



e-ISSN:1307-3540

ADO

Klinik Bilimler Dergisi Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume:13 • Sayı/Issue:1 • 2024

► Cilt/Volume:13 • Sayı/Issue:1 • 2024

ADO Klinik Bilimler Dergisi • Journal Of Clinical Sciences

13



Klinik Bilimler Dergisi

Journal of Clinical Sciences

Ankara Dişhekimleri Odası'nın bilimsel yayın organıdır.
Scientific publication of the Ankara Chamber of Dentists
Yılda üç kez yayınlanır/Published Three times a year

ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/Owner

Yönetim Kurulu Başkanı
Dişhekimi Serkan ER

EDİTÖRLER/EDITORS

Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU
Doç. Dr. Yeliz Kılınc
Doç. Dr. Sinem AKGÜL
Dr. Öğr. Üyesi Özgün YILDIRIM

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Prof. Dr. Mehmet Tevfik DORAK
(Kingston University, UK)

İSTATİSTİK EDİTÖRÜ/Statistics Editor

Prof. Dr. Mehmet Tevfik DORAK
(Kingston University, UK)

MİZANPAJ, GRAFİK TASARIM/ Layout, Graphic Design

Soner GÜNEL/Diamed Ajans soner@diamedajans.com

YAYINA VERİLİŞ TARİHİ/Date of publication

26.01.2024

Cilt:13 - Sayı: 1 e-ISSN:1307-3540

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi "ULAKBİM tarafından taranan ulusal hakemli dergilerden olup, "TR Dizin Dergi Listesi"nde yer alan dergilerden biridir.

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi Türkiye Atıf Dizini üyesidir.

YAZIM KURALLARI

Derginin yayın dili Ocak 2024 tarihinden itibaren İngilizcedir.

Yazarlardan, göndermiş oldukları makalenin daha önce yayınlanmamış, yayına kabul edilmemiş veya herhangi bir dergide değerlendirme aşamasında olmadığını beyan etmeleri istenmektedir. Herhangi bir bilimsel toplantıda sunulan özetlerin gönderim sırasında belirtilmesi zorunludur. Yazarlar, gönderim ve hakem değerlendirmesi sürecinde makalenin tüm sorumluluğunu üstlenirler. Etik beyanı gerektiren ancak ETİK KURUL Kurum adı, karar tarihi ve kimlik numarası belirtilmeyen ORJİNAL ARAŞTIRMA MAKALELERİ değerlendirmeye alınmayacaktır. Yazarlar, tüm olgu sunumları ve gerekli tüm çalışmalar için imzalı bilgilendirilmiş onam aldıklarını belirtmelidir. Bilgilendirilmiş onamlar sisteme ayrı bir pdf dosyası olarak yüklenmelidir. Etik Beyannameler, Gereç ve Yöntem bölümünde Etik Kurul adı, karar tarihi ve kimlik numarası ile birlikte verilmeli ve sisteme ayrı bir pdf dosyası olarak yüklenmelidir. **Her makalenin benzerlik raporu ile birlikte mutlaka İngilizce proofreading sertifikasında sisteme pdf dosyası olarak yüklenmesi gerekmektedir.**

Değerlendirme Süreci

ADO Klinik Bilimler Dergisi, değerlendirme süreci boyunca hem hakemin hem de yazarın kimliklerinin birbirinden gizlendiği anlamına gelen çift-kör değerlendirme sürecini kullanır. Bu nedenle yazarların makale dosyalarının kimliklerini açığa çıkarmayacak şekilde hazırlamaları gerekmektedir. Editörler hakemleri derginin online sistemi üzerinden davet edecek, hakemlerin kabulü sonrasında değerlendirme süreci başlayacaktır. Hakemler dergi sistemine giriş yaparak ilgili dosyaların indirilmesi ve öneri süreci davetini kabul ederler. İncelemeler için izin verilen süre: 4 hafta olup, editöryal süreç gerektiği takdirde değiştirilebilir.

KABUL EDİLEN MAKALE TÜRLERİ

Orijinal araştırma makalesi: Başlıklar, Özet (İngilizce ve Türkçe), Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkür, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları.

Derleme: Derlemelerin Gereç ve Yöntem, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerini içermesi gerekmektedir; ancak ilgili diğer başlıkları içerebilir.

