dişin radyografik görüntüsü



Resim 3. Periodontal cerrahi sonrası klinik ilgili dişin klinik görüntüsü



Resim 4. Kök kanal tedavisinin tamamlandıktan sonraki radyolojik görüntüsü



Resim 5. Rubber-dam ile izolasyon



Resim 6. Kavitenin düzenlenmesi ve asit ile pürüzlendirme



Resim 7. EverX Flow Bulk Shade ve şeffaf bantın ilgili dişe yerleştirilmesi



Resim 8. Restorasyonun tamamlanması sonrası klinik görüntü

Tartışma

Travma sonrası dişlerin ve yumuşak dokuların korunması, dentisyonun devamlılığının sağlanması açısından oldukça önemli bir konudur.¹⁰ Böyle bir durumu en iyi şekilde rehabilite edebilmek için doğru anamnez, klinik-radyolojik muayene ve multidisipliner bir yaklaşım gerekir.^{11,12} Travmayı izleyen birkaç saat içinde yapılan başvurularda konservatif tedaviler olanaklı iken, birkaç gün sonra yapılan başvurular çoğu defa pulpada oluşan mikro apseler nedeniyle daha komplike tedavilerin yapılmasını gerektirebilir.¹³ Bu vaka raporunda alınan anamnez ve yapılan klinik-radyolojik muayene sonucunda komplike kron-kök kırığı olan dişin multidisipliner bir yaklaşım ile rehabilite edilmesine karar verildi.

Travma görmüş dişlerde kırık hattı dişetinin altına uzandığında koronal restorasyonun yapılması oldukça zordur.¹¹ Kırık hattının dişetinin hizasına veya üstündeki bir konuma gelebilmesi için gingivektomi, flep operasyonu veya kron boyu uzatma gibi periodontal cerrahi yaklaşımları uygulanabilir.¹¹ Dişetinin altındaki kırık hattının periodontal cerrahi yaklaşımı ile açığa çıkarılması dişin daha iyi izole edilmesine, daha temiz bir bağlanma yüzeyinin oluşumuna ve restore etmek amacıyla kullanılan rezin kompozitin diş dokularına daha iyi bağlanmasına neden olur.^{6,14} Bu vakada, cerrahi koşullar altında tam kalınlıkta diş eti flebi kaldırıldıktan sonra kırık hattını açığa çıkararak direkt restorasyonun yapılması için uygun ortam oluşturuldu. Cerrahi işlem sırasında periodontal yapılar mümkün olduğunca korundu.

Komplike kron-kök kırıklarında kırık parça bütün halinde ise ve kırık hattına uyum gösteriyorsa endodontik, periodontal ve okluzal değerlendirmelerden sonra yerine tekrardan yerleştirilebilir.¹⁵ Vilela ve arkadaşları¹⁶ komplike kron-kök kırığı olan dişlerde kırık diş parçasının re-ataçmanın başarılı sonuçlar verdiğini rapor etmiştir. Öz ve ark.¹⁵ da benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Ancak bu vakaların aksine yapıştırılan yüzeyin özellikle protruziv hareketler sırasında okluzal kuvvetlere dayanamayacağını savunan ve bu yöntemi geçici bir çözüm olarak gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{17,18} Bu vaka raporunda kırık parça kaybolduğu için zorunlu olarak dişin rezin kompozit ile restore edilmesi kararı alınmıştır.

Re-ataçman tedavisinin uygulanamadığı ve madde kaybı çok fazla olmayan travma vakalarında dişin rezin

kompozit ile restore edilmesi günümüzde en sık kullanılan seçenektir.¹⁹ Özellikle genç bireylerde rezin kompozitlerin kullanımı, sağlam diş dokusunu kaldırmaya gereksinim olmadan kayıp diş dokusunun desteklenmesini sağlayan konservatif bir yaklaşımdır.²⁰

Adeziv sistemler ve rezin kompozitlerdeki gelişim, rezin kompozit restorasyonlardaki en önemli klinik problem olan tekrarlayan çürük oluşumunu azaltmıştır. Ancak, kırık oluşumu bu restorasyonların çoğu için problem olmaya hala devam etmektedir. Borgia ve ark.²¹ diş veya restorasyonda oluşan kırığın, en sık rastlanan problem olduğunu rapor etmişlerdir. Son yıllarda restorasyonların dayanıklılığını ve kırılma direncini arttırmak amacıyla fiber ile güçlendirilmiş rezin kompozitler piyasaya sürülmüştür. Rezin kompozitin elastisite özelliğinde ilave edilen fiberlerin fiziksel özelliklerinin önemli rolü bulunmaktadır.²² Li ve ark.²³ fiberlerin güçlendirici etkisinde rezin matriks ve fiberler arasındaki kimyasal bağlanmanın yanı sıra fiberlerin içeriği ve rezin matriks içerisindeki dağılımının da önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Tanner ve ark.²⁴ posterior dişlere fiberle güçlendirilmiş rezin kompozit ile yapılan restorasyonları iki buçuk yıl süresince takip ettikleri bir çalışmada restorasyonların başarı oranının %97 olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuca dayanarak da fiber ile güçlendirilmiş rezin kompozitlerin vital/vital olmayan fazla madde kaybı olan posterior dişlerin restorasyonunda düşük maliyetli bir çözüm sağlayabildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaya benzer şekilde diğer çalışmalarda da fiber ile güçlendirilmiş rezin kompozitlerin minimal invaziv bir yaklaşımla çeşitli klinik uygulamalar için güvenilir, dayanıklı ve ekonomik bir materyal olduğu bildirilmiştir.^{25, 26} Attik ve ark.²⁷ fiber ile güçlendirilmiş bir bulk-fill rezin kompozit olan EverX Flow Bulk'ın kırılma direncinin fiber ile güçlendirilmemiş rezin kompozitlerin kırılma direnci ile karşılaştırdıkları bir çalışmada, EverX Flow Bulk'ın kırılma direncinin stres taşıyan alanlarda önemli ölçüde daha yüksek olduğu, bu nedenle fazla madde kaybı olan dişlerin restorasyonunda kullanılabileceği rapor edilmiştir. Bu vakada da komplike kron-kök kırığı olan üst sol santral dişin restorasyonunda EverX Flow Bulk kullanıldı. Böylece yukarıda bahsedilen çalışma sonuçlarına dayanarak, kırılmaya karşı daha dirençli bir restorasyonun yapılması amaçlandı. Üretici firma bu materyali her ne kadar cam fiber içerse de akışkan bir bulk-fill materyal

olduğundan üzerinin bulk-fill özelliği olmayan başka bir rezin kompozit ile örtülmesini önermektedirler. Bu vaka-da EverX Flow Bulk ile restorasyonun tabanında bir kor yapısı oluşturuldu ve üzeri bir universal nanohibrit rezin kompozit ile örtüldü. Bu rezin kompozit uygulanırken de tabakalama tekniği kullanılarak dişe ait tüm karakteristik özelliklerin oluşturulmasını sağlandı.²⁰

Bodrumlu ve ark.²⁸, travma sonucu oluşan komplike kron kök kırığı olan hastanın tedavisini fiber post-kor ve kırık parçanın modifiye reataçman tekniği ile uyumlandırılarak tamamlamıştır. Literatürde rijit materyallerden yapılan postlar yerine elastiklik katsayısı dentine çok yakın olan daha az kök kırığına sebep olan fiber postların kullanımı metal postlara alternatif bir tedavi yaklaşımı oluşturmaktadır.²⁸ Bu çalışmada da fiber post-kor yapıdan yararlanılarak tedavinin uygulanması doğru bir tedavi yaklaşımıdır. Ancak son yıllarda baryum cam dolgulu kısa cam fiberle güçlendirilmiş rezin kompozitlerin piyasaya sürülmesi ve bu kısa cam fiber ile güçlendirilmiş rezin kompozitin, kanal tedavisi sonrası restorasyonun başarısızlığının esas nedeni olan çatlak oluşumunu önlediğini ve restorasyon dayanıklılığını arttırmasından ötürü²⁹ çalışmamızda biz fiber ile güçlendirilmiş akışkan bulk-fill rezin kompozit ve universal nanohibrit rezin kompozit kullanarak restorasyonu tamamladık.

Ön dişlerde travma yaygın görülen bir durumdur, özellikle çocukların üçte birinin dişlerinde travma yaşadığı görülmüştür.^{1,2} Hastalar ilk travmayı takiben tekrar travma geçirebilir. Andreasen ve ark.³⁰ dişte ikinci bir travmanın görülme oranının %24 olduğunu, Ravn ve ark.³¹ ise %25-30 arasında değiştiğini belirtmiştir. Tekrarlanan travmaların sonucunda çoğunlukla dişin tekrar restore edilmesi mümkün olmamakta ve hastaya yeni bir tedavi planı yapmak gerekmektedir. Bu yüzden travma hastalarının en baştan doğru bir anamnez alınıp muayenesi yapıldıktan sonra tedavinin gerçekleştirilmesi, tedavi sonrasında hastanın takibe alınması ve dişlerini ikinci bir travmadan koruması çok önemlidir. Ayrıca travmanın kaynağı bir spor aktivitesi ise ağızlık kullanımı gibi dişleri koruyacak bir koruyucu uygulamasına da başvurulabilir.

Travma görmüş dişlerde oluşan hasarın miktarının artması daha komplike tedavi yaklaşımlarının yapılmasını gerektirebilir. Özellikle aşırı madde kaybı bulunan vakalarda zamanında ve multidisipliner bir yaklaşımla tedavi

girişiminde bulunmak tedavinin başarılı bir şekilde sonuçlanmasını sağlar. Aynı zamanda vakaya uygun materyal seçimi de tedavinin başarısını etkileyen bir faktördür.

Kaynaklar

1. Glendor U, Marcenes W, Andreasen JO. Classification, epidemiology and etiology. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 2007; 4:217-54.
2. Rafter M. Apexification: A Review. Dent Traumatol. 2005; 21:1-8.
3. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Crownroot fractures. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 4th ed. Oxford: Blackwell. 2007; 314-36.
4. Altun C, Cehreli ZC, Güven G, Acikel C. Traumatic intrusion of primary teeth and its effects on the permanent successors: a clinical follow-up study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 107:493-98.
5. Cvek M, Tsilingaridis G, Andreasen JO. Survival of 534 incisors after intra-alveolar root fracture in patients aged 7–17 years. Dent Traumatol. 2008; 24:379-87.
6. Welbury RR, Whitworth JM. Traumatic injuries to the teeth: Paediatric Dentistry. 3rd ed. New York: Oxford University Press Inc, 2005; 257-95.
7. Fuks AB, Cosack A, Klein H, Eidelman E. Partial pulpotomy as a treatment alternative for exposed pulps in crown-fractured permanent incisors. Endod Dent Traumatol. 1987; 3:100-02.
8. Demarco FF, de Moura FR, Tarquinio SB, Lima FG. Reattachment using a fragment from an extracted tooth to treat complicated coronal fracture. Dent Traumatol. 2008; 24:257-61.
9. Adanir N, Ok E, Erdek Y. Re-attachment of subgingivally oblique fractured central incisor using a fiber post. Eur J Dent. 2008; 2:138-41.
10. Sgan-Cohen HD, Megnagi G, Jacobi Y. Dental trauma and its association with anatomic, behavioral, and social variables among fifth and sixth grade schoolchildren in Jerusalem. Community Dent Oral Epidemiol. 2005; 3:174-80.
11. Olsburgh, S, Jacoby T, Krejci I. Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations. Dent Traumatol. 2002; 18:103-15.
12. Welbury R, Kinirons M, Day P, Humphreys K, Gregg T. Outcomes for root-fractured permanent incisors: a retrospective study. Pediatr Dent J. 2002; 2:98-102.
13. Alaçam A. Travma nedeniyle oluşan diş yaralanmaları ve tedavileri. Endodonti. Ankara: Özyurt Yayınevi, 2012; 985-1058.
14. Jagannath-Torvi S, Kala M. Restore the natural-A review and case series report on reattachment. J Clin Exp Dent. 2014; 5:595.
15. Öz İA, Haytaç MC, Toroğlu MS. Multidisciplinary approach to the rehabilitation of a crown-root fracture with original fragment for immediate esthetics: a case report with 4-year follow-up. Dent Traumatol. 2006; 22:48-52.
16. Vilela Maia EA, Baratieri LN, Andrada MAC, Monteiro S, Araujo EM. Tooth fragment reattachment: fundamentals of the technique and two case reports. Quintessence Int, 2003; 34:99-107.
17. Cengiz SB, Kocadereli I, Gungor HC, Altay N. Adhesive fragment reattachment after orthodontic extrusion: a case report. Dent Traumatol. 2005; 21:60-4
18. Chu FCS, Yim TM, Wei S. Clinical considerations for reattachment of tooth fragments. Quintessence Int. 2000; 31:385-91.
19. Badami V, Reddy SK. Treatment of complicated crown-root fracture in a single visit by means of rebonding. J Am Dent Assoc. 2011; 6:646-50.
20. Santos Jr GC, Santos Jr M, Rizkalla AS, Madani D, El-Mowafy O. Overview of Cerec CAD/CAM chairside system. Gen Dent. 2013; 1: 36-40.
21. Borgia E, Baron R, Borgia JL. Quality and survival of direct light-activated composite resin restorations in posterior teeth: a 5-to 20-year retrospective longitudinal study. J Prosthodont. 2019; 28:195-203.
22. Huang NC, Bottino MC, Levon JA, Chu TMG. The Effect of Polymerization Methods and Fiber Types on the Mechanical Behavior of Fiber-Reinforced Resin-Based Composites. J Prosthodont. 2017; 26:230-37.
23. Li X, Liu W, Sun L, Aifantis KE, Yu B, Fan Y, Watari F. Resin composites reinforced by nanoscaled fibers or tubes for dental regeneration. Biomed Res Int. 2014; 1:1-13.
24. Tanner J, Tolvanen M, Garoushi S, Säilynoja E. Clinical evaluation of fiber-reinforced composite restorations in posterior teeth-results of 2.5 year follow-up. Open Dent J. 2018; 12:476.
25. Wang T, Matinlinna JP, Burrow MF, Ahmed KE. The biocompatibility of glass-fibre reinforced composites- A systematic review. J Prosthodont Res. 2021; 65:273-83.
26. Soares LM, Razaghy M, Magne P. Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber-reinforced direct restorations. Dent Mater. 2018; 34: 587-97.

27. Attik N, Colon P, Gauthier R, Chevalier C, Grosogeat B, Abouelleil H. Comparison of physical and biological properties of a flowable fiber reinforced and bulk filling composites. *Dent Mater.* 2022; 38:19-30.
28. Bodrumlu E, Dinger E. Komplike kron kök kırığının restore edilmesinde yeni bir yaklaşım. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg.* 2020; 30: 654-658.
29. Uzel ÖS, Ayna B. Farklı Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit Rezinler ile Tedavi Edilen Kök Kanal Tedavili Maksiller Kesici Dişlerde Oluşan Stres Dağılımının Sonlu Elemanlar Analizi ile Değerlendirilmesi. *HRU Int J Dent Oral Res.* 2023; 3: 91-98.
30. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth: John Wiley & Sons, 2018: 957-961.
31. Ravn J. Dental injuries in Copenhagen schoolchildren, school years 1967-1972. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1974; 2:231-45.



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Maksiller Anterior Polidiastema Vakasının Direkt Kompozit Restorasyonlarla Estetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu

Aesthetic Rehabilitation of Maxillary Anterior Polydiastema Case with Direct Composite Restorations: Case Report

Direkt Kompozit Restorasyonlarla Polidiastema Tedavisi

Fikret YILMAZ¹, Buse UYANIK²

¹Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
Samsun, Türkiye.
fikrety@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-9621-4788

²Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
Samsun, Türkiye.
busee297@gmail.com
ORCID:0009-0004-0427-4970

Yazar Katkı Oranları: Fikret Yılmaz %40¹, Buse Uyanık %60²

Çıkar Çatışması:

Bu makale ile herhangi bir kurum, kuruluş, kişi arasında mali çıkar çatışması yoktur.
Yazarlar arasında da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Bu olgu sunumu 31 Ekim – 3 Kasım 2024 tarihleri arasında yapılan 25. Restoratif Diş Hekimliği Derneği Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Olgu Sunumu / Case Report

Geliş Tarihi / Received: 05-02-2025

Kabul Tarihi / Accepted: 20-03-2025

Sayfa / Pages: 99-102

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Buse UYANIK

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1633481>

Maksiller Anterior Polidiastema Vakasının Direkt Kompozit Restorasyonlarla Estetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu

Aesthetic Rehabilitation of Maxillary Anterior Polydiastema Case with Direct Composite Restorations: Case Report

ÖZET

Amaç: Bu olgu sunumunun amacı polidiastema şikayetiyle kliniğimize başvuran hastanın maksiller anterior bölgesindeki polidiastemanın kompozit direkt restorasyonlarla tedavisidir.

Birey ve Yöntemler: 22 yaşındaki kadın hastanın 13-12-11-21-22-23 (FDI) numaralı dişleri arasındaki diastemaların direkt kompozit restorasyonlarla tedavisi planlandı. Hastadan ağız içi fotoğraf kayıtları alındı. Button tekniği ile renk seçiminin ardından ilgili dişlere direkt kompozit restorasyonlar uygulandı. Bitirme ve cila için polisaj diskleri ve lastikleri kullanıldı. Restorasyonlar tek seansta bitirildi. Hasta 6 ay sonra kontrole çağırıldı.

Sonuç: Polidiastema şikayetiyle başvuran hastanın anterior estetik rehabilitasyonu direkt kompozit rezin restorasyonlarla sağlandı. Direkt kompozit rezin restorasyonlar anterior estetiği sağlamada minimal invaziv ve başarılı bir tedavi seçeneğidir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit; Polidiastema; Estetik

ABSTRACT

Objective: This case report aims to address polydiastema in the maxillary anterior region of a patient using direct composite resin restorations.

Material and Method: A 22-year-old female patient with diastemas between the 13-12-11-21-22-23 (FDI) teeth was treated with direct composite restorations. Intraoral photographs were taken, and shade selection was performed using the button technique. Composite restorations were applied, finishing and polishing applied with discs and cups. The procedure took one session. The patient was seen after 6 months.

Conclusion: The patient's anterior esthetic rehabilitation was achieved with direct composite restorations, a minimally invasive and effective solution for anterior aesthetics.

Keywords: Composite; Polydiastema; Aesthetics

Giriş

Maksiller anterior diastema, hastaların yaygın estetik şikayetlerinden biridir.¹ Diastema sıklıkla anterior bölgede görülür ve dişler arasındaki boşluk olarak tanımlanır.² Diastemaların kapatılmasında ortodontik tedavi, porselen veneerler, tam kuronlar gibi farklı tedavi seçenekleri mevcuttur.^{3,4} Çok fazla tedavi seçeneği olduğundan tedavi planına karar verirken göz önüne alınması gereken faktörlerden bazıları ekonomi, zaman ve hastanın isteği.⁵ Diastema vakalarında direkt kompozit rezin restorasyonlar, adeziv diş hekimliğindeki gelişmeler ışığında minimal invaziv, hızlı ve ekonomik bir tedavi seçeneğidir.^{4,6} Kompozit rezinlerin doğal dişlere benzer mekanik ve fiziksel özelliklere sahip olması, dentin ve mine görünümüne yakın bir görünüm sağlaması, tek seansta bitirilebilmesi, preperasyon gerektirmeden uygulanabilmesi, diastema kapatılması için direkt kompozit rezinlerin kullanılmasının avantajlarındanır.^{4,7,1}

Bu vaka sunumunda maksiller anterior dişlerinde polidiasteması bulunan hastada direkt kompozit rezin restorasyonlarla anterior estetiğin rehabilitasyonu anlatılmaktadır.

Birey ve Yöntem

22 yaşındaki kadın hasta maksiller anterior dişlerindeki polidiastema şikayetiyle Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim

Dalı' na başvurdu. Yapılan klinik ve radyolojik muayene sonrası 13-12-11-21-22-23 (FDI) numaralı dişleri arasında diastemaların bulunduğu görüldü. Hastaya tedavi seçenekleri anlatıldıktan sonra diastemaların direkt kompozit restorasyonlarla kapatılması planlandı. Hastadan aydınlatılmış onam formu alındı. Daha sonra tedavi öncesi ağız içi fotoğraf kayıtları alındı. (Resim 1).

Renk seçimi buton tekniği kullanılarak yapıldı. Ardından 12, 11, 21 ve 22 (FDI) numaralı dişler 30 saniye boyunca %37'lik ortofosforik asit (K-Etchant Syringe, KURARAY) jel ile pürüzlendirildi. Asit yıkandıktan sonra dişler hava spreysi ile kurutuldu. Daha sonra adeziv rezin (Clearfil S3 Bond, KURARAY) uygulandı ve hava ile dağıtıldıktan sonra 20 saniye boyunca LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edildi. Şeffaf bant yerleştirilmesinin ardından kompozit rezin (Gaenial Anterior, GC) tabakalama tekniği kullanılarak uygulandı ve her tabaka 20 saniye süreyle LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Bitirme ve cila işlemleri için ALO3 diskleri (Sof-Lex; 3M ESPE) ve polisaj lastikleri kullanıldı. 12, 11, 21 ve 22 (FDI) numaralı dişlerin restorasyonları tek seansta tamamlandı. (Resim 2).

Hastaya oral hijyen önerilerinde bulunuldu ve kontrol seansı planlandıktan sonra taburcu edildi. Hasta 6 ay sonra kontrole çağırıldı. (Resim 3).



Resim 1. Preoperatif başlangıç fotoğraf kaydı



Resim 2. Postoperatif bitim fotoğraf kaydı



Resim 3. 6 aylık kontrol fotoğrafı

Tartışma

Güzel bir gülümseme ve uyumlu yüz estetiği, hastaların özgüvenine katkıda bulunan özelliklerdir. Gülüş estetiği, anterior dişlerin şekli, dokusu, rengi ve dizilişlerinin yanı sıra ağız içi yumuşak dokular, dudaklar ve yüz estetiği ile ilgilidir.⁸ Hastaların estetik şikayetlerinden biri olan diastemaların kapatılması amacıyla birçok tedavi seçeneği mevcuttur. Kabul edilebilir bir estetik sonuca ulaşmak için, tedavi planlama sürecinde hastanın istekleri, gereksinimleri ve beklentileri dikkate alınmalıdır.⁸ Diastemaların kapatılması amacıyla uygulanan direkt kompozit rezin restorasyonlar tek seansta uygulanabilir, genellikle wax-up gibi ön işlemler gerektirmez ve maliyeti artıran laboratuvar ücretleri gerektirmezler.⁷ Estetik diş hekimliği açısından, bu restorasyonlar seramik veneerler ve ortodontik tedavi gibi diğer olası tedavi seçeneklerinin sahip olmadığı sayısız avantaja sahiptir.⁷ Kompozit rezinler, seramik materyallere kıyasla karşıt dişlerde daha az aşınmaya sebep olurlar ve restorasyonun kırılması durumunda, seramik materyallere göre daha az maliyet ve çabayla tamir edilebilirler.^{9,10} Kompozit rezinlerin bu avantajlarına karşın renk stabilite, kırılma dayanımları gibi özellikleri seramiklere göre daha zayıftır ve ayrıca polimerizasyon büzülmesi ve mikrosızıntı oluşması gibi dezavantajları da vardır.^{11,12,13} Bütün avantaj ve dezavantajları göz önüne alındığında direkt kompozit rezin restorasyonlar, polidiastema vakalarında yeterli estetik ve fonksiyonel ihtiyaçları karşılayabilecek minimal invaziv ve hızlı bir tedavi seçeneğidir.

Sonuç

Bu olgu sunumunda anterior polidiastema vakasının direkt kompozit rezin restorasyonlarla tedavisi anlatıl-

maktadır. Tedavi seçenekleri değerlendirildiğinde minimal invaziv bir tedavi seçeneği olan direkt kompozit rezin restorasyonlarla polidiastemaların kapatılmasına karar verilmiştir. Hızlı bir şekilde hastanın estetik beklentilerinin karşılanması direkt kompozit rezin restorasyonları daha kolay kabul edilebilir hale getirmiştir.⁷ Sonuç olarak direkt kompozit rezin restorasyonlar maliyetin az, işlem süresinin kısa olması, kolay tamir edilebilmeleri ve minimal invaziv bir seçenek olmaları yönünden polidiastema vakalarının estetik rehabilitasyonunda tercih edilebilirler.

Kaynaklar

1. Koora K., Muthu M. S., and Rathna P. V., Spontaneous closure of midline diastema following frenectomy, Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. (2007) 25, no. 1, 23–26
2. Oquendo, A., et al. (2011). “Diastema: correction of excessive spaces in the esthetic zone.” Dent Clin North Am 55(2): 265-281, viii.
3. Novelli, C. and A. Scribante (2020). “Minimally Invasive Diastema Restoration with Prefabricated Sectional Veneers.” Dent J (Basel) 8(2)
4. Kabbach W, Sampaio CS, Hirata R. Diastema closures: A novel technique to ensure dental proportion. J Esthet Restor Dent. 2018;30(4):275-80.
5. Barros de Campos PR, Maia RR, Rodrigues de Menezes L, et al. Rubber dam isolation–key to success in diastema closure technique with direct composite resin. Int J Esthet Dent. 2015;10(4): 564-574.
6. De Araujo, E. M., Jr., et al. (2009). “Closure of diastema and gingival recontouring using direct adhesive restorations: a case report.” J Esthet Restor Dent 21(4): 229-240.
7. Korkut B, Yanikoglu F, Tagtekin D. Direct Midline Diastema Closure with Composite Layering Technique: A One-Year Follow-Up. Case Rep Dent. 2016;2016:6810984.
8. Garcia PP, da Costa RG, Calgaro M, Ritter AV, Correr GM, da Cunha LF, Gonzaga CC. Digital smile design and mock-up technique for esthetic treatment planning with porcelain laminate veneers. J Conserv Dent. 2018 Jul-Aug;21(4):455-458.
9. Magne P, Belser U. C. Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. 2003;23(6):543–555.
10. Berksun S., Kedici P. S., Saglam S. Repair of fractured porcelain restorations with composite bonded porcelain laminate contours. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1993;69(5):457–458.
11. Alizadeh Oskoe P, Savadi Oskoe S, Pournaghi-Azar F, Dibazar S, Esmacili M. Pre-Heating of Low-Shrinkage Composite Resins: Effects on Color Stability and Surface Roughness. Front Dent. 2022 Aug 10;19:26.
12. Van Dijken JW. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. J Dent. 2010 Jun;38(6):469-74.
13. Gerdolle DA, Mortier E, Droz D. Microleakage and polymerization shrinkage of various polymer restorative materials. J Dent Child (Chic). 2008 May-Aug;75(2):125-33. PMID: 18647507.



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Vital Pulpa Tedavilerinde Biyoseramik Materyallerin Kullanımı: Sistematik Derleme

Use of Bioceramic Materials in Vital Pulp Treatments: A Systematic Review

Vital Pulpa Tedavilerinde Biyoseramiklerin Yeri

Duygu BAL¹, Gül KESKİN²

¹Dt., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı / Türkiye
duygu.bal@alanya.edu.tr

ORCID: 0009-0009-1111-5288

²Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı / Türkiye
gul.keskin@alanya.edu.tr

ORCID:0000-0003-4569-7174

Yazar Katkıları: ¹DB makaleyi yazdı. ²GK ve ¹DB makaleyi gözden geçirdi ve iyileştirdi.
Tüm yazarlar makalenin son halini yayımlanmak üzere okuyup onayladı.

Finansman: Herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Sistematik Derleme / A Systematic Review

Geliş Tarihi / Received: 23-10-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 17-04-2025

Sayfa / Pages: 103-117

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Duygu BAL

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1572541>

Vital Pulpa Tedavilerinde Biyoseramik Materyallerin Kullanımı: Sistematik Derleme

Use of Bioceramic Materials in Vital Pulp Treatments: A Systematic Review

ÖZET

Mükemmel biyoaktivite ve biyouyumluluğa sahip biyoseramikler, diş hekimliği pratiğinde sıklıkla kullanılan materyallerdir. Biyoseramikler; antibakteriyel ve antifungal etkinliğe sahip olmaları, diş yapısı ile kimyasal bağ oluşturarak hermetik bir kapama sağlamaları ve kimyasal olarak stabil olma gibi üstün özellikleri nedeniyle diş pulpasının korunması ve nekroze dişlerin rejeneratif tedavisinde sıklıkla tercih edilen materyallerdir. Modern stratejiler ile biyoseramiklerin temel bileşiminde ortaya çıkan gelişmeler çeşitli biyoseramik preparatların piyasaya sunulmasını sağlamıştır. Bu derleme, farklı biyoseramik materyallerin özelliklerini ve vital pulpa tedavilerinde gösterdikleri klinik ve radyografi başarı oranlarını sunmaktadır. Literatür taraması ile elde edilen sonuçlar, vital pulpa tedavilerinde biyoseramiklerin kullanımını önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mineral Trioksit Agregat; Pulpotomi; Kalsiyum Fosfat; Kalsiyum Silikat

ABSTRACT

Bioceramics with excellent bioactivity and biocompatibility are materials frequently used in dental practice. Due to their superior properties such as possessing antibacterial and antifungal activity, forming a hermetic seal by creating a chemical bond with the tooth structure, and being chemically stable, bioceramics are often preferred in the protection of dental pulp and regenerative treatment of necrotized tooth. Developments in the basic composition of bioceramics through modern strategies have led to the introduction of various bioceramic preparations into the market. This review presents the properties of different bioceramic materials and their clinical and radiographic success rates in vital pulp therapies. The results obtained through a literature review suggest the use of bioceramics in vital pulp treatments.

Keywords: Mineral Trioxide Aggregate; Pulpotomy; Calcium Phosphate; Calcium Silicate

Giriş

Biyoseramikler, hasar görmüş veya yaralanmış vücut organlarını onarmak, yeniden yapılandırmak veya değiştirmek için özel olarak tasarlanmış seramiklerdir. Biyoseramikler; polikristalin seramiklerden, biyoaktif camdan, biyoaktif cam seramiklerinden veya biyoaktif kompozitlerden oluşurlar.¹

Biyoseramikler doku etkileşimlerine göre biyo inert, biyoaktif ve rezorbe olabilenler olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Biyo inert seramikler canlı dokuyu değiştirmeden doku ile mekanik bir bağ yaparlar. Biyoaktif seramikler kemikle ya da canlı organizmanın yumuşak dokusu ile kimyasal bağ yapma özelliği gösterirler. Rezorbe olabilenler ise, biyolojik olarak rezorbe olup zamanla doku ile yer değiştirirler.²

Biyoseramikler hidrasyon süreci sırasında hidroksiapatit gibi farklı bileşikler üretir. Hidroksiapatit insan vücudunda rejeneratif yanıtı tetikleme yeteneğine sahiptir. Kemikle temas halinde mineral hidroksiapatit, arayüzde kemik oluşumuna neden olan osteoiletken etki gösterir. Biyoseramiklerin içsel bir osteoindüktif kapasitesi vardır, belirli bir kemik iyileşme süreci yakınında osteoindüktif maddeleri absorbe etme yetenekleri belgelenmiştir.³

Biyoseramikler, biyolojik hidroksiapatit ile benzerlik göstermelerinden kaynaklanan mükemmel bir biyouyum gösterirler. Böylece kök onarımında veya obtürasyon sırasında materyalin taşması iltihabi bir yanıt oluşturmaz. Biyoseramikler, yüksek pH (12,9) değerinden dolayı güçlü bir antibakteriyel özellik sergilerler. Ayrıca 1-3 nm çapında nanokristaller içeren gözenekli yapısı sebebiyle bakteri yapışmasını engelleyen bir yapıya sahiptirler. Diş yapısıyla kimyasal bir bağ oluşturarak mükemmel bir hermetik kapama sağlarlar. Biyolojik ortamda kimyasal olarak stabil olma, büzülmeye karşı dirençli olma ve radyopak olma gibi avantajları da vardır. Biyoseramikler; pulpotomi, direkt pulpa kaplaması, apikal tıkama ve retrograd dolgu gibi tedavilerde gösterdikleri pozitif klinik sonuçlar nedeni ile diş hekimliği pratiğinde birçok kullanım alanı bulmuşlardır.⁴

1. Kalsiyum silikat bazlı biyoseramikler

1.1. Portland Siman

Portland Siman (PS) 1824 yılında Joseph Aspdin tarafından patenti alınan bir üründür.⁵ Temel olarak trikalsiyum ve dikalsiyum silikat ana bileşimine sahiptir. Bizmut

oksit içermez ve yüksek oranda kalsiyum alüminat ile kalsiyum sülfat içerir. Su ile karıştırıldığında sertleşerek güçlü bir yapı oluşturur. Hidrasyon sırasında kalsiyum silikat hidrat jel ve kalsiyum hidroksit (KH) üretir. Uygun maliyetli bir malzemedir. Gri ve beyaz formu mevcuttur. Antibakteriyel ve antifungal özellikler gösterir. Kök ucu dolgu malzemesi olarak iyi bir sızdırmazlık yeteneğine sahiptir. Fibroblastlar açısından PS ile ilişkilendirilen genotoksitesite veya sitotoksitesitenin görülmediği bildirilmiştir.⁶

PS'nin yüksek miktarda kurşun ve arsenik salması ve çözünürlüğünün yüksek olması, uygulandığı bölgede çevresel dokuların sağlığı üzerindeki etkisi ile ilgili soru işaretlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.⁷ Yüksek çözünürlük, restorasyonun uzun vadeli sızdırmazlığını tehlikeye atabilir.⁸ PS ile biyomineralizasyon, etkili ve uzun vadeli değildir. Ayrıca PS'nin aşırı genleşmesi, dişte çatlak oluşumuna yol açabilir.⁷ PS'nin uygunluğunu belirlemek için daha fazla numune ve daha uzun süreli takip değerlendirmeleri gerekmektedir.⁹

1.2. MTA

Mineral trioksid agregat (MTA), ilk kez 1993 yılında, Mahmoud Torabinejad tarafından California, ABD'deki Loma Linda Üniversitesi'nde tanıtılan biyoaktif bir materyaldir. MTA; non-toksik, non-kanserojenik, non-genotoksik, biyolojik olarak uyumlu, dokuda çözünmeyen ve boyutsal olarak stabil doğası nedeniyle endodontik prosedürler için geliştirilmiş ve önerilmiştir. MTA; kök kanal dolgusunda, pulpa kaplaması ve pulpotomi gibi vital pulpa tedavilerinde ve kök perforasyonlarının tamirinde kullanılabilir.¹⁰

MTA'nın iyi bir sızdırmazlık yeteneği sergilediği, mükemmel uzun vadeli prognoza ve nispeten kolay manipülasyona sahip olduğu ve aynı zamanda doku rejenerasyonunu desteklediği bildirilmiştir.¹¹ Hem hayvan hem de insan araştırmaları, MTA'nın sinyalleşme moleküllerinin üretimi üzerinde olumlu bir rol oynadığını doğrulamıştır. MTA'nın sahip olduğu alkalın pH, uygulandığı pulpa dokusu üzerinde anti-inflamatuar etki oluşumunu sağlar ve sitokin üretimini modüle eder. Sert doku üreten hücrelerin farklılaşmasını ve göçünü teşvik eder.¹² Böylece MTA yüzeyinde hidroksiapatit (veya karbonatlı apatit) oluşur ve biyolojik bir sızdırmazlık sağlar. Bununla birlikte uzun sertleşme süresi, zorlu uygulama ve yüksek maliyet, potansiyel diş renklenmesi ve bilinen bir çözücünün olma-

ması (yerleştirildikten sonra çıkarılmasının zorluğu) gibi dezavantajları da vardır.^{12,13} MTA'nın limitasyonlarını iyileştirmek için çok sayıda modern kalsiyum silikat bazlı siman geliştirilmiştir. Bunlar arasında ProRoot MTA, MTA Angelus, Biodentine, EndoSequence, NeoMTA ve Neo-Putty yer almaktadır.