Olgu sunumu: Başlık (Uzun ve kısa), Özet (İngilizce ve Türkçe), Giriş, Olgu Sunumu, Tartışma, Sonuç,

Teşekkür, Kaynakça, Tablolar, Şekiller ve Şekil Açıklamaları

Teknik not: Başlık, Özet, Giriş, Sonuçlar, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları (gerekli ise)

Editöre Mektup: Başlık, Özet, Giriş, Sonuçlar, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları (gerekli ise)

MAKALE HAZIRLAMA

a- Her yazı normal ve düz yazı tipinde (12 punto Times New Roman), 1,5 satır aralıkla iki yana dayalı olarak yazılmalı ve tüm sayfalar orta alttan art arda numaralandırılmalıdır.

b- Her paragrafta satır girintisi kullanılmalıdır.

c- Latince terimler veya tür adlarında italik karakterler kullanılmalıdır. (örn. in vitro, Staphylococcus aureus).

d- Birimler ve kısaltmalarda, uygun olduğu durumlarda Uluslararası Birimler Sistemi (SI: <http://www.bipm.org/en/si/>) kullanılmalıdır. Yaygın olarak kullanılan birimler için kısaltma örnekleri şunlardır: yıl-y, hafta-hf, saat-sa., dakika-dk., saniye-sn., gram-g, litre-L, mikrolitre-µL, metre-m, Celsius derece-°C vb. Türkçe kısaltmalar dizini için Türk Dil Kurumu'nun internet sitesine bakmalıdır. (TDK; <http://www.tdk.gov.tr>).

e- Ondalık sayılarda ayırıcı olarak nokta (.) kullanılmalıdır ve rakam ile birim arasında boşluk bırakılmalıdır. (örn. 12,3 mm, 37 °C) Yüzde değeri verirken değer ile yüzde işareti arasına boşluk bırakılmamalıdır (örn. %0,2).

f- Kısaltma standart bir ölçü birimi olmadığı sürece, metinde ilk geçtiği yerde parantez içindeki kısaltmanın ardından açık bir şekilde belirtilmeli ve metin boyunca aynı kısaltma kullanılmalıdır.

g-Çalışmada kullanılan malzeme/ekipmanın kaynağı ilk bahsedildiğinde belirtilmelidir (isim, üretici, şehir, eyalet (varsa), parantez içinde ülke). Aynı ürüne ilişkin daha sonraki alıntılarda menşei belirtmeye gerek yoktur. Daha önce belirttiğiniz firmanın ürettiği başka bir üründen bahsederken sadece firmayı belirtmeniz yeterlidir.

BAŞLIK SAYFASI

Başlık sayfası aşağıdakilerden oluşmalıdır:

a- Makalenin başlığı (İngilizce ve Türkçe)

b- 5 kelimeyi geçmeyen kısa bir başlık. (İngilizce ve Türkçe)

c- Yazarların akademik dereceleri dahil tam adları. Yazarların bağlı oldukları kurum (şehir ve ülke dahil), soyadlarından sonra üst simge numarası verilerek adlar satırının altında belirtilmelidir.

d- Tüm yazarların ORCID tanımlayıcıları. Bir tane almalı veya <https://orcid.org/> adresinden kendinizinkini kontrol etmelisiniz.

e- Sorumlu yazarın iletişim bilgileri (posta adresi, iş telefonu, cep telefonu numaraları ve e-posta adresi)

f- Makalenin türü (orijinal araştırma makalesi, editöre mektup, olgu sunumu...)

g- Özet ve ana metinde ayrı ayrı yer alan kelime sayısı (şekil açıklamaları, tablo başlıkları ve kaynaklar hariç), kaynak, şekil ve tablo sayıları.

h- Finansman kaynağı (hibe numarası, protokol numarası vb. belirtiniz)

i- Teşekkür (makalenin herhangi bir bilimsel etkinlikte daha önce sunulmuş olması)

j- Etik inceleme kurulu bilgilerini (tam ad, tarih ve numara) burada ve metinde belirtin. Onay belgesinin dijital kopyası, gönderim sırasında ayrı bir belge olarak sisteme yüklenmelidir.

k-Kayıt sitesi (örn., clinicaltrials.gov), kayıt numarası, kayıt tarihi ve internet bağlantısı (önerilen) dahil olmak üzere klinik araştırma kayıt bilgileri.

ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER:

Özet, makalede yer alan bilgileri yansıtmalı ve makalenin ana metninde yer almayan bilgileri içermemelidir. Özet, şu başlıklar kullanılarak yapılandırılmalıdır: Araştırma makalesi için Amaç, Gereç ve Yöntemler, Bulgular ve Sonuç; olgu sunumları için Giriş, Vaka raporu ve Sonuç. Derlemeler, teknik notlar ve editörlere mektupta herhangi bir başlık bulunmamalıdır.

Özet ve anahtar kelimeler hem İngilizce hem de Türkçe olarak sunulmalıdır. Anahtar kelimeler Medical Subject Headings (MESH: www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html) ve Türkiye Bilim Terimleri (TBT; <http://www.bilimterimleri.com>) arasından seçilmelidir. MESH indeksi Türkçe olup alfabetik sıraya göre listelenmeli ve noktalı virgülle (;) ayrılmalıdır. Anahtar kelimeler başlık ve özetten seçilmemelidir çünkü bunlar otomatik olarak indekslenir; bunun yerine ana metinden seçilmelidir.

GİRİŞ

Ana fikir ve önemi anlatılmalıdır. Hiçbir sonuca, tartışmaya ve veriye yer verilmemelidir. Bölümün son paragrafında çalışmanın amacı açıkça belirtilmeli ve varsa araştırma hipotezi verilmelidir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Tüm ticari ürün ve cihazların menşei açıklanmalı ve ticari isimleri ve kaynakları belirtilmelidir (isim, üretici, şehir ve ülke).

Bu bölümde etik onay belirtilmelidir (onay alınan Etik Kurul'un tam adı, onay tarihi, onay numarası yazılmalıdır). Varsa, bilgilendirilmiş onam alındığı belirtilmelidir.

Gözlemsel veya deneysel çalışmalarda katılımcıların (hastalar, kontrol grupları dahil laboratuvar hayvanları) seçimine ilişkin dahil etme ve hariç tutma kriterleri açıklanmalıdır.

Bu bölümün son paragrafında, istatistiksel analiz ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. İstatistik terimleri ve sembolleri tanımlanmalıdır. Kullanılan bilgisayar yazılımı belirtilmelidir.

BULGULAR

İstatistiksel bulgular rapor edilmelidir, ancak bunların tartışılmasından veya yorumlanmasından kaçınılmalıdır. Gerekiyorsa tablo, grafik veya illüstrasyonlardan yararlanılmalıdır. Bu bölümde gerekli ise alt başlıklar kullanılabilir.

TARTIŞMA

Araştırmanın bulgularını tartışılmalı ve diğer çalışmalarla uyumu veya uyumsuzluğu belirtilmeli ve çalışmanın sınırlılıklarına yer verilmelidir. Giriş ve sonuç bölümlerinde verilen bilgilerin tekrarından kaçınılmalıdır.

SONUÇ

Bu bölümde yazarlar çalışmanın sonuçlarını kısaca ve net bir şekilde sıralamalı ve çalışmanın temel mesajlarını belirtmelidir. İstatistiksel ayrıntılara yer verilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Çalışma bir hibe ya da başka bir fonla desteklenmişse bu bölümde destekleyen kuruluşun adı ya da hibe numarası verilmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Herhangi bir çıkar çatışması olmadığı belirtilmelidir.

KAYNAKLAR

ADO Klinik Bilimler Dergisi'nde alıntılar etiketlenmesi Vancouver sistemine göre yapılır. Kaynaklar ana metinde üst simge Arap rakamlarıyla ardışık olarak belirtilmelidir. Tam referans listesi numara sırasına göre verilmelidir.

Dergilerin başlıkları MEDLINE için İndekslenen Dergiler listesinde kullanılan stile göre kısaltılmalıdır. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>)

Yayınlanmamış veriler veya kişisel iletişim referans olarak kabul edilmez.

Metinde alıntı yapma örnekleri:

...önceki bir çalışmada belirtildi.¹

...önceki çalışmalarda belirtildi.^{2,4-6,8}

Yılmaz⁹ tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada şöyle bildirildi:

Yılmaz ve Akın tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada¹⁰ şu rapor edildi:

Yılmaz ve ark.¹¹ tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada şu rapor edilmiştir:

Standart dergi makalesi

1. Erkmen E, Şimşek B, Yücel E, Kurt A. Sagittal split ramus osteotomileri sonrası farklı tespit yöntemlerinin üç boyutlu sonlu elemanlar analizi kullanılarak karşılaştırılması: Bölüm 1: İlerleme cerrahisi-posterior yükleme. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:551-8.

Altıdan fazla yazarlı standart dergi makalesi

2. Tüter G, Kurtiş B, Serdar M, Aykan T, Okyay K, Yücel A, vd. Hem kronik periodontit hem de koroner arter hastalığı olan hastalarda ölçeklendirme ve kök düzeltme ve alt antimikrobiyal doz doksisisiklinin hastalığın oral ve sistemik biyobelirteçleri üzerine etkileri. J Clin Periodontol 2007;34:673-81.