ProRoot MTA (Dentsply Dental, USA), 1999 yılında geliştirilmiştir ve trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, bizmut oksit, trikalsiyum alüminat, tetrakalsiyum alüminoferrit, magnezyum oksit ve kalsiyum sülfat içerir.¹⁴ Biyouyumludur, aynı zamanda antimikrobiyal aktivite ve mineralizasyon indükleyici özellikler sergiler. Ancak diş renklenmesine neden olabilir, uzun bir sertleşme süresine ve zayıf işleme özelliklerine sahiptir.

MTA Angelus (Angelus Dental Solutions, Brazil), 2001 yılında geliştirilmiştir ve ProRoot MTA ile benzer bir bileşime sahiptir, ancak sertleşme süresini azaltmak için yapısından kalsiyum sülfat çıkarılmıştır. Ayrıca, ProRoot MTA'ya kıyasla daha az bizmut oksit içerir, bu nedenle ProRoot MTA'dan daha az radyopaktır. Daha az bizmut oksit içermesine rağmen, diş renklenmesine neden olabileceği bildirilmiştir.¹⁴

OrthoMTA (BioMTA, Seoul, Republic of Korea), kolay uygulanabilir olması, dentin tübüllerini iyi örtmesi, ve düşük ekspansiyon göstermesi gibi olumlu özelliklere sahiptir.¹⁵ %76,3 trikalsiyum silikat, %11,8 dikalsiyum silikat, %8 trikalsiyum alüminat, %0,8 oranında tetrakalsiyum alüminoferrit ve %0,7 oranında serbest kalsiyum oksit içerir. OrthoMTA'nın alkaline fosfatase aktivitesini, hücre proliferasyonunu, mineralize doku oluşumunu ve odontoblastik belirleyici genlerin ekspresyonunu desteklediği gösterilmiştir.¹⁶

NeoMTA (NuSmile, Houston, TX, ABD), toz-sıvı formda bir materyaldir. Tozu; trikalsiyum silikat, bizmut oksit, trikalsiyum alüminat, kalsiyum sülfat ve Paris alçısı içerir. Sıvısı ise kalınlaştırıcı ajanlar ve suda çözünür polimerler içeren su bazlı bir jelden oluşur. NeoMTA, dişte renk değişikliğine sebep olmaz, suya dayanıklıdır ve hızlı sertleşme süresine sahiptir.¹⁷

NeoMTA 2 (Avalon Biomed, Houston TX, USA), daha fazla iyon salınımı ve daha fazla su emme kapasitesine sahip, yakın zamanda ticarileştirilmiş trikalsiyum silikat bazlı bir simandır. Yapısında renklenme yapmayan radyopak madde olan tantalum oksit vardır. NeoPutty, Neo-

MTA 2 ile benzer bileşenlere sahip, önceden karıştırılmış, kullanımı kolay bir puttydir. Sertleşme süresi uzundur ve açıldıktan sonra raf ömrü kısadır.¹⁸

Kalsiyum silikat esaslı dolgu maddelerinden biri olan NeoMTA Plus (Avalon Biomed Inc. Bradenton, FL, USA), dişte oluşabilecek renk değişikliklerini önlemek için tantalum oksit ve son derece ince bir trikalsiyum silikat, ve dikalsiyum silikat tozu içeren toz- jel tipinde bir dolgu maddesidir. NeoMTA Plus, çamur benzeri bir kıvama sahip olan ProRoot MTA'ya kıyasla, yönetilebilirliği arttıran bir putty formuna dönüştürülebilir. Yapılan çalışmalarda, NeoMTA Plus'ın stabil renk değişimi ve biyoaktivite özelliklerine sahip olduğu ve ProRoot MTA'ya uygun bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.¹⁹

Son zamanlarda, puzolan bazlı bir MTA türeği olarak Endocem MTA (Maruchi, Wonju-si, Kore) piyasaya sürülmüştür. Endocem MTA'nın sertleşme süresi kısadır ve MTA ile karşılaştırılabilir fiziksel ve biyolojik özelliklere sahiptir. Ek olarak, MTA'nın orijinal formuna göre daha az renklendirme potansiyeli ve daha yüksek yıkanma direnci sağlar.²⁰

1.3. Soğuk seramik

Soğuk seramik ilk kez 2000 yılında İran Yazd Üniversitesi'nden Modaresi tarafından tanıtılmıştır. Bileşenlerinin %93'ünü kalsiyum oksit, silikon oksit, baryum oksit ve kükürt trioksit oluşturur. Diğer bileşenler arasında magnezyum oksit, mangan oksit, demir oksit, sodyum oksit, potasyum oksit ve titanyum dioksit bulunmaktadır.²¹

Modaresi ve arkadaşları, soğuk seramik ve cam iyonomerin sızdırmazlık yeteneklerini bir elektrokimyasal test kullanarak karşılaştırmış ve soğuk seramiğin cam iyonomerden çok daha yüksek sızdırmazlık yeteneği gösterdiğini bildirmiştir.²¹ Ayrıca başka bir çalışmada kan kontaminasyonunda soğuk seramiğin sızdırmazlık yeteneğinin MTA'ya kıyasla üstün olduğu; ancak, kuru veya tükürük içeren ortamlarda iki malzeme arasında fark olmadığı bildirilmiştir.²¹

1.4. Biodentine

Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fosses, Fransa), 2009 yılında ticari olarak kullanıma sunulan kalsiyum silikat esaslı bir üründür. Biodentine, odontoblastları uyarak osteodentin oluşumunu tetikler ve pulpal hücrelerden TGF-β1 salınımını artırarak erken mineralizasyonu sağlar. Simanın sertleşme sürecinde, kalsiyum hidroksit

oluşur. Oluşan kalsiyum hidroksit, yüksek pH'si nedeniyle temas ettiği noktada koagülasyon nekrozu oluşturur. Bu koagülasyon nekrozu bölgesinin, öncül hücrelerin bölünmesini uyarak substrat yüzeyine göç etmesini sağladığı ve odontoblast benzeri hücrelerde sitodifferansiyasyonu tetiklediği öne sürülmüştür. Sonuç olarak Biodentine, odontoblast uyarımı ile reaksiyoner dentin birikimini ve hücre diferansiyasyonu ile reparatif dentini teşvik eder. Yüksek alkalinitesi nedeniyle mikroorganizmalar üzerinde inhibe edici etkiye sahip olduğu da bildirilmiştir.²²

Biodentine MTA'ya benzer şekilde biyouyumluluk, sızdırmazlık, çözünürlük ve kırılma direnci gösterir. Ancak daha küçük ve homojen partikül boyutuna sahip olması ve daha kısa sürede sertleşmesi gibi özellikleri ile MTA'dan üstündür.²³ Biodentine, klinik kullanım için uygun işlem kolaylığına sahiptir ve iki aşamalı bir restorasyon prosedürü gerektirmez. Biodentine, MTA'dan daha fazla bağlanma dayanımına sahiptir. MTA uygulamalarında, kan kontaminasyonu karıştırma süresinden bağımsız olarak bağlanmayı olumsuz etkiler. Ancak Biodentine uygulamalarında, kan kontaminasyonunun sertleşme süresinden bağımsız olarak, push out bağ dayanımı üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı bildirilmiştir.²² Biodentine'in önemli bir diğer avantajı ise dişlerde daha az renk değişikliğine neden olmasıdır. Ayrıca yüksek sertlik, eğilme mukavemeti ve elastisite modülü sergilediği de bildirilmiştir. Biodentine'in diğer kalsiyum silikat bazlı malzemelere göre dezavantajı ise düşük radyoopasite göstermesidir.²⁴

1.5. TheraCal

TheraCal (Bisco, Schaumburg, IL, ABD) kalsiyum silikata ek olarak rezin monomerleri içeren bir pulpa kaside materyali olarak tanıtılmıştır. Işıklı kısa sürede sertleşmesi, düşük çözünürlük ve yüksek mekanik dayanım sergilemesi, kullanım kolaylığı gibi avantajları vardır.²⁵ Yüksek oranda kalsiyum açığa çıkarır. Salınan kalsiyum iyonları pulpadaki odontoblastları indükleyerek ve sert doku oluşumunu uyarak proliferasyonu ve farklılaşmayı indükler. Ancak Jeanneau ve arkadaşları, rezin içeren TheraCal'in pulpal hücreler için toksik olabileceğini, bu nedenle pulpa kaplaması için uygun bir malzeme olmaya bileceğini, belirtmişlerdir.²⁶

TheraCal LC; stronsiyum cam, tip III Portland simanı, silika, baryum sülfat (BaSO₄), baryum zirkonat (BaZrO₃) ve rezinden (Bis-GMA ve PEGDMA) oluşur.

TheraCal PT; parsiyel ya da total amputasyon tedavilerinde kullanılmak üzere üretilen biyouyumlu, hem kimyasal hem de ışıklı sertleşen (dual-cure) rezin modifiye kalsiyum silikat ajan olarak tanıtılmıştır. Pulpa dokusu için bir bariyer ve koruyucu görevi görerek dişin canlılığını korur. İçeriğinde baz olarak silikat cam karışımı, BisGMA, polietilen glikol dimetakrilat, baryum zirkonat; katalizör olarak iterbiyum florür ve baryum zirkonat bulunmaktadır.²⁷

2. Kalsiyum fosfat esaslı biyoseramikler

Kalsiyum fosfat bazlı biyoseramik simanlar, diş hekimliği ve ortopedik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan biyomalzemelerdir. Bu simanlar, kemik dokusunun doğal mineral bileşimine benzer kimyasal özelliklere sahiptir ve bu nedenle biyouyumlu ve biyorezorbe edilebilirler.²⁸ Kalsiyum fosfat malzemeler, kemik büyümesini yönlendiren proteinlerin adsorpsiyonu ile tetiklendiği düşünülen, kemikle kimyasal bağlanma gösterirler.¹ Bu nedenle, biyokimyasal olarak yönlendirilen güçlü bir bağlanma osteogenezi meydana gelir.²⁹

İlk kalsiyum fosfat malzemeler 1920'lerde kemik grefti olarak kullanılmıştır. 1971'de Monroe ve meslektaşları, esas olarak mineral kalsiyum-florapatit içeren bir kalsiyum fosfatın hazırlanması için bir yöntem rapor etmiş ve bu apatit seramiğinin dental ve tıbbi implant malzemeleri için olası kullanımını önermişlerdir. İlk dental uygulama, Nery ve arkadaşları tarafından, sinterlenmiş "trikalsiyum fosfat reaktif" kullanılarak elde edilen sentetik gözenekli bir malzeme kullanılarak bildirilmiştir ve bu malzeme "trikalsiyum fosfat" olarak tanımlanmıştır.³⁰

Kalsiyum fosfatlar, biyoaktif sentetik malzemeler grubuna aittir ve en sık kullanılanları hidroksiapatit ve trikalsiyum fosfattır. Trikalsiyum fosfatın (TCP) yüksek oranda biyorozyona uğrama riski vardır ve periodontal rejenerasyonu indüklemek kapasitesine sahip değildir. Hidroksiapatit ise periodontal defektlerde en kapsamlı şekilde araştırılmış malzemedir. Sentetik hidroksiapatit biyouyumlu, toksik olmayan, yavaş rezorbe olan, osteokondüktif, osteofilik bir malzemedir ve kemik minerali ile yapısal ve kimyasal olarak benzerlik gösterir.³¹

Biyoaktif cam, kalsiyum sodyum fosfosilikattan oluşur ve karbonatlı hidroksiapatit yüzey tabakası ile canlı sert dokularla kimyasal bir bağ geliştirebilir.¹ Doku sıvısına maruz kaldığında, silika açısından zengin bir jel ile kaplanır ve bunun üstünde kalsiyum fosfat açısından zengin bir

tabaka oluşur, bu da osteoblast hücrelerinin emilimini ve yoğunlaşmasını teşvik eder, böylece ekstraselüler matriks ve mineralizasyon oluşumu sağlanır.³²

3. Kalsiyum silikat ve kalsiyum fosfatların

karışımı

3.1. Bioaggregate

BioAggregate (Verio Dental Co. Ltd., Vancouver, Kanada), ilk nano partikül boyutlu biyoseramiktir. Tri-kalsiyum silikat, tantalum oksit, kalsiyum fosfat ve silikon dioksit içerir.³³ Tri-kalsiyum silikat ana bileşen fazını oluştururken, tantalum oksit ise radyoopasif bir madde olarak eklenmiştir.⁷ Hidrasyon sırasında; tri-kalsiyum silikat, kalsiyum silikat hidrat ve kalsiyum hidroksit üretir. Bioaggregate'in bileşiminde yer alan tantalum oksit, materyalin renk stabilitesini önemli ölçüde arttırmıştır. Ayrıca, alüminyum içermeyen bir malzeme olması nedeniyle klinik uygulamalar için güvenli bir alternatiftir.³⁴

BioAggregate, hidroksiapatit benzeri bir yapı oluşturarak dentin ve dolgu malzemesi arasında kimyasal bir bağ oluşturur. Kanal duvarına olan bu kimyasal bağlanmayı arttıran, materyalin hidrofilik doğası ve düşük yüzey gerilimidir. Böylece hermetik bir kapanma elde edilir.³⁵ Ayrıca, smear tabakasının varlığının veya yokluğunun kanal duvarına olan bağlanmayı etkilemediği rapor edilmiştir.³⁶ Bioaggregate'ın, MTA'ya kıyasla daha iyi bir biyoyumluluk, biyoaktivite, basma dayanımı ve asit direnci sergilediği, ayrıca pulpa kaplama işleminde MTA'dan daha fazla odontoblastik diferansiyasyon ve mineralizasyon potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir.³⁷

3.2. Ceramicrete

Ceramicrete (Argonne National Lab, Illinois, USA), Illinois'deki Argonne Ulusal Laboratuvarı'nda geliştirilen bir fosfat seramiktir. Bu seramik, asidik bir monopotasyum fosfat ile az çözünür bazik bir kalsine magnezyum oksit arasındaki asit-baz reaksiyonu sonucunda ortaya çıkar. Bu fosfosilikat seramiğe hidroksiapatit tozu ve seryum oksit radyopak dolgu maddesinin eklenmesiyle, biyoyumlu ve radyopak bir Ceramicrete tabanlı diş/kemik materyali oluşturulmuştur.³⁸