Tez

3. Kayaoğlu G. Endodontik hastalık açısından Enterococcus faecalis'in Kahve ve direnç çıkışının incelenmesi [tez]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.

Kitap ve kitapta bölüm

4. Okeson JP. Temporomandibular Bozuklukların ve Tıkanıklığın Yönetimi. 7. baskı. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2013.s. 171- 174

5. Alaçam A. Pedodontik Endodonti. Alaçam T, Editör. Endodonti. 1.baskı. Ankara: GÜ Yayınları; 1990. s.809-859.

TABLolar ve ŞEKİLLER

Tüm tablo ve şekiller ana metinde yer alma sırasına göre Latin rakamlarıyla ardışık olarak numaralandırılmalı ve ayrıntılı olarak tartışılmalıdır. Yazılarda tablo ve şekiller ana metnin sonunda Kaynaklar kısmından sonra verilmelidir.

Tüm şekiller yüksek kalitede JPG, PNG, PDF veya TIFF formatında olmalı ve gönderim sırasında ayrı bir belge ile yüklenmelidir. Histopatolojik görüntülerde kullanılan renklendirici ve büyütme miktarı belirtilmelidir.

Kişi görüntülerinin yer aldığı yazılarda, bunların kullanılması için yazılı izin alınmalı ve yazıyla birlikte sunulmalıdır.

Tablo hazırlanırken ADO Klinik Bilimler Dergisi'nde daha önce yayınlanmış makaleler örnek olarak alınabilir. Tüm tabloların tablonun üst kısmında bir başlığı bulunmalı ve birlikte yüklenmelidir. Kısaltmalar, istatistiksel bilgiler (p değerleri veya istatistiksel analiz yöntemi vb.) tablonun altına dipnot olarak verilmelidir. Gerektiğinde yıldız işareti veya üst simge kullanılmalıdır.

Bir yazıdaki tablo ve şekillerin toplam sayısı 6'yı geçmemelidir.

İçindekiler/Contents

Cilt/Volume: 13 • Sayı/Issue: 1 • 2024

Editörden/ Editorial

Yeni Yıl Mesajı

New Year Message

Nur Mollaoğlu, Yeliz Kılınç, Sinem Akgül, Özgün Yıldırım 01

Özgün Araştırma Makaleleri / Original Research Articles

Correlation Between Preoperative Bone Quality and Primer Stability For Mandibular Posterior Implants

Mandibulada Posterior Bölgeye Uygulanan İmplantlarda Preoperatif Kemik Kalitesi ve Primer Stabilité Arasındaki Korelasyon

Sara Samur Ergüven, Elif Yıldizer, Aydın Özkan, Zeynep Sena Şahin, Saliha Kübra Sarı, Fatih Peker 02-09

Lokalize Dişeti Çekilmelerinin Tedavisinde Palatal Greft ile Gingival Ünitenin Karşılaştırılması

Comparison of Palatal Graft and Gingival Unit in The Treatment of Localized Gingival Recessions

Dilek Özkan Şen, Fatma Uçan Yarkaç, Elif Öncü 10-18

Isısal ve Asidik Yapay Yaşlandırmanın Kompozit Rezin Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Mikrosertlik Değerleri Üzerine Etkisi

The Effect of Thermal and Acidic Aging of Composite Resin Restorative Materials Surface Roughness and Microhardness Values

Cansu Dağdelen Ahışa, Mine Betül Üçtaşlı 19-26

Effect of Intraoral Scanner on The Scan Accuracy of Different Restoration Designs

Ağız İçi Tarayıcıların Farklı Restorasyon Tasarımlarının Tarama Doğruluğuna Etkisi

Münir Demirel, Almira Ada Diken Türksayar, Mustafa Borge Dönmez 27-32

Gümüş Diamin Florür Tedavisinin Ebeveynler Tarafından Kabulü ve Değerlendirilmesi

Parental Acceptance and Consideration of Silver Diamine Fluoride Therapy

Hamide Cömert, Ayşegül Ölmez 33-42

Farklı Kraniofasial Büyüme Paternlerinde El Bilek ve Servikal Vertebral Maturasyonun Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi: Ön Çalışma

Comparative Evaluation of Wrist and Cervical Vertebral Maturation in Different Craniofacial Growth Patterns: A Preliminary Study

Sadık Türker Akdemir, Sevil Akkaya 43-50

Location and Anatomic Characteristics of Mental Foramen in Dry Adult Human Mandibles

Kuru Erişkin İnsan Çenelerinde Mental Foramenin Konumu ve Anatomik Özellikleri

Ahmet Mert Nalbantoğlu, Deniz Yanık, Soner Albay 51-58

Alaşım Tipinin Seçici Lazer Ergitme ile Üretilmiş Co-Cr Altyapıların Metal-Seramik Bağlantı Dayanımına Etkisi

The Effect of Alloy Type on Metal-Ceramic Bond Strength of Co-Cr Frameworks Fabricated by Selective Laser Melting

Haydar Albayrak, Aygül Yaprak, Büşra Ekici 59-67

İçeceklerin Tek Renkli Kompozit Rezinlerin Renk Stabilitésine ve Yüzey Pürüzlülüğüne Olan Etkisi

Effect of Different Beverages on Color Stability and Surface Roughness of Resin Composites

Özlem Erçin, Dilan Kopuz 68-76

Evaluating the Reliability of YouTube Videos About Primary Herpetic Gingivostomatitis

Primer Herpetik Gingivostomatit ile İlgili YouTube Videolarının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi

Özlem Saraç Atagün, Dinemis Alev Altuntaş, Gülbahar Ustaoglu, Seval Ceylan Şen 77-86

Investigation of The Clinician Satisfaction For the Single-Puncture and Double-Puncture Arthrocentesis of Temporomandibular Joint

Tek Girişli ve İki Girişli Temporomandibular Eklem Artrosentezine Yönelik Klinisyen Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Sara Samur Ergüven, Selda Aksoy Değirmenli, Mehmet Fatih Şentürk, Aydın Özkan, Ciğdem Yücel 87-91

Evaluation of The Reliability of Fiber Post Videos on Youtube

Youtube'daki Fiber Post Videolarının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi

Yelda Erdem Hepsenoglu, Gulhan Yıldırım 92-99

The Vitamin D Receptor Bsm1 Variant is not Associated With Temporomandibular Disorder With or Without Bruxism D Vitamini Reseptörü Bsm1 Varyantı, Bruksizm Olan veya Olmayan Temporomandibular Bozuklukla İlişkili Değildir Serkan Yıldız, Serbulent Yığıt, Ayse Feyda Nursal, Nevin Karakus, Mehmet Kemal Tumer.....	100-106
Diş Hekimlerinin Kansere Hastalarının Ağız Sağlığı Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi Evaluation of Dentists' Knowledge About Oral Health of Cancer Patients Şebnem Nezahat Koçan, Nuray Tüloğlu	107-116
Analysis of Instagram Posts About Orthognathic Surgery: A Methodological Study Ortognatik Cerrahi ile İlgili Instagram Gönderilerinin Değerlendirilmesi: Metodoloji Hacer Eberlikose, Raha Akbarihamed, Hakan Alpay Karasu.....	117-121
Maksiller Sinüs Septalarının Değerlendirilmesi: Retrospektif Bir Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Çalışması Evaluation of Maxillary Sinus Septas: A Retrospective Cone-Beam Computerized Tomography Study Raha Akbarihamed, Hacer Eberlikose, Arif Yiğit Güler, Hakan Alpay Karasu.....	122-126
Farklı İntraoral Tarayıcıların İmplant Ölçü Hassasiyeti Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi Assessing the Impact of Various Intraoral Scanners on the Accuracy of Dental Implant Impression Gülsüm Ceylan, Münir Demirel, Almira Ada Diken Türksayar, Faruk Emir, Mustafa Borge Donmez.....	127-134
Evaluation of Implant Survival in Grafted and Ungrafted Bone: A 5-Year Follow-Up Study Greftlenmiş ve Greftlenmemiş Kemikte İmplant Sağkalımının Değerlendirilmesi: 5 Yıllık Takip Çalışması Levent Çiğirim, Serap Keskin Tunç, Zeynep Dilan Orhan, Abdurrahman Galayene, Mohammad Alsmadi, Nazlı Hilal Kahraman.....	135-140
Zygomatic Implants on Youtube: Analyzing the Content and Usefulness of Videos 'Youtube'da Zigomatik İmplantlar: Videoların İçeriğini ve Kullanışlılığını Analiz Etme Tuğçe Çevik Sönmez, Esra Mavi.....	141-148
Olgu Raporları / Case Reports Compartment of Two Different Augmentation Techniques in Maxilla: A Case Report Maksillada İki Farklı Ogmantasyon Tekniğinin Karşılaştırılması: Olgu Sunumu Ilgın Arı, Selen Adiloğlu.....	149-154
Parry Romberg Sendromlu Pediatrik bir Hastanın Nadir Oral Bulguları: Bir Olgu Sunumu Rare Oral Findings of a Pediatric Patient with Parry Romberg Syndrome: A Case Report Derya Sarıoğlu, Özge Anıl.....	155-160
Treatment of a Large Odontogenic Keratocyst: Case Report With 5-Year Follow-Up Büyük Boyutlu Odontojenik Keratokist Olgusunun Tedavisi ve 5 yıllık Takibi Gülin Acar, Selen Adiloğlu, Alper Aktaş.....	161-166
Derleme / Review Dijital Gülüş Tasarımı Digital Smile Design Ayşenur Çelik, Oya Bala, Sinem Akgül.....	167-176
Erken Diş Kaybı ve Diş Eksikliğinde Alveolar Kemik Koruması Alveolar Ridge Preservation In Early Tooth Loss and Tooth Agenesis Aysima Darıcı, Seval Merih Ölmez.....	177-183
Çocuklarda Diş Kaynaklı Siyah Diş Renklenmeleri ve Tedavileri Extrinsic Black Teeth Coloration and Treatments in Children Sedanur Gürdere, Didem Atabek	184-190
Molar Kesici Hipomineralizasyonu'ndan Etkilenmiş Dişlerde Remineralizasyon ve Hassasiyet Giderici Ajanların Değerlendirilmesi Evaluation of Remineralization and Desensitizing Agents in Molar Incisor Hypomineralization-Affected Teeth Erenay Alpayçetin, Elif Bahar Tuna.....	191-201