3.3. Kalsiyum ile zenginleştirilmiş karışım – CEM

Asgary ve ark. 2006 yılında yeni formüle edilmiş biyomalzeme olan kalsiyum ile zenginleştirilmiş karışım (CEM) simanı (BioniqueDent, Tahran, İran) tanıtmıştır. CEM, suyla çözünebilen kalsiyum ve fosfat iyonları içerir

ve sertleştikten sonra hidroksiapatit oluşturur. Kök hücrelerinde farklılaşma sürecini teşvik eder ve sert doku oluşumunu indükler. CEM'in kök ucu dolgu malzemesi olarak sızdırmazlık yeteneği, MTA ile benzerdir. Ancak, tükürük kontaminasyonu varlığında MTA'ya kıyasla üstün sızdırmazlık yeteneği gösterir.³⁹ Kalsiyum hidroksit ile aynı ve MTA veya Portland simanından ise daha iyi bir antibakteriyel etkiye sahiptir.⁴⁰ Ayrıca, hücre kültüründeki son çalışmalar, CEM'in sitotoksitesinin kabul edilebilir aralıkta olduğunu, uygun biyoyumluluğa ve sert doku oluşumunu indükleyebilme yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.⁴¹ Üretici, CEM'in aplikatöre yapışma eğiliminde olmadığını ve operatör tarafından kolayca uygulanabileceğini bildirmiştir.⁴²

Asgary ve ark. köpek dişleri üzerinde CEM, MTA ve kalsiyum hidroksit ile pulpa kaplaması yaptıkları bir çalışmada, kalsiyum hidroksitin aksine, CEM ve MTA grubundaki dişlerde pulpal inflamasyon gözlenmediğini ve dişlerin %75'inde dentin köprüsü oluştuğunu bildirmiştir.⁴³

3.4. EndoSequence

EndoSequence kök onarım materyali (ERRM; Brasse-ler, Savannah, GA), 2011 yılında geliştirilmiştir. Önceden karıştırılmış, enjekte edilebilir, kullanıma hazır kalsiyum silikat bazlı alüminyum içermeyen bir simandır. Tri-kalsiyum silikat, zirkonyum oksit, tantalum pentaoksit, monobazik kalsiyum fosfat ve doldurucu ajanlardan oluşmaktadır. Diş renklenmesine neden olmaz. Üreticiye göre, sertleşme dentin tübüllerinde bulunan nemin varlığında gerçekleşir.⁴⁴

3.5. TotalFill BC RRM Fast Set Putty (BC RRM-F)

TotalFill BC RRM Fast Set Putty (BC RRM-F), önceden karıştırılmış biyoseramik tabanlı bir macun olup, kök ucu dolgu malzemesi, perforasyon onarım malzemesi ve pulpotomi materyali olarak kullanılabilir. Üreticiye göre, saf üçlü kalsiyum silikat temellidir ve renklenmeden sorumlu olan alüminat fazını içermez. Ayrıca yapısında radyoopasite verici ajan olarak zirkonyum oksit ve tantalum oksit mevcuttur. Küçük partikül boyutuna sahip olması nedeniyle materyal, 20 dk gibi kısa bir sertleşme süresine sahiptir.⁴⁵

Tartışma

Vital pulpa tedavileri, çocuklarda geleneksel kök kanal tedavisine alternatif sağlayarak dişlerin vitalitesini korumaya ve normal işlevlerini sürdürebilmelerine olanak

Tablo I. Biyoseramiklerin Daimi Diş Vital Pulpa Tedavilerinde Kullanımı

Yazar	Tedavi tipi	Diş yapısı	Takip süresi	Materyal	Klinik Başarı	Radyolojik Başarı
Suhag ⁴⁸	DPK	Matür	12 ay	MTA (n=32) KH (n=32)	%93 %69*	-
Brizuela ⁴⁹	DPK	Matür	12 ay	KH (n=53) BD(n=60) MTA (n=56)	%86,3 %100 %86,36	- - -
Vural ⁵⁰	DPK	Matür	12 ay	MTA (n=51) KH (n=49)	%98 %89,8	- -
Özgür ⁵¹	PP	İmmatür	24 ay	SH+MTA (n=20) SS+MTA (n=20) SH+KH (n=20) SS+KH (n=20)	%94,4 %100 %95 %100	%94,4 %100 %95 %100
Kang ⁵²	PP	Matür, immatür	48-78 ay	ProRoot MTA (n=33) RetroMTA (n=35) OrthoMTA (n= 36)	%90 %89,4 %88,5	%75 dişte kalsifik bariyer
Uesrichai ⁵³	PP	Matür	32-50 ay	ProRoot MTA (n=37) BD (n=32)	%92 %87	%95 %97
Uyar ⁵⁴	PP	İmmatür	12 ay	ProRoot MTA (n= 18) BD (n = 18) KH (n = 18)	%94,4 %94,4 %72,2	- - -
El meligy ⁵⁵	TP	İmmatür	12 ay	MTA (n=15) KH (n=15)	%100 %87	%100 %87
Nosrat ⁵⁶	TP	İmmatür	12 ay	CEM (n=59) MTA (n=59)	%100 %100	%78,9 (Apikal kapanma) %81,5 (Apikal kapanma)
Keswani ⁵⁷	TP	İmmatür	24 ay	PRF (n=31) MTA (n=31)	%100 %100	%100 %100
Eppa ⁵⁸	TP	İmmatür	24 ay	MTA (n=20) 3Mix MP (n=20) ARP (n=20)	%100 %100 %80*	%100 %100 %80*
Abuelniel ⁵⁹	TP	İmmatür	18 ay	MTA (n=25) BD (n=25)	% 95 %95	- -
Taha ⁶⁰	TP	İmmatür	12 ay	BD (n =20)	%100	%95
Tauiq ⁶¹	TP	İmmatür	9 ay	ProRoot MTA (n= 55) KH (n = 55)	%87,2 %80	- -
Asgary ⁶²	TP	Matür	12 ay	CEM (n=205) MTA (n=208)	%97 %98	%92 %95
Taha ⁶³	TP	Matür	12 ay	ProRoot MTA (n = 50) BD (n = 50) TotalFill (n = 64)	%91,8 %93,3 %91,9	- - -

DPK: Direkt Pulpa Kaplaması, PP: Parsiyel Pulpotomi, TP: Total pulpotomi, MTA: Mineral Trioksit Agregat, KH: Kalsiyum Hidroksit, BD: Biodentine, CEM: Kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım SH: Sodyum Hipoklorit, SS: Steril Salin, PRF: Platelet Rich Fibrin, ARP: Abscess remedy patı *İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bildirilmiştir.

Tablo II. Biyoseramiklerin Süt Diş Vital Pulpa Tedavilerinde Kullanımı

Yazar	Tedavi tipi	Diş yapısı	Takip süresi	Materyal	Klinik Başarı	Radyolojik Başarı
Mushtaq ⁶⁴	TP	Süt azı	12 ay	MTA (n=25)	%95,5	%95,5
				3Mixtatin (n=25)	%91,3	%91,3
Rasteh ⁶⁵	TP	Süt azı	9 ay	MTA (n=42)	%100	%100
				Coldceram (n=42)	%100	%97,6
Güven ⁶⁶	TP	Süt azı	24 ay	BD (n=29)	%82,75	-
				MTA-Plus (n=29)	%86,2	-
				ProRoot MTA (n=29)	%93,1	-
				FS (n=29)	%75,86	-
Abdelwahab ⁴⁵	TP	Süt azı	12 ay	MTA (n=32)	%90,6	%71,9
				TotalFill (n=32)	%84,4	%68,8*
Sakai ⁹	TP	Süt azı	24 ay	PS (n=15)	%100	%100 (kanal obliterasyonu)
				MTA (n=15)	%100	%57,14* (kanal obliterasyonu)
Bani ⁶⁷	TP	Süt azı	24 ay	BD (n=31)	%96,8	%93,6
				MTA (n=31)	%96,8	%87,1
Cuadros Fernández ⁶⁸	TP	Süt azı	12 ay	BD (n=36)	%97	%95
				MTA (n=36)	%92	%97
Togaru ⁶⁹	TP	Süt azı	12 ay	BD (n=45)	%95,5	-
				MTA (n=45)	%95,5	-
Rajasekharan ⁷⁰	TP	Süt azı	18 ay	BD (n=25)	%95,24	%94,4
				ProRoot MTA (n=29)	%100	%90,9
				Tempophore (n=27)	%95,65	%82,4
Agamy ⁷¹	TP	Süt azı	12 ay	FC (n=20)	%90	-
				ProRoot MTA (n=20)	%80	%5 (kanal obliterasyonu)
				Gri MTA (n=20)	%100	%58 (kanal obliterasyonu)
Eidelman ⁷²	TP	Süt azı	6-30 ay	FC (n=15)	-	%13 (kanal obliterasyonu)
				MTA (n=17)	%100	%41 (kanal obliterasyonu)
Maroto ⁷³	TP	Süt azı	6-42 ay	Gri MTA (n = 69)	%100	%98,5
Farsi ⁷⁴	TP	Süt azı	24 ay	MTA (n=60)	%100	%100
				FC (n=60)	%98,6	%86,8*
Yıldız ⁷⁵	TP	Süt azı	30 ay	FC (n=35)	%100	%95,2
				FS (n=29)	%95,2	%85,7
				MTA (n=41)	%96,4	%96,4
				KH (n=35)	%85	%85

DPK: Direkt Pulpa Kaplaması, PP: Parsiyel Pulpotomi, TP: Total pulpotomi, KH: Kalsiyum Hidroksit, BD: Biodentine, CEM: Kalsiyumdan zenginleştirilmiş karışım FC: Formokresol, MTA: Mineral Trioksit Agregat, FS: Ferrik Sülfat *İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bildirilmiştir.

sağlar.⁴⁶ Yıllar içinde vital pulpa tedavileri için çeşitli materyal ve teknikler önerilmiştir. Pulpa kaplama materyalleri, dental pulpa ile ağız boşluğu arasında bir bağlantının oluşmasını engelleyerek olası iltihap ve bakteriyel enfeksiyonu azaltır. Pulpa kaplama materyalinin koruyucu mekanizması için, pulpa hücrelerinin çoğalması ve hasarlı bölgeye göç etmesi, ardından odontoblast benzeri hücrelere farklılaşarak pulpayı boşluktan uzaklaştıran tersiyer dentin oluşturması gerekir.

Biyoseramikler; antibakteriyel ve antifungal etkili, yüksek sızdırmazlık gösteren, biyouyumlu seramik veya metal oksit materyaller olarak tanımlanmaktadır. İçeriğindeki alümina ve zirkonya sayesinde bioinert; biyoaktif cam, hidroksiapatit ve kalsiyum silikat bileşenleri sayesinde biyoaktif; trikalsiyum fosfat ve biyoaktif cam sayesinde ise biyolojik olarak degrade olabilme özelliklerine sahiptirler.^{6,47} Biyoseramikler; pulpotomi, direkt pulpa kaplaması, apikal tıkama ve retrograd dolgu gibi tedavilerde gösterdikleri pozitif klinik sonuçlar nedeni ile diş hekimliği pratiğinde birçok kullanım alanı bulmuştur.

Bu derlemenin amacı vital pulpa tedavilerinde kullanılan farklı biyoseramik materyallerin sınıflandırılması ve tedavi başarısının karşılaştırılmasıdır. Yapılan literatür taramasında biyoseramiklerin süt ve daimi dişlerin vital pulpa tedavilerinde geniş bir kullanım alanı bulunduğu görülmüştür. Biyoseramiklerin matür ve immatür daimi dişlerin ya da süt dişlerinin endodontik prosedürlerinde kullanımı ile ilgili literatür çalışmaları, Tablo I ve II'de özetlenmiştir.

Suhag ve arkadaşları ProRoot MTA ile kalsiyum hidroksitin matür dişlerin direk pulpa kaplaması tedavilerinde kullanımının 12 aylık takibini sunmuşlardır. Bu çalışmada başarı oranı; ProRoot MTA için %93, kalsiyum hidroksit için %69 olarak bildirilmiştir. Ayrıca her iki grupta da prosedürden 6 saat sonra ağrı anlamlı bir şekilde azalmıştır. 18 saat sonra MTA grubunda, kalsiyum hidroksit grubuna göre anlamlı derecede daha düşük ağrı skorları bildirilmiştir.⁴⁸

Matür daimi dişlerin direk pulpa kaplaması tedavisinde kalsiyum hidroksit, MTA ve Biodentine'in klinik başarısının araştırıldığı bir çalışmada, üçüncü ay kontrolünde kalsiyum hidroksit grubunda 1 başarısızlık; altıncı ay kontrolünde kalsiyum hidroksit grubunda 1, MTA grubunda 3 başarısızlık; on iki aylık kontrolünde ise kalsiyum hidroksit grubunda 1 yeni başarısızlık tespit edilmiştir. De-

ney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.⁴⁹ Kalsiyum hidroksit ve MTA kullanılarak yapılan matür daimi azı/premolar dişlerin direkt pulpa kaplaması tedavisi sonrası dişlerdeki periapikal patoloji varlığı ve pulpa semptomlarının klinik ve radyografik olarak değerlendirildiği başka bir çalışmada; dişin canlılığının korunması açısından gruplar arasında altıncı ve on ikinci aylarda anlamlı bir fark bulunmamıştır.⁵⁰

Bir çalışmada, 80 adet immatür daimi diş uygulanan parsiyel pulpotomi tedavisinin başarısı, kullanılan kanama kontrol ajanı ve pulpa kaplama ajanına göre değerlendirilmiştir. Grup 1 sodyum hipoklorit ve MTA; Grup 2 steril salin ve MTA, Grup 3 sodyum hipoklorit ve kalsiyum hidroksit; Grup 4 steril salin ve kalsiyum hidroksit olarak oluşturulmuştur. 24 ay sonra, eşzamanlı radyografik ve klinik başarı oranları sırasıyla birinci gruptan dördüncü gruba kadar %94,4, %100, %95 ve %100 olarak bildirilmiştir ($p > 0,05$). Restorasyonların marjinal bütünlük puanları ile kısmi pulpotomi başarısızlığı arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır ($p > 0,05$).⁵¹

Kang ve arkadaşları, kalsiyum silikat simanların pulpa koruma materyali olarak kullanımının uzun vadeli sonuçlarını araştırmışlardır. ProRoot MTA, OrthoMTA ve RetroMTA materyallerinin kullanıldığı çalışmada, 48-78 aylık klinik ve radyografik takip süresinde MTA genel başarı oranı %89,3 olarak bildirilmiştir. Kullanılan materyallerin kümülatif başarı oranları analiz edildiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.⁵²

İrreversible pulpitis belirtileri ve semptomları gösteren matür daimi birinci azı dişlerine parsiyel pulpotomi tedavisinin uygulandığı bir çalışmada, ProRoot MTA ve Biodentine kullanımının tedavi başarısına etkisi ve dişlerde gri renklenmenin görülüp görülmediği araştırılmıştır. Bu çalışmada, her iki grubun başlangıç değişkenleri (cinsiyet, yaş, diş tipi, periapikal durum, kök gelişim aşaması, nihai restorasyon ve takip süresi) arasında fark olmadığı ve tedavi sonrası her iki grupta da genel başarı oranının %90 olduğu bildirilmiştir (ProRoot MTA; %92, Biodentine; %87, $p = 0,487$). Ayrıca ProRoot MTA ile tedavi edilen dişlerde %80, Biodentine ile tedavi edilen dişlerde ise %27 oranında belirgin gri renk değişikliği görülmüştür ($p < 0,001$).⁵³

Uyar ve arkadaşları Biodentine, MTA ve kalsiyum hidroksit ile parsiyel pulpotomi tedavisinin klinik ve radyografik başarısını ve dişlerin mesial ve distal köklerinin

uzunluk gelişimlerini 12 aylık takip süresinde değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada Biodentine ve MTA, kalsiyum hidroksite kıyasla daha yüksek başarı oranları göstermiş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,09$). Genel başarı oranı ise %87 olarak bildirilmiştir. Ayrıca, her grubun altıncı ay takiplerinde mezial ve distal kök uzunluklarında sürekli ve anlamlı bir artış bildirilmiştir ($p < 0,05$).⁵⁴

El Meligy ve arkadaşları en az iki immatür daimi diş pulpotomi gerektiren 15 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında, kalsiyum hidroksit ve MTA'nın başarısını karşılaştırmışlardır. Dişlerin klinik ve radyografik başarıları 3, 6 ve 12 aylık takip sürelerinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen yalnızca 2 dişte ağrı ve şişlik nedeniyle başarısızlık olduğu bildirilmiştir. Ancak kalsiyum hidroksit (%87) ile MTA'nın (%100) klinik başarıları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Ayrıca kalsiyum hidroksit ile tedavi edilen 2 dişte, MTA ile tedavi edilen 4 dişte kalsifik metamorfoz radyografik bir bulgu olarak tespit edilmiştir.⁵⁵

Semptomatik/asemptomatik pulpitis ile klinik çürük maruziyeti olan 51 immatür azı dişinin CEM ve MTA ile tedavisinin değerlendirildiği bir çalışmada, işlemin klinik ve radyografik başarıları 6 ve 12 aylık takip sürelerinde bildirilmiştir. Radyografik olarak apikal kapanmanın tam veya kısmi olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, 12 ay sonra, mevcut tüm vakalarda pulpanın vitalitesini koruduğu ve kök gelişiminin devam ettiği gözlenmiştir. CEM grubunda %76,8, MTA grubunda ise %73,8 oranında tam apikal kapanma (apeksogeneze) bildirilmiştir. Ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).⁵⁶