İlaçlara Bağlı Gelişen Çene kemiği Osteonekrozlarının Yönetiminde Güncel Değişimler

Current Changes in the Management of Medication Related Osteonecrosis of the Jaw

Onur Şahin, Mustafa Hacılar 202-219

Yüz Protezlerinin Yapımında Dijital Yöntemlerin Kullanımı

Use of Digital Methods for Facial Prosthesis Manufacturing

Ceyda Başak İnal, Necla Kılıçkaya, Seçil Karakoca Nemli 220-227

Dişeti Çekilmelerinin Tedavisinde Tünel Tekniği ve Modifikasyonlarının Klinik Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Clinical Efficiency of Tunnel Technique and Modifications in the Treatment of Gingival Recessions

İlgın Manav, Ahu Uraz Çörekci, Deniz Özbay Çetiner 228-237

Santral Dev Hücreli Granüloomlarda Geçmişten Günümüze Tedavi Yöntemleri

The Current Treatment Methods in Central Giant Cell Granulomas

İlgın Arı, Arzum Yılmaz, Alper Aktaş 238-246

Vital Ağartmanın Kompozit Rezin Yüzey Sertliğine Etkisi

Effect of Vital Bleaching on Composite Resin Surface Hardness

İlke Torbalı Çokkeçeci, Hacer Deniz Arısu 247-255

Risk factors, Consequences and Treatment Alternatives of Schneiderian Membrane Perforation: Case Report and Review of the Literature

Schneiderian Membran Perforasyonu için Risk faktörleri, Perforasyonun Sonuçları ve Tedavi Seçenekleri: Vaka Takdimi ve Derleme

Antigoni Delantoni, Dilara Nur Şengün, Abdulkemim Bayındır, Kaan Orhan 256-263

HAKEMLERE TEŞEKKÜR

13. Cilt 1. Sayı için değerlendirilen taslak makaleleri bilimsel ve tarafsız gözle inceleyen ve aşağıda isimleri belirtilmiş olan hakemlerimize ve bütün danışma kurulu üyelerimize teşekkür ederiz.