İmmatür daimi azı dişlerin MTA ve plateletten zengin fibrin ile pulpotomi tedavisinin 24 aylık takip süresinde gösterdiği klinik ve radyografik sonuçları bildiren bir çalışmada, iki materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Plateletten zengin fibrin uygulanan grupta %88,8, MTA grubunda ise %80,07 oranında tam apikal kapanma bildirilmiştir.⁵⁷

6-14 yaş arası 60 hastanın dahil edildiği bir çalışmada immatür azı dişlerin pulpotomi tedavisi, MTA (ProRoot), üçlü antibiyotik pat (Siprofloksasin, metranidazol, minosiklin, 3Mix MP) ve Abscess remedy pat (Kresol, polioksimetilen ve tarçın yağı içeren bakterisit etkili bir pat,

Product Dentaire, İsviçre) kullanılarak yapılmıştır. Klinik ve radyografik değerlendirmeler 24 ay takip süresinde sunulmuş ve Abscess remedy patı ile tedavi edilen dört dişte ağrı ve periapikal lezyon bildirilmiştir. Tedavinin başarı oranı MTA için %93, üçlü antibiyotik pat için %100, Abscess remedy patı için ise %80 olarak bildirilmiştir.⁵⁸

Travmaya uğramış immatür anterior dişlerin MTA (ProRoot MTA) ve Biodentine ile pulpotomi tedavisinin 18 aylık takibini sunan bir çalışmada, her iki grupta da kök gelişiminin devam ettiği ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, ancak MTA uygulanan gruptaki dişlerde renk değişikliği olduğu bildirilmiştir.⁵⁹

9-17 yaşları arasındaki 14 hastanın 20 daimi azı dişinin (tüm dişlerde geri dönüşümsüz pulpitis düşündürülen klinik bulgular ve 14 dişte semptomatik apikal periodontitis) Biodentine pulpotomisi ile tedavi edildiği bir çalışmada, tüm dişlerin işlemden 6 ve 12 ay sonra klinik olarak başarılı olduğu belirtilmiştir. Radyografik olarak, immatür dişler kök gelişimine devam etmiş; 20 dişin 5'inde dentin köprüsü oluşumu tespit edilmiştir. İşlem öncesi periapikal lezyon bulunan 7 dişin tamamında iyileşme görülmüştür. 12 aylık takip süresi sonunda sadece 1 dişte internal kök rezorpsiyonu tespit edilmiş ve Biodentine'in genel başarı oranı %95 (19/20) olarak rapor edilmiştir.⁶⁰

Tauiq ve arkadaşları MTA ve kalsiyum hidroksit ile koronal pulpotomi tedavisinin klinik ve radyografik başarılarını 9 aylık takip süresinde değerlendirmişlerdir. Tedavinin başarı oranı kalsiyum hidroksit grubunda %80, MTA grubunda ise %87,2 olarak bildirilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).⁶¹

MTA ve CEM kullanılarak yapılan pulpotomi tedavisinin sonuçlarının ve hissedilen ağrı üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, işlem sonrası 7 gün boyunca ağrı şiddetini kaydetmek için sayısal derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. 7 gün boyunca kaydedilen ortalama ağrı şiddetinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p = 0,221$). İşlem sonrası 12 aylık takipte klinik başarı; MTA grubunda %98, CEM grubunda ise %97 olarak bildirilmiştir. Radyografik başarı oranları ise MTA ve CEM grupları için sırasıyla %95 ve %92 olmuştur. İki grup arasında klinik ($p = 0,7$) ve radyografik ($p = 0,4$) başarı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.⁶²

Semptomatik matür daimi dişlerin ProRoot MTA,

Biodentine ve TotalFill kullanılarak pulpotomi ile tedavi edildiği bir çalışmada, materyallerin klinik başarısı ile cinsiyet, yaş, teşhis, kanama süresi ve çürük türü gibi potansiyel prognostik faktörlerin ilişkisi analiz edilmiştir. Çoğu şiddetli ağrı ile başvuran hastaların %96,9'u ilk hafta boyunca ağrının tamamen geçtiğini veya hafif ağrı hissettiğini bildirmiştir. Çalışmanın genel başarı oranı 6 aylık takip süresinde %92,2, 12 aylık takip süresinde ise %92,3 olarak rapor edilmiştir. Materyallerin klinik başarısı MTA grubunda %91,8, Biodentine grubunda %93,3, TotalFill grubunda ise %91,9 olarak bulunmuş ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Sonuçlar ile araştırılan değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir.⁶³

Mushtaq ve arkadaşları, 3-8 yaş arasındaki 48 sağlıklı çocuğun 50 süt azı dişini rastgele iki gruba ayırmış; MTA ve 3Mixtatin kullanarak pulpotomi ile tedavi etmiştir. 12 aylık takip süresinde, başarı oranları MTA'da %95,5 ve 3Mixtatin'de %91,3 olarak belirtilmiştir. MTA ve 3Mixtatin grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).⁶⁴

MTA ve Coldceram kullanılarak süt dişlerinde pulpotomi tedavisinin uygulandığı bir çalışmada, 3, 6 ve 9 aylık takip sürelerinde tüm dişlerin klinik olarak asemptomatik olduğu ve her iki grupta da klinik başarı oranının %100 olduğu bildirilmiştir. Radyografik olarak; MTA %100, Coldceram ise %97 başarılı bulunmuştur.⁶⁵

Klinik veya radyografik olarak pulpa dejenerasyonu belirtileri göstermeyen süt azı dişlerinin dahil edildiği bir çalışmada Biodentine, MTA-Plus, ProRoot-MTA ve Ferric Sülfat kullanılarak pulpotomi uygulaması yapılmıştır. 24 aylık takip süresinde materyallerin başarı oranları sırasıyla %82,75, %86,2, %93,1 ve %75,86 olarak bulunmuştur. 6, 12 ve 24 aylık takiplerde başarı oranlarında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p > 0,05$).⁶⁶

Abdelwahab ve arkadaşları 64 süt azı dişinin MTA ve TotalFill kullanılarak uygulanan pulpotomi tedavisinin klinik ve radyografik başarısını sunmuşlardır. Üst restorasyon paslanmaz çelik kuron veya cam iyonomer siman ile bitirilmiştir. 1, 3, 6 ve 12 aylık takip sürelerinde, kullanılan pulpa kaplama materyallerinin başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bununla birlikte, cam iyonomer siman kullanı-

mının başarısızlık riskini arttırabileceği bildirilmiştir.⁴⁵

5-9 yaş arasındaki çocukların süt mandibular azı dişlerinin MTA ve PS kullanılarak pulpotomi tedavisinin yapıldığı bir çalışmada, iki grup arasında dentin köprüsü oluşumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kök kanal obliterasyonu açısından değerlendirildiğinde, PS grubunda %100, MTA grubunda ise %57,14 mineralize doku birikimi görülmüş ve gruplar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu bildirilmiştir ($p < 0,05$).⁹

Bani ve arkadaşları 4-9 yaş arasındaki 32 hastanın süt azı dişlerine Biodentine ve MTA ile pulpotomi tedavisi uygulamış ve tüm dişler paslanmaz çelik kron kullanılarak restore edilmiştir. 24 aylık takip süresinde klinik başarı oranı; Biodentine ve MTA için %96,8 olarak bildirilmiştir. Radyografik olarak ise Biodentine %93,6, MTA %87,1 başarılı bulunmuştur. Tüm takip sürelerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).⁶⁷

Vital pulpa tedavisi gerektiren süt azı dişlerine sahip 4-9 yaş arasındaki çocuklarda gerçekleştirilen klinik bir çalışmada, MTA veya Biodentine kullanılarak pulpotomi tedavisi uygulanmıştır. 12 ay sonunda MTA grubundaki klinik başarı oranı %92 iken, Biodentine grubunun başarı oranı %97 olarak bildirilmiştir ($p = 0.346$). MTA grubunda bir dişte internal rezorpsiyon görülmüş ve radyografik başarı oranı %97 olarak belirtilmiştir. Biodentine grubunda ise iki dişte, internal rezorpsiyon ve periradiküler radyolüseni oluşumuna bağlı radyografik başarısızlık tespit edilmiştir (%95).⁶⁸

Süt dişlerinde pulpotomi ajanı olarak kullanılan Biodentine ve MTA'nın klinik ve radyolojik başarısının incelendiği bir çalışmada; 3, 6, 9 ve 12 aylık takip sürelerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p \geq 0,05$) ve başarı oranının %95,5 olduğu bildirilmiştir.⁶⁹

Spontan ağrı veya şişlik öyküsü olmayan vital süt dişlerine Biodentine, ProRoot MTA veya Tempophore kullanılarak yapılan pulpotomi tedavisinin klinik ve radyografik başarısı 18 aylık takip süresinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, klinik başarı Biodentine grubunda %95,24, ProRoot WMTA grubunda %100 ve Tempophore grubunda %95,65 iken; radyografik başarı oranı sırasıyla %94,4 %90,9 ve %82,4 olarak bildirilmiştir. Ancak gruplar arasında tespit edilen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bu-

lunmamıştır ($p>0,05$). Bununla birlikte, 6 ve 18 ay sonunda Biodentine grubunda, ProRoot MTA grubuna kıyasla belirgin şekilde daha fazla pulpa kanal obliterasyonu görülmüştür ($p<0,05$).⁷⁰

Agamy ve ark. gri MTA, beyaz ProRoot MTA ve formokresol kullanarak süt azı dişlerine pulpotomi tedavisi uygulamış, ayrıca seri çekim planlanan süt dişlerini histolojik analiz için kullanmıştır. Klinik ve radyografik değerlendirmeler için seçilen dişler 12 ay boyunca izlenmiş, histolojik çalışma için seçilen dişler ise 6 ay postoperatif olarak izlenmiş ve daha sonra çekilmiştir. Klinik ve radyografik değerlendirmede; beyaz ProRoot MTA grubundan 4, formokrezol grubundan ise 2 dişte apse sebebiyle başarısızlık bildirilmiştir. Ayrıca gri MTA ile tedavi edilen 11 dişte ve beyaz MTA ile tedavi edilen 1 dişte radyografik bir bulgu olarak pulpa kanalının obliterasyonu tespit edilmiştir. Histolojik çalışmada, her iki tür MTA, amputasyon bölgelerinde kalın dentin köprüsü oluşumunu başarıyla teşvik etmiş, formokresol ise ince ve yetersiz mineralize olmuş dentin oluşturmuştur. Gri MTA ile tedavi edilen dişler, odontoblast tabakasını ve ince fibroslüler matrisini koruyarak normal pulpaya en yakın yapıyı göstermiş, ancak az sayıda inflamatuvar hücre veya izole kalsifiye cisimler gözlenmiştir. Beyaz MTA ile tedavi edilen dişlerde ise, daha yoğun bir fibrotik patern ve pulpa dokusunda daha fazla izole kalsifikasyon ile birlikte sekonder dentin oluşumu göstermiştir.⁷¹

MTA ve formokresol kullanılarak pulpotomi tedavisi uygulanan süt azı dişlerinin klinik ve radyografi başarıları 6 ila 30 ay arasında takip edilmiştir. Bu çalışmada, 17 ay sonra formokresol ile tedavi edilen bir dişte internal rezorpsiyon sebebi ile başarısızlık bildirilmiştir. MTA ile tedavi edilen dişlerde ise klinik veya radyografik bir patoloji görülmemiştir. Formokresol ile tedavi edilen 15 dişin 2'sinde (%13) ve MTA ile tedavi edilen 17 dişin 7'sinde (%41) pulpa kanal obliterasyonu, tespit edilmiştir.⁷²

MTA kullanılarak pulpotomi tedavisi uygulanan 69 süt azı dişinin 42 ay takip süresi ile değerlendirildiği bir çalışmada klinik başarı oranı %100 olarak bildirilmiştir. Radyografik başarı ise bir dişte tespit edilen internal rezorpsiyon vakası nedeniyle %98,5 olarak tespit edilmiştir. Tedaviden 42 ay sonra vakaların %84'ünde pulpa kanallarının obliterasyonu ve %83'ünde dentin köprüsü oluşumu gözlenmiştir.⁷³

MTA ve formokresol kullanılarak pulpotomi tedavisi uygulanan 120 süt azı dişinin klinik ve radyografik başarıları 24 ay boyunca takip edilmiştir. Bu çalışmada, MTA ile tedavi edilen dişlerde herhangi bir klinik veya radyografik patoloji görülmemiştir. Formokrezol grubunda; klinik başarı oranı %98,6, radyografik başarı oranı ise %86,8 olarak bildirilmiştir. İki grup arasındaki radyografik sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).⁷⁴

Klinik ve radyografik olarak pulpa patolojisi belirtileri bulunmayan derin çürüğe sahip toplam 147 süt azı dişi, dört farklı pulpotomi materyali (formokresol, ferrik sülfat, Kalsiyum hidroksit ve MTA) kullanılarak tedavi edilmiştir. Bu çalışmada, 30 ay sonunda klinik başarı oranları formokresol, ferrik sülfat, MTA ve kalsiyum hidroksit gruplarında sırasıyla %100, %95,2, %96,4 ve %85 olarak tespit edilmiştir. Radyografik değerlendirmede ise MTA grubunda en yüksek (%96,4), kalsiyum hidroksit grubunda ise en düşük başarı oranı (%85) gözlemlenmiştir. Materyaller arasında klinik ve radyografik açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).⁷⁵

Sonuç

Biyoseramik materyallerin vital pulpa tedavilerindeki klinik ve radyografik başarıları karşılaştırıldığında, literatürde farklı sonuçların olduğu görülmektedir. Bazı çalışmalarda kullanılan materyaller arasında herhangi bir farklılık olmadığı, bazı çalışmalarda ise bir materyalin diğerinden üstün sonuçlar gösterdiği rapor edilmiştir. Ancak bütün çalışmalar, elde edilen pozitif klinik sonuçlar nedeniyle, biyoseramiklerin vital pulpa tedavilerinde kullanımını önermektedir.

Kaynaklar

- Hench LL. Bioceramics: from concept to clinic. *Journal of the American Ceramic Society*. 1991;74(7):1487-1510.
- Dubok VA. Bioceramics—yesterday, today, tomorrow. *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*. 2000;39:381-394.
- Jitaru S, Hodisan I, Timis L, et al. The use of bioceramics in endodontics-literature review. *Clujul medical*. 2016;89(4):470.
- Koch K, Brave D. The increased use of bioceramics in endodontics. *Dentaltown*. 2009;10:39-43.
- Viola NV, Tanomaru Filho M, Cerri PS. MTA versus Portland cement: review of literature. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*. 2011;8(4):446-452.
- Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM, et al. Bioceramics in endodontics—a review. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2017;51(3 Suppl 1):128-137.
- Parirokh M, Torabinejad M. Calcium silicate-based cements. *Mineral Trioxide Aggregate: Properties and Clinical Applications*. 2014:281-332.
- Borges ÁH, Pedro FL, Miranda CE, et al. Comparative study of physico-chemical properties of MTA-based and Portland cements. *Acta Odontológica Latinoamericana*. 2010;23(3):175-181.
- Sakai VT, Moretti AdS, Oliveira Td, et al. Pulpotomy of human primary molars with MTA and Portland cement: a randomised controlled trial. *British dental journal*. 2009;207(3):E5-E5.
- Torabinejad M, Hong C, McDonald F, et al. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *Journal of endodontics*. 1995;21(7):349-353.
- Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 1993;19(11):541-544.
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *Journal of endodontics*. 2010;36(3):400-413.
- Camilleri J. The chemical composition of mineral trioxide aggregate. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2008;11(4):141-143.
- Dawood AE, Parashos P, Wong RH, et al. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2017;8(2):e12195.
- Kang J-Y, Kim J-S, Yoo S-H. Comparison of setting expansion and time of OrthoMTA, ProRoot MTA and Portland cement. *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*. 2011;38(3):229-236.
- Chang S-W, Lee S-Y, Ann H-J, et al. Effects of calcium silicate endodontic cements on biocompatibility and mineralization-inducing potentials in human dental pulp cells. *Journal of endodontics*. 2014;40(8):1194-1200.
- Quinonez-Ruvalcaba F, Bermudez-Jimenez C, Aguilera-Galaviz LA, et al. Histopathological Biocompatibility Evaluation of TheraCal PT, NeoMTA, and MTA Angelus in a Murine Model. *J Funct Biomater*. 2023;14(4).
- Alqahtani AS, Alsuhaibani NN, Sulimany AM, et al. NeoPutty® versus NeoMTA 2® as a pulpotomy medicament for primary molars: A randomized clinical trial. *Pediatric Dentistry*. 2023;45(3):240-244.
- Quintana RM, Jardine AP, Grechi TR, et al. Bone tissue reaction, setting time, solubility, and pH of root repair materials. *Clinical oral investigations*. 2019;23:1359-1366.
- Koc C, Aslan B, Ulusoy Z, et al. Sealing ability of three different materials to repair furcation perforations using computerized fluid filtration method. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2021;15(3):183-187.
- Modaresi J, Hemati HR. The cold ceramic material. *Dent Res J (Isfahan)*. 2018;15(2):85-88.
- Ranjan M. Review on Biodentine-A Bioactive Dentin Substitute.
- Abuarqoub D, Aslam N, Jafar H, et al. Biocompatibility of biodentine™® with periodontal ligament stem cells: In vitro study. *Dentistry journal*. 2020;8(1):17.
- Rajasekharan S, Martens L, Cauwels R, et al. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a 3 year literature review and update. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2018;19:1-22.
- Nielsen MJ, Casey JA, VanderWeele RA, et al. Mechanical properties of new dental pulp-capping materials. *General dentistry*. 2016;64(1):44-48.
- Giraud T, Jeanneau C, Rombouts C, et al. Pulp capping materials modulate the balance between inflammation and regeneration. *Dental Materials*. 2019;35(1):24-35.
- Elbanna A, Atta D, Sherief DI. In vitro bioactivity of newly introduced dual-cured resin-modified calcium silicate cement. *Dental Research Journal*. 2022;19(1):1.

28. Hench LL, Wilson J. Biocompatibility of silicates for medical use. Ciba Foundation Symposium 121-Silicon Biochemistry: Silicon Biochemistry: Ciba Foundation Symposium 121: Wiley Online Library 2007:231-253.
29. Heimann RB. Classic and advanced ceramics: from fundamentals to applications: John Wiley & Sons 2010.
30. Nery E, Lynch K, Hirthe W, et al. Bioceramic implants in surgically produced infrabony defects. Journal of periodontology. 1975;46(6):328-347.
31. Mistry S, Kundu D, Datta S, et al. Effects of bioactive glass, hydroxyapatite and bioactive glass-Hydroxyapatite composite graft particles in the treatment of infrabony defects. Journal of Indian Society of Periodontology. 2012;16(2):241-246.
32. Andereg CR, Alexander DC, Freidman M. A bioactive glass particulate in the treatment of molar furcation invasions. Journal of periodontology. 1999;70(4):384-387.
33. De-Deus G, Canabarro A, Alves G, et al. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. Journal of endodontics. 2009;35(10):1387-1390.
34. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Characterization of un-hydrated and hydrated BioAggregate™ and MTA Angelus™. Clinical oral investigations. 2015;19:689-698.
35. Koch K, Brave D, Nasseh AA. A review of bioceramic technology in endodontics. CE article. 2012;4:6-12.
36. Bidar M, Sadeghalhoseini N, Forghani M, et al. Effect of the smear layer on apical seals produced by two calcium silicate-based endodontic sealers. Journal of oral science. 2014;56(3):215-219.
37. Zhang S, Yang X, Fan M. BioAggregate and iRoot BP Plus optimize the proliferation and mineralization ability of human dental pulp cells. International endodontic journal. 2013;46(10):923-929.
38. SHIRAGUPPI V, DEOSARKAR B, DAS M, et al. Endodontic repair filling materials: a review article. J Interdisciplinary Dent Sci. 2018;7(2):15-22.
39. Ayatollahi F, Tabrizzadeh M, Bidoki FZ, et al. Comparison of marginal adaptation of mta and cem cement apical plugs in three different media. Iranian endodontic journal. 2016;11(4):332.
40. Utneja S, Nawal RR, Talwar S, et al. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement-review of its composition, properties and applications. Restorative dentistry & endodontics. 2015;40(1):1.
41. Naghavi N, Ghoddusi J, Sadeghnia HR, et al. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and calcium enriched mixture cements on L929 mouse fibroblast cells. Dental materials journal. 2014;33(1):64-69.
42. Ghoddusi J. Material modifications and related materials. Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry: From Preparation to Application: Springer 2014:131-149.
43. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, et al. A comparative study of histologic response to different pulp capping materials and a novel endodontic cement. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2008;106(4):609-614.
44. Sharma V, Nawal RR, Augustine J, et al. Evaluation of Endosequence Root Repair Material and Endocem MTA as direct pulp capping agents: An in vivo study. Aust Endod J. 2022;48(2):251-257.
45. Abdelwahab DH, Kabil NS, Badran AS, et al. One-year Radiographic and Clinical Performance of Bioactive Materials in Primary Molar Pulpotomy: A Randomized Controlled Trial. J Dent. 2024:104864.
46. Alqaderi HE, Al-Mutawa SA, Qudeimat MA. MTA pulpotomy as an alternative to root canal treatment in children's permanent teeth in a dental public health setting. Journal of dentistry. 2014;42(11):1390-1395.
47. Best S, Porter A, Thian E, et al. Bioceramics: Past, present and for the future. Journal of the European Ceramic Society. 2008;28(7):1319-1327.
48. Suhag K, Duhan J, Tewari S, et al. Success of direct pulp capping using mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide in mature permanent molars with pulps exposed during carious tissue removal: 1-year follow-up. Journal of endodontics. 2019;45(7):840-847.
49. Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, et al. Direct pulp capping with calcium hydroxide, mineral trioxide aggregate, and biodentine in permanent young teeth with caries: a randomized clinical trial. Journal of endodontics. 2017;43(11):1776-1780.
50. Vural U, Kiremitçi A, Gökulp S. Clinical assessment of mineral trioxide aggregate in the treatment of deep carious lesions. Nigerian journal of clinical practice. 2017;20(5):600-605.
51. Özgür B, Uysal S, Güngör HC. Partial pulpotomy in

- immature permanent molars after carious exposures using different hemorrhage control and capping materials. *Pediatric Dentistry*. 2017;39(5):364-370.
52. Kang C-M, Seong S, Song JS, et al. The role of hydraulic silicate cements on long-term properties and biocompatibility of partial pulpotomy in permanent teeth. *Materials*. 2021;14(2):305.
 53. Uesrichai N, Nirunsittirat A, Chuveera P, et al. Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6-to 18-year-old patients with signs and symptoms indicative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial. *International endodontic journal*. 2019;52(6):749-759.
 54. Uyar DS, Alaçam A. Evaluation of partial pulpotomy treatment in cariously exposed immature permanent molars: Randomized controlled trial. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2021;24(10):1511-1519.
 55. El Meligy OA, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide as pulpotomy agents in young permanent teeth (apexogenesis). *Pediatric Dentistry*. 2006;28(5):399-404.
 56. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial. *Int J Paediatr Dent*. 2013;23(1):56-63.
 57. Keswani D, Pandey RK, Ansari A, et al. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and mineral trioxide aggregate as pulpotomy agents in permanent teeth with incomplete root development: a randomized controlled trial. *Journal of endodontics*. 2014;40(5):599-605.
 58. Eppa HR, Puppala R, Kethineni B, et al. Comparative evaluation of three different materials: mineral trioxide aggregate, triple antibiotic paste, and abscess remedy on apical development of vital young permanent teeth. *Contemporary clinical dentistry*. 2018;9(2):158-163.
 59. Abuelniel GM, Duggal MS, Kabel N. A comparison of MTA and Biodentine as medicaments for pulpotomy in traumatized anterior immature permanent teeth: A randomized clinical trial. *Dent Traumatol*. 2020;36(4):400-410.
 60. Taha NA, Abdulkhader SZ. Full pulpotomy with biodentine in symptomatic young permanent teeth with carious exposure. *Journal of endodontics*. 2018;44(6):932-937.
 61. Tauiq J, Nazir A, Akram S, et al. Pulpotomy of immature permanent teeth using two different sealing materials: a comparative study. 2019.
 62. Asgary S, Eghbal MJ. Treatment outcomes of pulpotomy in permanent molars with irreversible pulpitis using biomaterials: a multi-center randomized controlled trial. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(1):130-136.
 63. Taha NA, Al-Rawash MH, Imran Z. Outcome of full pulpotomy in mature permanent molars using 3 calcium silicate-based materials: a parallel, double blind, randomized controlled trial. *International Endodontic Journal*. 2022;55(5):416-429.
 64. Mushtaq A, Nangia T, Goswami M. Comparative Evaluation of the Treatment Outcomes of Pulpotomy in Primary Molars Using Mineral Trioxide Aggregate and 3Mixtatin: A Randomized Clinical Trial. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2023;16(6):810-815.
 65. Rasteh B, Basir L, Taravati S, et al. Evaluation and comparison of mineral trioxide aggregate and cold ceramic in primary tooth pulpotomy: Clinical and radiographic study. *J Family Med Prim Care*. 2023;12(12):3068-3074.
 66. Guven Y, Aksakal SD, Avcu N, et al. Success rates of pulpotomies in primary molars using calcium silicate-based materials: A randomized control trial. *BioMed Research International*. 2017;2017.
 67. Bani M, Aktas N, Cinar C, et al. The Clinical and Radiographic Success of Primary Molar Pulpotomy Using Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate: A 24-Month Randomized Clinical Trial. *Pediatr Dent*. 2017;39(4):284-288.
 68. Cuadros-Fernandez C, Lorente Rodriguez AI, Saez-Martinez S, et al. Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1639-1645.
 69. Togaru H, Muppa R, Srinivas N, et al. Clinical and Radiographic Evaluation of Success of Two commercially Available Pulpotomy Agents in Primary Teeth: An in vivo Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2016;17(7):557-563.
 70. Rajasekharan S, Martens LC, Vandenbulcke J, et al. Efficacy of three different pulpotomy agents in primary molars: a randomized control trial. *International endodontic journal*. 2017;50(3):215-228.
 71. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, et al. Comparison of

- mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatric Dentistry*. 2004;26(4):302-309.
72. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatric Dentistry*. 2001;23(1):15-18.
73. Maroto M, Barberia E, Vera V, et al. Mineral trioxide aggregate as pulp dressing agent in pulpotomy treatment of primary molars: 42-month clinical study. *American Journal of Dentistry*. 2007;20(5):283.
74. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, et al. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2005;29(4):307-311.
75. Yildiz E, Tosun G. Evaluation of formocresol, calcium hydroxide, ferric sulfate, and MTA primary molar pulpotomies. *European journal of dentistry*. 2014;8(02):234-240.



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310 | Yıl / Year: 2025 | Cilt – Volume: 4 | Sayı – Issue: 2

Fasiyal ve Dental Estetiğe Güncel Bir Bakış

A Modern Overview of Facial and Dental Aesthetics

Fasiyal ve Dental Estetik

Hilal GÜNDOĞ¹, Pelinsu GÜLEÇ ERGÜN²

¹Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Bölümü,
Nevşehir, Türkiye
hilalgundog@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3303-1084

²Dr. Dt., Serbest Ortodontist, Ankara, Türkiye
pelinsugulec@hotmail.com
ORCID:0000-0002-8592-0097

Yazar Katkı Oranları: %50¹, %50²

Çıkar Çatışması:

Herhangi bir çıkar/ilişki çatışması yoktur.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received: 25-10-2025

Kabul Tarihi / Accepted: 08-04-2025

Sayfa / Pages: 118-126

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Pelinsu GÜLEÇ ERGÜN

DOI: <https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1573079>

Fasiyal ve Dental Estetiğe Güncel Bir Bakış

A Modern Overview of Facial and Dental Aesthetics

ÖZET

Günümüzde bireylerin dış görünüşleri, yalnızca özgüvenleri açısından değil, sosyal çevrelerindeki ilk intibaları açısından da oldukça önemli hale gelmiştir. Yüz bölgesi, bireylerin estetik algısında büyük öneme sahip olmaktadır. Yüz bölgesinde en dikkat çeken bölgeler dişler ve çevre dokularıdır. Bu bölgeyi daha estetik hale getirmek için tüm yüzün bir bütün olarak değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Diş hekimleri gerekli durumlarda hastaları diğer branşlarda uzman diş hekimlerine, gerekse estetik ile ilgilenen tıp hekimlerine yönlendirmelidir.

Gelişen teknoloji sayesinde, bir bireyin gülüşünü ve yüz görünümünü hem fonksiyonel hem de estetik açıdan konservatif metotlarla çok daha iyi duruma getirmek mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla, bir diş hekiminin rutin uygulamaların yanı sıra, estetik diş hekimliği uygulamalarında da bilgili olması, mesleğinde bir adım önde olmasına katkı sağlayacaktır ve böylelikle hasta memnuniyeti artacaktır. Bazı durumlarda hekimlerin takım halinde çalışması ile doğal ve estetik sonuçlar elde edilebilmektedir. Aksi durumda; bozulan estetiğin sebebini tam anlamadan, estetik yalnızca dişlerle ya da yumuşak dokular ile sağlanmaya çalışılırsa daha kötü sonuçlara sebep olunabilmektedir. Tüm bunlarla beraber unutulmamalıdır ki, estetikten önce sağlık ve fonksiyon gelmektedir. İdeal bir tedavi sağlıklı, fonksiyonel ve estetik olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Estetik; Dental; Ağız Sağlığı

ABSTRACT

In today's world, individuals' external appearances are very important not only for their self-confidence but also for the first impressions they make in their social environments. The facial area plays a significant role in people's aesthetic perceptions. Within this region, teeth and surrounding tissues are particularly noticeable. To enhance the aesthetics of this area, it is crucial to consider the entire face as a whole. Dentists should refer their patients to specialists in other dental branches or to medical professionals involved in aesthetics when necessary.

Thanks to advancing technology, it is now possible to improve an individual's smile and facial appearance much better through conservative methods from both functional and aesthetic perspectives. Therefore, a dentist's knowledge in aesthetic dentistry practices, in addition to routine procedures, will contribute to staying ahead in their profession and, consequently, increasing patient satisfaction. In some cases, natural and aesthetic results can be achieved through teamwork among specialists. Otherwise, if aesthetics are pursued solely through dental or soft tissue treatments without fully understanding the underlying cause of the aesthetic issue, it can lead to worse outcomes. Nonetheless, it should be remembered that health and function come before aesthetics. An ideal treatment should be healthy, functional, and aesthetic.

Keywords: Aesthetics; Dental; Oral Health

Giriş

Günümüzde bireylerin dış görünümüne gösterdikleri özen, yalnızca özgüvenleri açısından değil, sosyal çevrelerindeki ilk intibaları açısından da oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Yapılan araştırmalar fiziksel olarak çekici olan bireylerin, olmayanlara göre daha yüksek özgüvene sahip olduğunu göstermektedir.¹ Çekici olan bireyler, toplum tarafından daha iyi karakter özelliklerine sahip ve daha başarılı bireyler olarak değerlendirilmektedir.^{2,3} Ayrıca, çekici bireylerin daha sosyal ve bilgili oldukları düşünülmektedir.^{4,5} Fiziksel olarak da en çok dikkat çeken yüz bölgesi, bireylerin estetik algısında büyük öneme sahip olmaktadır.⁶

Gelişen teknoloji sayesinde, bir bireyin gülüşünü ve yüz görünümünü hem fonksiyonel hem de estetik açıdan konservatif metotlarla çok daha iyi duruma getirmek mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla, bir diş hekiminin rutin uygulamaların yanı sıra, estetik diş hekimliği uygulamalarına da hakim olması mesleğinde bir adım önde olmasına katkı sağlayacaktır.⁷

Estetik Nedir?

Yunanca bir kelimeden türetilen “estetik”, güzellik ve güzel kavramlarıyla ilgilenmektedir.⁸ Objektif-nesnel (beğenilen) ve subjektif-öznel (zevkli) güzellik olmak üzere iki gruba ayrılabilir.^{8,9} Objektif güzellik, bir nesnenin onu açıkça övülmeye değer yapacak özelliklere sahip olmasını ifade eder. Subjektif güzellik ise değerlendiren kişilerin zevklerine bağlıdır.