AHMET HAZAR	İLKAY PEKER
ALPER AKTAŞ	KADRIYE AYCA DERE
ANIL ÖZYURT	KÜBRA ÖZTÜRK
AYCAN DAL DÖNERTAŞ	LEVENT CİĞERİM
BARAN CAN SAĞLAM	MEHMET EMİN TOPRAK
BAŞAK KARASU	MEHMET MURAT TAŞKAN
BEDREDDİN CAVLI	MERVE BANKOĞLU GÜNGÖR
BERRİN ÇELİK	MERVE ÇAKIR
BESTE ÖZGÜR	MERVE ÖZDEMİR
BETÜL BÜŞRA URSAVAŞ	METİN BERK KASAPOĞLU
BETÜL MEMİŞ ÖZGÜL	MUSTAFA ÖZCAN
CEMİLE KEDİCİ ALP	NAGEHAN AKTAŞ
CENKHAN BAL	NESRİN SARUHAN
CEREN GÖKMENOĞLU	ÖZER ALKAN
DİDEM SAKARYALI UYAR	ÖZLEM KARA
DİLARA NUR ŞENGÜN	PINAR TÜRKOĞLU
EDA İZGİ	SADULLAH ÜÇTAŞLI
EMEL UZUNOĞLU ÖZYÜREK	SARA SAMUR ERGÜVEN
ERHAN ÖZDİLER	SELEN ADILOĞLU
ESRA MAVİ	SEMA AYDINOĞLU
EVİRİM DALKILIÇ	SERDAR POLAT
GÜLSÜN AKAY	SILA ÇAĞRI İŞLER
GÜZİN NEDA HASANOĞLU ERBAŞAR	SIRMAHAN ÇAKARER
HACER EBERLİKÖSE	UMUT PAMUKÇU
HAKAN ALPAY KARASU	ÜLKÜ TUĞBA KALYONCUOĞLU
HANİFE ALTINIŞIK	VOLKAN TURP
HAYDAR ALBAYRAK	ZELİHA GONCA BEK KÜRKLÜ
HÜMEYRA YAZAR	ZEYNEP ÖZTÜRK

Editörden/ Editorial

New Year Message

Yeni Yıl Mesajı

Dear Colleagues

We would like to thank you for your increasing interest and requests for our journal in 2023. By the mission of our journal, as ADO Editorial group, in response to your interest, we have done our best to ensure that your article progress completed as quickly as possible despite our ongoing busy academic work schedule. Our goal is to make ADO to be listed at that international indexes in 2024 by the help of your increasing interest. For this goal, we would like to announce that we have updated the manuscript submission guidelines of ADO and changed the language of publication as only English. We hope that the success of our journal will continue to increase by your ongoing closest interest.

We wish you all 'Happy New Year' with the hope 2024 will bring you all 'Happiness, Health, Peace and Prosperity'.

Değerli Meslektaşlarımız

2023 yılında dergimize yönelik artan ilgi ve talepleriniz için teşekkür ederiz. ADO Editörleri olarak dergimizin misyonu doğrultusunda, sizlerin ilgisine karşılık olarak, devam eden yoğun akademik çalışma tempomuza rağmen makalelerinizin mümkün olan en hızlı şekilde ilerlemesi için elimizden geleni yaptık. Hedefimiz sizlerin artan ilgisi ile dergimizin 2024 yılında uluslararası indekslerde yer almasıdır. Bu nedenle dergimizin makale gönderim şartlarını güncellediğimizi ve makale dilini sadece İngilizce olarak değiştirdiğimizi duyurmak isteriz. Dergimizin başarısının sizlerin yakın ilgisi ile artarak devam edeceğini umuyoruz.

2024'ün hepinize 'Mutluluk, Sağlık, Huzur ve Refah' getirmesi temennisiyle hepinize 'Mutlu Yıllar' dileriz.

Prof. Dr. Nur Mollaoğlu

Doç. Dr. Yeliz Kılınç

Doç. Dr. Sinem Akgül

Dr. Öğr. Üyesi Özgün Yıldırım

Correlation Between Preoperative Bone Quality and Primer Stability For Mandibular Posterior Implants

Mandibulada Posterior Bölgeye Uygulanan İmplantlarda Preoperatif Kemik Kalitesi ve Primer Stabilite Arasındaki Korelasyon

Sara Samur Ergüven¹ , Elif Yıldizer² , Aydın Özkan³ , Zeynep Sena Şahin⁴ ,
Saliha Kübra Sarı⁵ , Fatih Peker⁶ 

ABSTRACT

Aim: This study aimed to investigate preoperative bone quality obtained from the Hounsfield unit and fractal analysis scores in cone beam computed tomography (CBCT) sections and compare this value with primer stability derived from resonance frequency analysis scores soon after placement of implants in the mandibular posterior region.

Materials and Method: A total of 36 implant regions were examined retrospectively. Primary outcome variables include the Hounsfield unit, fractal analysis, and resonance frequency analysis scores soon after implant placement. Hounsfield unit and fractal analysis scores were calculated on the preoperative CBCT.

Results: The mean Hounsfield unit, fractal analysis and resonance frequency analysis scores of all implants were 76.44, 0.65 and 67.44, respectively. No statistically significant correlation was found between the Hounsfield unit, fractal analysis and resonance frequency analysis scores ($p>0.05$). Resonance frequency analysis scores ($p=0.002$) and Hounsfield unit scores ($p=0.050$) were significantly superior in males. Age was found to be related to resonance frequency analysis scores ($r=0.445$, $p=0.007$).