Yüz Estetiği ve Dental Estetik

Bir bireyin gülüşünü etkileyen en önemli faktörlerden biri dişleridir. Eğer bir birey dişlerinin görünümünden memnun değilse görünmesini de istemez. Böylece, ya gülümsemekten kaçınır ya da gülümsediğinde ağzını kapatma eğiliminde olur. Estetiğin giderek daha fazla değer kazandığı günümüzde, diş hekimini ziyaret eden hastaların yarısının, daha güzel görünmek istedikleri için hekime başvurduğu gözlemlenmiştir.^{10,11} Diş hekimisi tarafından gerçekleştirilecek olan işlem veya restorasyon, hastanın görünümü, gülüşü, genel psikolojisi ve özgüveni açısından oldukça önemli bir rol oynamaktadır.^{12,13} Bu nedenle ilk muayene sırasında, klinik ve radyografik değerlendirmenin yanı sıra, hastanın beklentileri de dikkate alınmalıdır.¹⁴

Birçok birey mükemmel gülüşe sahip olmak için kozmetik dental yöntemler talep etmektedir. Geçmişte, top-

lumun ve klinisyenin dental estetik algısı mevcut dişlerin modifikasyonu ile limitliken, günümüzde her türlü restorasyonun yapılabilmesi, anterior dentisyonun görsel etkisini arttırmaktadır.¹⁵ Dental gülüş estetiğini en iyi duruma getirmek için klinisyenler iyi bir gülümsemenin komponentlerini kavramalıdır. Bu, dişler arası ilişkiyi, gingival yapıyı ve dudakları anlamayı gerektirmektedir. Gülüş komponentleri anlaşıldığı takdirde, modern restoratif diş hekimliği tekniklerinde ve ortodontideki gelişimlerle optimal gülüş estetiğini sağlamak mümkündür.¹⁶

Diş hekimliğindeki güncel teknikler; form, yapı, denge, renk, fonksiyon, ve dentisyonun görünümünü içeren tüm orofasiyal kompleksin objektif estetiğini sağlamaya yönelik olmalıdır. Ayrıca, diş hekiminin tercihlerine göre subjektif güzelliğin oluşturulması, her hastaya uygulanan tedavinin kozmetik değerini arttırmaktadır.⁸

Sarver ve Ackerman¹⁷ estetiği üç bölümde incelemiştir:

Makro-estetik: Yüzü, oranlarını ve uyumunu ifade etmektedir. Yüz, dudaklar, diş eti ve dişler arasındaki etkileşimleri kapsamaktadır ve bu ilişkilerin hoş olduğu algısını içermektedir.^{18,19}

Mini-estetik: Gülüş arkı, dudak analizi ve karanlık bukkal koridorları kapsayan, yani diş-dudak ilişkisini inceleyen gülüş estetiğini içermektedir.^{20,21}

Mikro-estetik: Dişeti yüksekliği, şekli ve konturunu, diş oranlarını kapsayan genel diş görünümünü içermektedir.^{22,23}

Dişler arası ilişki veya ark formu değerlendirilirken, altın oran ve dişlerin genişlikleri ele alınmaktadır.²² Altın oran kavramına göre, Pisagor Teoremi'nden türetilen bir düzenleme yapılırsa, estetik kazanımı olumlu yönde etkiyeceği savunulmaktadır.²³ Dişler arasındaki oran “Altın Oran” tarafından belirlenmektedir. Bu oran, orta çizgiden başlayarak arkaya doğru gittikçe her bir dişin, önündeki dişin sadece %62'si kadar görünmesi gerektiğini önermektedir ve ancak bu şekilde estetik bir gülüş elde edilebilmektedir. Altın orana göre, eğer santral kesici dişin genişliği 1.618 ise, lateral kesici dişlerin genişliği 1 olmalıdır, kanin dişleri için ise genişlik 0.618 olmalıdır.^{24,25} Estetik restorasyon gerektiren vakalarda klinisyenin altın oranı tamamlayıcı rehber olarak kullanabileceği öne sürülmektedir.²⁶

Margaret Hungerfold'un 1878'de “zevkler ve renkler

tartışılmaz” diye belirttiği üzere güzellik subjektiftir.¹⁵ Bu varyasyonlara rağmen medya, iyi diziliimli dişlerin parlak kırmızı dudaklarla çerçvelendiği ideal gülüşü tanımlamak eğilimindedir. Tüm hastalar benzersiz özellik ve karakteristiklere sahip bireylerdir. Standart bir gülüşü her bireye uygulamak estetik diş hekimliği değildir. İdeal gülüşü sağlamak, klinisyenin bilimsel estetik kurallarla bireyin karakterine uygun artistik yaratıcılığı kombine edebilmesini gerektirmektedir. İdeal gülüş; gülüş eğrisi, bukkal koridor görünürlüğü, gingival görünüm, ark genişliği, diş şekilleri, asimetrikler ve yaş gibi birçok faktörden etkilenmektedir.

İdeal Gülüşü Etkileyen Faktörler

A-Dudak Çerçevesi

• Dudakların istirahat ve fonksiyonda değerlendirilmesi

Dudaklar gülüşün çerçevesini oluştururlar ve estetik alanı tanımlamaktadırlar. Dudaklar kassal yapılardır, istirahat ve fonksiyon sırasında dikkatle değerlendirilmeleri gerekir.¹⁵

• Gülüş hattı

Gülüş esnasında ön bölgedeki dişlerin ve dişetlerinin görünme miktarı değerlendirilmekte olup “üst dişeti görünürlüğü” olarak da ele alınmaktadır. 3 tip gülüş hattı sınıflandırılmıştır;²⁷

- *Düşük Gülüş Hattı:* Dudak hareketleri sırasında %75 veya daha az miktarda üst ön dişlerin görünmesini ifade etmektedir.

- *Orta Gülüş Hattı:* Dudak hareketleri sırasında %75-100 oranında üst ön dişlerin görünmesini ifade etmektedir.

- *Yüksek Gülüş Hattı:* Gülme sırasında üst ön dişlerin %100 oranında ve bir miktar dişetinin de görünmesini ifade etmektedir. Gülme sırasında dişeti miktarının 3-4 mm’den fazla görünmesi “dişeti gülümsemesi” olarak tanımlanmaktadır.

• Dental orta hat

İdealde dental orta hat iskeletsel yüz orta hattıyla çakışmalıdır, ancak popülasyonun sadece %70’inde çakışmaktadır.^{15,28} Ortodontik açıdan değerlendirildiğinde, maksiller ve mandibuler orta hatların çakışması istenen sonuç olmasına rağmen, estetik açıdan mandibular orta hat daha az önemli bulunmaktadır.¹⁵ Kokich ve ark.²⁹ araştırmalarında diş hekimi olmayan bireylerin 4 mm’ ye kadar olan orta hat sapmalarını fark etmediklerini belirtmişlerdir.

• Bukkal koridor

“Labial koridor” veya “negatif boşluk” olarak da adlandırılan bukkal koridor terimi, gülüş sırasında posterior dişlerin bukkal yüzeyleri ve dudak komissuraları arasında oluşan boşluk olarak tanımlanmaktadır.^{15,16} Moore ve ark.³⁰, bukkal koridor ve gülümseme estetiği arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve diş hekimlerinin bukkal koridor miktarı sayısal olarak daha az olduğunda gülüşü daha estetik bulduklarını ifade etmişlerdir.

• Ark genişliği

Gülüş sırasında görünen diş sayısı ark genişliğini ifade etmektedir. Hekimin doğru analiz yaparak tedaviye başlaması, dişlere uygulanacak olan restorasyonun boyutları ve materyalinin seçiminde büyük fayda sağlayacaktır.³¹

• İstirahat sırasında görünen diş sayısı

İstirahat pozisyonunda, alt ve üst dudaklar birbirlerinden hafifçe ayrık durumdadır, dişler okluzyonda değildir ve ağız çevresindeki kaslar rahat bir pozisyonundadır.³² Bir araştırmada, istirahat pozisyonundayken üst keser dişlerin kadınlarda ortalama 3.40 mm, erkeklerde ise 1.92 mm görüldüğü belirtilmiştir. İstirahat pozisyonunda görünen diş miktarına etki eden faktörler; yaş, cinsiyet ve dudak uzunluğu olarak ifade edilmektedir.³³

• Kesici eğimleri ve alt dudak

Üst çenedeki ön dört kesici dişin insizal kenarları ve kanin dişlerinin insizalinden teğet geçen çizgiye, “kesici eğimi” denilmektedir.³⁴ Gülüş çizgisi olarak da adlandırılan kesici eğimi düz, ters ve paralel olarak değerlendirilmektedir.³⁵ İdeal estetiği yakalamak için bu eğim, alt dudanın gülme sırasında çizdiği yayı paralel olacak şekilde takip etmelidir.³¹

• Okluzal düzlem ve komissura hattı

Posterior dişlerin okluzal kısımları ile anterior kesici dişlerin insizal kısımlarının birleşimiyle okluzal düzlem meydana gelmektedir. Okluzal düzlem, profilden değerlendirildiğinde burun kanatlarının alt kısmı ile tragusun üst kısmı arasında yer alan “Camper düzlemi”ne paralel olmalıdır.³⁶ Gülüş esnasında ağız köşelerinden uzanan hayali çizgiye “komissural düzlem” denilmektedir. İdeal bir estetik gülüşte, okluzal düzlem ve komissural düzlem birleriyle uyum içinde olmalıdır.¹⁵

B-Gingival Dokular

Gingival dokular her dişin etrafındaki yumuşak doku çerçevesini oluşturmaktadır.¹⁵ Sağlıklı dişeti, serbest dişe-

ti ve yapışık dişetinden oluşmaktadır. Gingival dokuların sağlıklı olmasına rağmen düzensiz olmaları da optimal estetik sonucu olumsuz yönde etkilemektedir. Herhangi bir estetik tedavi planlamadan önce gingival dokular dikkatli bir şekilde incelenmeli ve sağlıklı ve öngörülebilir tedavi sonuçları için gingival dokuların simetrisi ve dengesi sağlanmalıdır. Gingival harmoniyi sağlamak için periodontal plastik cerrahi ve ortodontik tedavi teknikleri uygulanabilir.

Gingival estetik, santral kesiciden kaninlere kadar dişeti seviyelerinin uyumunu sağlamaya bağlıdır. Santral kesicinin gingival formu karşıt santralin aynısı olmalıdır. Lateral kesicinin gingival konturu ise santral ve kaninin gingival sınırından daha koronalde olmalı ve bilateral olarak simetrik olmalıdır. Aynı zamanda, kaninlerin gingival seviyeleri de santrallerle aynı olmalıdır.^{15,23}

Maksiller lateral ve mandibular kesicilerin serbest dişeti kenarları semisirküler formda olmalıdır. Maksiller santral kesiciler ve kaninlerin ise serbest dişeti kenarları eliptik formdadır. Ayrıca, “gingival zenith” olarak adlandırılan gingival konturun en apikal noktası, bu dişlerin uzun aksından daha distalde yer almalıdır. Maksiller lateral ve mandibular kesicilerin gingival zenith’i genellikle uzun aksları ile çakışmaktadır.³⁷

Sağlıklı periodonsiyumda, komşu dişlerin kontakt alanlarının altını interdental papil doldurmalıdır. Periodontal hastalık, diş kaybı, ya da kötü restorasyonlar sonucunda interdental papil kaybına bağlı olarak “karanlık üçgenler” oluşabilmektedir. Karanlık üçgenlerin varlığı gingival uyumun bozulması ve olumsuz estetik sonuçlar oluşmasına neden olmaktadır.³⁸

C-Dentisyon

• Diş şekli

Diş şekli genetik olarak belirlenmekte olup bireyler arası farklılık göstermektedir.¹⁵ Geometrik olarak diş şekli kare, oval ya da üçgen olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Kare dişler, düz mezial ve distal kenarlar ile karakterizedir. Bu tip dişlerin geniş servikal alanı vardır ve insizal kenarları genellikle düzdür. Oval dişler, yuvarlatılmış mezial ve distal kenarlar ile karakterizedir. Üçgen dişler ise, düz mezial ve distal kenarlar ile karakterizedir. Üçgen dişler özellikle distalde insizalden servikale, dar servikal alanı tanımlayan belirgin konverjans gösterirler ve insizal kenarları hafif eğimlidir.³⁹

• Diş boyut ve oranları

Literatürde, keserlerin ve kaninlerin ideal meziodistal genişliklerinin belirlenmesi için “altın oran” kullanılabileceği rapor edilmiştir.^{15,40} Altın oran gösteren doğadaki birçok obje ve canlı organizma güzel olarak algılanmasına rağmen, bu kavramın dentisyonla ilişkisi daha belirsizdir.^{8,40-42} Yapılan çalışmalar birçok bireyin anterior dişlerinin ölçümlerinin altın orana uygun olmadığını göstermektedir.^{15,42} Bu nedenle, ideal sonucu elde etmek için denge ve simetriyi sağlamak daha büyük öneme sahiptir.

• Dişlerin aksiyel inklinasyonları

Maksiller anterior dişlerin uzun aksları orta hattan distale gittikçe devamlılık göstermelidir ve orta hatta doğru mezial inklinasyona sahip olduklarında daha estetik görünmektedir. Maksiller santral keserler bilateral olarak simetrik ve dominant olmalıdır. Orta hattan distale doğru mezial tipping derecesi artmalıdır.¹⁵ İdeal bir gülüş için dişlerin bukkolingual inklinasyonları da önem taşımaktadır. Çene boyutlarına bağlı olarak genel kural, maksiller apikal kaide ne kadar darsa daha geniş bir gülüş elde edilebilir için kanin ve premolarlara daha fazla bukkal kron torku verilmesidir.⁸

• Konnektör alanı ve kontakt noktaları

Konnektör alanı, komşu anterior dişlerin birleşiyor gibi görüldüğü alanı, kontakt noktası ise dişlerin gerçekten temas ettiği noktayı tanımlamaktadır.¹⁵ Konnektör alanı, kontakt noktasından daha geniştir. Maksiller anterior dişler arasındaki en estetik ilişki 50-40-30 kuralıyla tanımlanmaktadır.⁴³ Bu kurala göre, santral kesiciler arasındaki ideal konnektör alanı kron uzunluklarının %50’si kadar, santral ve lateral arasındaki konnektör alanı santral kesicinin uzunluğunun %40’ı kadar, lateral ve kanin arasındaki konnektör alanı santral kesicinin kron uzunluğunun %30’u kadar olmalıdır.⁴⁴ Kontakt noktaları daha küçük alanlardır ve posteriora doğru gidildikçe daha apikalde konumlanmaktadır.¹⁵

• İnsizal embraşurlar

İnsizal embraşurlar, maksiller anterior dişler arasında oluşan aralıklar olarak tanımlanmaktadır. Foulger ve ark.⁴⁵, diş hekimleri, teknisyenler ve hastaların değerlendirmelerine göre embraşur alanlarının yokluğunun gülüş estetiği üzerine olumsuz etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Embraşur alanlarının şekli ters “V” ye benzemektedir ve optimal estetik sonuçlar için insizal embraşurların boyut

ve hacimleri santral kesicilerden posteriora doğru gittikçe artmalıdır.

D-Diğer Faktörler

• Yaş

Artan yaşla birlikte ağız ve yüz yapılarında meydana gelen değişimler, gülüş estetiğinin değerlendirilmesinde yaşın da etkili bir faktör olmasına neden olmaktadır.

Literatürdeki bazı çalışmalarda, artan yaşla birlikte maksiller keser görünümünün 1.5-2 mm azaldığı saptanmıştır.^{46,47} Yine artan yaşla birlikte, gülüş vertikal olarak kısalmakta, transversal olarak genişlemektedir. Çalışmaların sonuçlarına göre artan yaşla birlikte gülüşe yardımcı olan kasların yeterliliğinin azaldığı düşünülebilir. Artan yaşla birlikte deri elastisitesinin azalması, gerilmesi ve düzleşmesi perioral yumuşak dokuların sarkmasına neden olmaktadır.^{8,48}

Dong ve ark.⁴⁹, istirahatte ve gülüş sırasında yaşın maksiller ve mandibular keser görünümüne etkisini inceledikleri çalışmalarında, mandibular keser görünümünün artan yaşla birlikte arttığını belirtmişlerdir.

Öte yandan, literatürde yaşın estetik değerlendirmede anlamlı fark oluşturmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır.^{50,51}

• Cinsiyet

Kadınlarda her yaşta maksiller anterior diş görünümü erkeklerden daha fazla, mandibular anterior diş görünümü ise daha azdır.⁸ Vig ve Brundo³³, bir grup erişkinde yaptıkları çalışmalarında, dudaklar istirahat konumundayken kadınların maksiller anterior diş görünümünün erkeklerinkinin iki katı olduğunu belirtmişlerdir.⁸ Yaş faktöründe olduğu gibi cinsiyet için de değerlendirmede anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur.⁵¹⁻⁵⁴

Diş Hekimliğinde Estetik Uygulamalar

Dudak Çevresi

Göz alıcı bir gülümseme uygun diş, dudak ve dişeti oranı ve bunların uyumları sonucu ortaya çıkmaktadır. İdeal gülümsemede üst dudak simetrik bir şekilde dişetini 2-3 mm kadar göstermelidir ve diş eti çizgisi üst dudak konturunu takip etmelidir.

Gummy smile olgularında ise, gülümseme sırasında aşırı gingival doku görünümü ortaya çıkmaktadır.⁵⁵ Bu yüksek gülüş hattı da hastaları estetik olarak rahatsız edebilmektedir. ‘Gummy smile’ın etiyolojik faktörleri ara-

sında; iskeletsel, gingival, kassal, iyatrojenik sebepler ve bunlardan bazılarının kombinasyonu sayılabilir. Problem iskeletsel kaynaklı ise; maksiller gömme, dentogingival orijinde alveoloplasti ve/veya gingivektomi, dental kaynaklı ise; üst keser intrüzyonu, hiperaktif üst dudak düzeltimi için botoks uygulaması, kısa üst dudak varlığında ise dudak aşağı konumlandırma operasyonları tercih edilmektedir.⁵⁶

Düşük gülüş hattına sahip olan hastalarda ise dudak yukarı konumlandırma operasyonu yapılabilmektedir. Üst dudağın en uygun konuma getirilmesi sayesinde, diş hekiminin yaptığı estetik işlemler de çok daha güzel görünmektedir. İstirahat pozisyonunda, uzun üst dudaklı bireylerde mandibular kesici dişler, kısa üst dudaklı bireylerde ise maksiller kesici dişler daha fazla görünmektedir.⁵⁷ Benzer şekilde, insanlar yaşlandıkça maksiller kesici diş görünümü azalmakta ve mandibular kesici diş görünüm miktarı artmaktadır.⁵⁸

Genç bir görünüm için üst keserlerin yeterince görünmesi, geleneksel protez ve estetik diş hekimliği için yeni bir olgu değildir.^{57,33} Ancak, herhangi bir dental tedavi yöntemiyle yumuşak dokuyu manipüle ederek, bu estetik değerleri karşılamak mümkün değildir. Artan yaşla beraber üst dudak kasları ve derisinde sarkma meydana gelir, bu durum da; fonksiyonel ve estetik şekilde yapılmış anterior diş restorasyonlarının görünmesinin önüne geçmektedir.⁵⁹

Dişleri, dudağı veya ikisini birden mi değiştireceğimize karar verirken nelere dikkat etmemiz gerekiyor? Gerçek şu ki artan yaşla beraber alt yüz oranları değişmektedir. Diş hekimleri, yüz ile beraber sürekli olarak değişen bir yapıya (üst dudak) dayanan yüzün en önemli parçalarından birini tasarlamaktadır. Bu tasarımı yaparken estetiği sadece dişler ile sağlamaya çalıştıklarında ise, “sarkık” üst dudağı telafi etmek için anterior dişlerin protezlerini uzun yapmaları gerekmektedir. 2 mm’lik insizal görünümü elde etmek için yapılan uzun protezler ise hastanın doligofasiyal bir yüz yapısına sahip olmasına sebep olabilmektedir. Çoğu zaman, uzun üst dudaklı hastalar daha fazla diş görüntüsü için diş hekimine, daha fazla vermilyon kenar görüntüsü için ise plastik cerraha başvurmaktadır. Çoğu plastik cerrah, daha fazla “pembe dudak” görüntüsü vermek için hiyalüronik asit dolgu maddesi kullanmakta, ancak dudağa hacim katarak, dudağın daha fazla sarkmasına sebep olmakta ve böylece hastayı daha yaşlı ve doğal

olmayan bir görünüme mahkum etmektedir. Bu nedenle farklı uzmanlıklara sahip birçok klinisyen birbirlerini eğitmeli ve takım halinde çalışmalıdır.⁶⁰

Dudak kaldırma işlemi de, yaşlanmanın yukarıda belirtilen etkilerinin üstesinden gelmek ve doğal bir estetik diş restorasyonu elde etmek için yapılabilir.

Gingival Dokular

Estetik bir gülüş için sağlıklı diş eti dokusu olmazsa olmazdır. Sağlıklı diş etine sahip hastalarda da gingival dokuyu estetik açıdan değerlendirebileceğimiz bazı kriterler bulunmaktadır. Klinik kronun en tepe noktasını tarif eden zenith noktaları bunlardan bir tanesidir.⁶⁰ Zenith noktaları, santral kesici dişlerde orta hattın ortalama 1mm distalinde, lateral kesici dişler ve kanin dişlerinde ise orta hat üzerinde olmalıdır.⁶¹ Bu noktaların doğru yerde olması ve simetriyi sağlamak amacı ile gingivektomi yapılabilir.

Gingivektomi; cep derinliğinin azaltılması veya cebin kaldırılması amacıyla dişeti dokusunun kesilerek uzaklaştırılmasıdır. Supraalveolar ve pseudo cepelerin eliminasyonu, fibröz ödematöz büyümelerin uzaklaştırılması, dişetine kaybolan formun yeniden kazandırılması, anatomik kuronun tam olarak ortaya çıkmadığı durumlarda restoratif amaçlarla kuronun açığa çıkarılması, kesicilerin dişeti kenarında bilateral simetrisinin sağlanması ve gingival kreterlerin düzeltilmesi amacıyla uygulanabilir.⁶²

İnterdental papil kaybı da hastaları, estetik açıdan olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu durumda; biyolojik sınırları çok zorlamadan interdental alan daraltılması protezler ile ya da ortodontik tedavilerde stripping uygulaması ile sağlanabilir.⁶⁰ Ayrıca interdental papil kayıplarında, papil onarımı için hyaluronik asit enjekte edilebilir.⁶³

Dentisyon

Tüm yüz estetiği değerlendirdiğinde, diş estetiği oldukça önemlidir. Diş şekilleri, boyutları, birbirlerine olan oran ve uyumları estetik açıdan değerlendirilmektedir. Dental estetiği sağlamak için diş ile yüz, gülümseme ile diş ve dişlerin birbirleri arasındaki uyumu yakalamada altın oran kullanılabilir.⁶⁴ Ancak bazı çalışmalarda; estetik bulunan dişlerde beklenenin aksine altın oran olmadığı da saptanmıştır.^{65,66}

Dişlerde estetiği sağlamak için çeşitli teknikler ve ölçümler mevcuttur. Estetik üzerine çalışan hekim ve teknisyenin bu konuda yeterli bilgiye sahip olması doğru

fonksiyona sahip, estetik restorasyonlar yapılmasında çok önemlidir.⁶⁷

Diş estetiği bireysellik göstermektedir. Estetik açıdan çok önemli olan maksiller kesici dişlerin şekil ve boyutuna karar vermek için tek bir kural bulunmamaktadır. Bu konuda diş hekimi ve teknisyen tecrübesine güvenmeli ve hasta talep ve beklentilerini de göz önüne almalıdır.³²

Diş estetiğini sağlamak amacıyla gerekli incelemeler yapıp, problemler göz önüne alınarak tedavi planı oluşturulmaktadır. Doğru diş estetiğini sağlamak amacı ile ortodontik tedaviler, protetik tedaviler, direkt kompozit restorasyonlar ya da bunların kombinasyonu uygulanabilmektedir.

Diş estetiğini sağlamak için diş şekli, oranı ve boyutu estetiği sağlamada yeterli değildir. Doğru renk seçimi de oldukça önemlidir. Doğru ve doğal renk seçimi için hekimin bu konuda bilgi sahibi olması ve hasta isteğini de göz önünde bulundurarak doğru renk seçmesi çok önemlidir.⁶⁸ Bazen estetiği bozan sebep sadece diş rengi veya diş üzerindeki lekelenmeler olabilmektedir. Bu durumda diş beyazlatma ya da lekeleri gidermeye yönelik tedaviler uygulanabilmektedir.⁶⁹

4. Sonuç

Günümüzde estetik kavramlar her geçen gün daha da önem kazanmaktadır ve hasta beklentileri artmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki; doğru fonksiyon sağlanmadan, öncelik çevre doku ve diş sağlığına verilmeden, sadece estetik amaçla yapılan tedaviler ideal tedaviler olmayacaktır.

Kaynaklar

- Langlois JH, Ritter JM, Casey RJ, Sawin DB. Infant attractiveness predicts maternal behaviors and attitudes. *Dev Psychol.* 1995;31(3):464.
- Langlois JH, Kalakanis L, Rubenstein AJ, Larson A, Hallam M, Smoot M. Maxims or myths of beauty? A meta-analytic and theoretical review. *Psychol Bull.* 2000;126(3):390.
- Henson ST, Lindauer SJ, Gardner WG, Shroff B, Tufekci E, Best AM. Influence of dental esthetics on social perceptions of adolescents judged by peers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(3):389-95.
- Hönn M, Göz G. The ideal of facial beauty: a review. *J Orofac Orthop.* 2007;68(1):6-16.
- Dion K, Berscheid E, Walster E. What is beautiful is good. *J Pers Soc Psychol.* 1972;24(3):285-90.
- Patzer GL. *The Physical Attractiveness Phenomena.* New York: Plenum; 1985.
- Okuda WH. Resolve to recommit to excellence. *AACD J.* 1997.
- Zachrisson BU. Esthetics in Tooth Display and Smile Design. In: H. D. Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant JR, eds. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics.* 2005:110-30.
- Nash DA. Professional ethics and esthetic dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1988 Sep;117(4):7E-9E.
- Goldstein RE. *Esthetics in Dentistry.* 2nd ed. Hamilton, BC: Decer Inc.; 1998:3-15.
- David A, Gerber DMD, Ronald A, Feinman DMD, Ronald E, Goldstain DSD. *Porcelain Laminate Veneers.* Quintessence Pub; 1998:11.
- Jarabak JR. *Management of an orthodontic practice.* St. Louis: Mosby Co; 1965.
- Renner RP. *An introduction to dental anatomy and esthetics.* Chicago: Quintessence; 1985:241-72.
- Goldstein RE, Chu SJ, Lee EA, Stappert CF, Ronald E. *Goldstein's Esthetics in Dentistry.* John Wiley & Sons; 2018.
- Sharma PK, Sharma P. Dental smile esthetics: The assessment and creation of the ideal smile. *Semin Orthod.* 2012;18:193-201.
- Gill DS, Naini FB, Tredwin CJ. Smile aesthetics. *Dent Update.* 2007 Apr;34(3):152-4, 7-8.
- Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification and its impact on orthodontic diagnosis and treatment planning. In: *The Art of Smile: Integrating Prosthodontics, Orthodontics, Periodontics, Dental Technology, and Plastic Surgery.* Chicago: Quintessence; 2005:99-139.
- Sarver DM. Enameloplasty and esthetic finishing in orthodontics: identification and treatment of microesthetic features in orthodontics. Part 1. J.
- Brandão RCB, Brandão LBC. Finishing procedures in orthodontics: dental dimensions and proportions (microesthetics). *Dental Press J Orthod.* 2013;18(5):147-174.
- Sarver D. The Importance of Incisor Positioning in the Esthetic Smile: A- The Smile Arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:98-111.
- Tarantili VV, Halazonetis DJ, Spyropoulos MN. The spontaneous smile in dynamic motion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Jul;128(1):8-15.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics.* St. Louis, MO: Elsevier/Mosby; 2013.
- Rufenacht CR. *Fundamentals of Esthetic.* Chicago, IL: Quintessence Publ Co Inc; 1990:73.
- Levine JB. Esthetic diagnosis. *Curr Opin Cosmet Dent.* 1995;9:17.
- Baratieri LN. Esthetics: Direct adhesive restorations on fractured anterior teeth. *Quintessence Publishing Co Inc, Morgan International, Santiago;* 1998:57-72.
- Erdemir U, Yucel T, Yildiz E, Germec DG, Sayinsu K. Dental analysis. In: *Esthetic and Functional Management of Diastema.* 1st ed. Springer International Publishing, Switzerland; 2016:101-20.
- Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent.* 1984;51(1):24-8.
- Kokich V. Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective. Part III: Mediolateral relationships. *J Esthet Dent.* 1993;5(5):200-7.
- Kokich Jr VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11(6):311-24.
- Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(2):208-13.
- Fradeani M, Barducci G. *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics, Volume 2.* Berlin: Quintessence Publishing Co Inc; 2008.

32. Ahmad I. Anterior dental aesthetics: Dental perspective. *Br Dent J.* 2005;199(3):135-141.
33. Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent.* 1978;39(5):502-4.
34. Basting RT, Trindade RS, Flório FM. Comparative study of smile analysis by subjective and computerized methods. *Oper Dent.* 2006;31(6):652-9.
35. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. Orthodontics. E-book: Current Principles and Techniques. Elsevier Health Sciences; 2016.
36. of Prosthodontics AB, of Prosthodontists AC, Society AE, Society AP, Conference COBP, et al. The glossary of prosthodontic terms seventh edition (GPT-7). *J Prosthet Dent.* 1999;81(1):48-110.
37. Sarver DM. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 1. Shape and proportionality of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Dec;126(6):749-53.
38. Sarver DM, Yanosky M. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 2. Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Jan;127(1):85-90.
39. Miller EL, Bodden WR Jr, Jamison HC. A study of the relationship of the dental midline to the facial median line. *J Prosthet Dent.* 1979 Jun;41(6):657-60.
40. Levin EI. Dental esthetics and the golden proportion. *J Prosthet Dent.* 1978 Sep;40(3):244-52.
41. Ricketts RM. The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series. *Am J Orthod.* 1982 May;81(5):351-70.
42. Preston JD. The golden proportion revisited. *J Esthet Dent.* 1993;5(6):247-51.
43. Morley J. A multidisciplinary approach to complex aesthetic restoration with diagnostic planning. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 2000 Aug;12(6):575-7.
44. Morley J, Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J Am Dent Assoc.* 2001 Jan;132(1):39-45.
45. Foulger TE, Tredwin CJ, Gill DS, Moles DR. The influence of varying maxillary incisal edge embrasure space and interproximal contact area dimensions on perceived smile aesthetics. *Br Dent J.* 2010 Aug 14;209(3):E4.
46. Tuzgıray YB, Kaya B. Factors affecting smile esthetics. *Turkish J Orthod.* 2013;26:58-64.
47. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: Changes with age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(3).
48. Peck S, Peck H. The aesthetically pleasing face: an orthodontic myth. *Trans Eur Orthod Soc.* 1971;175-84.
49. Dong JK, Jin TH, Cho HW, Oh SC. The esthetics of the smile: a review of some recent studies. *Int J Prosthodont.* 1999 Jan-Feb;12(1):9-19.
50. Cross J, Cross J. Age, sex, race, and the perception of facial beauty. *Dev Psychol.* 1971;433-439.
51. Howells D, Shaw W. The validity and reliability of ratings of dental and facial attractiveness for epidemiologic use. *Am J Orthod.* 1985;88(5):402-408.
52. Chang C, Fields H, Beck F, Springer N, Firestone A, Rosenstiel S, et al. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4):171-180.
53. Cochrane S, Cunningham S, Hunt N. Perceptions of facial appearance by orthodontists and the general public. *J Clin Orthod.* 1997;31(3):164-168.
54. Smit A, Dermaut L. Soft-tissue profile preference. *Am J Orthod.* 1984;86(1):67-73.
55. Polo M. Botulinum toxin type A (Botox) for the neuromuscular correction of excessive gingival display on smiling (gummy smile). *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(2):195-203.
56. Suh YJ, Nahm DS, Choi JY, Baek SH. Differential diagnosis for inappropriate upper incisal display during posed smile: Contribution of soft tissue and underlying hard tissue. *J Craniofac Surg.* 2009;20(6):2006-12.
57. Al-Hababbeh R, Al-Shammout R, Al-Jabrah O, Al-Omari F. The effect of gender on tooth and gingival display in the anterior region at rest and during smiling. *Eur J Esthet Dent.* 2009;4(4):382-95.
58. da Motta AFJ, de Souza MMG, Bolognese AM, Guerra CJ, Mucha JN. Display of the incisors as functions of age and gender. *Aust Orthod J.* 2010;26(1):27-32.
59. Stanley K, Caligiuri M, Schlichting LH, Bazos PK, Magne M. Lip lifting: Unveiling dental beauty. *Int J Esthet Dent.* 2017;12(1):108-14.
60. Demirel K. Pembe Estetik. *Türk Dişhek Birl Derg.* 2004;83:56-60.
61. Demir F, Oktay E, Topcu F. Smile and dental aesthetics: a literature review. *Med Sci.* 2017;6:172-177.
62. Lindhe J. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 5th ed. Vol. 18, Implant Dentistry. 2009:101 p.

63. Onat U, Keçeli S, Özcan M. Hyaluronik asit kullanımının interdental papil yapılandırılması üzerine etkisinin değerlendirilmesi. 7tepe Klinik. 2021;17(3):207-213.
64. Diker B, Elter B. Üst ön dişlerin estetik oran ve boyutlarının dijital analizi: Türk örnekleminde bir çalışma. 7tepe Klinik Dergisi. 2021;19(3):179-183.
65. Özdemir H, Köseoğlu M, Bayindir F. An investigation of the esthetic indicators of maxillary anterior teeth in young Turkish people. J Prosthet Dent. 2018;120(4):583–588.
66. Wang Y, Song Y, Zhong Q, Xu C. Evaluation of influence factors on the width, length, and width to length ratio of the maxillary central incisor: A systematic review and meta-analysis. J Esthet Restor Dent. 2020;33(2):351–363.
67. Amin YM, Güler E. Anterior direkt estetik kompozit rezin restorasyonlarda RED (tekrarlanan dental estetik) oran analizi. Türkiye Klinikleri. Dişhekimliği Bilimleri Dergisi. 2021;27(1):65-72.
68. Kahramanoğlu E, Kulak Özkan Y. Diş hekimliğinde estetik ve renk. Cumhuriyet Dental Journal. 2013;16(4):339-347.
69. Burke S, Güray Efes B. Diş renklenmeleri ve güncel tedavileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2022;43:55-68.