Conclusion: The preoperative bone quality of alveolar bone measured from cone beam computed tomography by Hounsfield unit or fractal analysis may be insufficient to determine initial implant stability. Further studies are needed to investigate parameters related to the prediction of implant stability.

Keywords: Bone quality; Cone-beam computed tomography; Dental implants; Fractal analysis; Hounsfield unit; Resonance frequency analysis

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada mandibulada arka bölgeye uygulanmış implant bölgelerinde preoperatif konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) kesitlerinden elde edilmiş Hounsfield ünit ve Fraktal analiz skorlarının preoperatif kemik kalitesi anlamında değerlendirilmesi ve bu skorların implant yerleşiminden hemen sonra belirlenen rezonans frekans analizi değerleri ile karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Toplamda 36 implant bölgesi retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Temel sonuç değişkenleri Hounsfield ünit, fraktal analiz ve rezonans frekans analizi skorları olarak belirlenmiştir. Hounsfield ünit ve fraktal analiz skorları preoperatif KİBT kesitleri üzerinde hesaplanmıştır.

Bulgular: Ortalama Hounsfield ünit, fraktal analiz ve rezonans frekans analizi skorları sırasıyla; 76.44, 0.65 and 67.44 olarak belirlenmiştir. Hounsfield ünit, fraktal analiz ve rezonans frekans analizi skorları arasında anlamlı istatistiksel korelasyon saptanmamıştır. ($p>0.05$). Rezonans frekans analizi ($p=0.002$) ve Hounsfield ünit ($p=0.050$) skorları erkeklerde anlamlı düzeyde yüksek belirlenmiştir. Yaş, rezonans frekans analizi skorları ile ilişkili olarak belirlenmiştir ($r=0.445$, $p=0.007$).

Sonuç: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi üzerinde Hounsfield ünit veya fraktal analiz aracılığıyla ölçülen alveolar kemik bölgesindeki preoperatif kemik kalitesi değerlendirmesi başlangıç implant stabilitesinin belirlenmesinde yeterli bir parametre olmayabilir. İmplant stabilitesinin tahminine yönelik ilişkili parametrelerin değerlendirildiği ileri çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Kelimeler: Dental implant; Fraktal analiz; Hounsfield ünit; Kemik kalitesi; Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; Rezonans frekans analizi

Makale gönderiliş tarihi: 19.09.2023; Yayına kabul tarihi: 01.10.2023

İletişim: Dr. Sara Samur Ergüven

University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Emrah Mahallesi, Etlik, Keciören, 06018, Ankara, Türkiye.

E-Posta: sara_samur@hotmail.com

¹ Asst. Prof., University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

² Assoc. Prof., Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

³ Assoc. Prof., University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

⁴ Dentist, Ankara, Türkiye

⁵ Research Assistant, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

⁶ Research Assistant, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Recent advancements in material sciences and surgical techniques have revolutionized dental implant therapy, leading to enhanced functional and aesthetic outcomes. This treatment modality has evolved into a well-established procedure for individuals across various age groups, offering a reliable solution for replacing missing teeth.^{1,2}

As the number of dental implants being inserted continues to rise, ensuring the success of the treatment becomes paramount. The quantity and quality of the bone tissue surrounding the implant play a crucial role in determining the long-term success of the procedure.^{3,4} Implants placed in bones with inadequate quality were associated with higher failure rates.⁴ Studies have shown a significant relationship between primary/secondary implant stability and bone density.⁵⁻⁷ Therefore, evaluating the preoperative bone density/quality is vital in planning treatment decisions and estimating survival success.

Several classification systems have been introduced for assessing bone quality and density in the literature.^{8,9} In 1985, Leckholm and Zarb proposed classifying bone density into four types based on the radiographic evaluation of cortical and trabecular bone.^{8,10} In 1988, Misch proposed four categories (D1-D4) based on the mechanical properties of bone structure.^{9,11} However, these techniques were based on subjective evaluations. With the advancements in dental radiology, the emergence of cone beam computed tomography (CBCT) technology has gained widespread popularity, revolutionizing the field. This technology has allowed dental professionals to conduct thorough preoperative assessments of bone structures with remarkable precision. Alongside these remarkable advancements, numerous distinguished studies emphasized the utility of CBCT in evaluating bone quality, particularly in terms of bone density, employing various methods such as the Hounsfield unit (Hu) and density value evaluation.^{6,12,13} The inclusion of bone density measurements through preoperative CBCT scans can prove highly advantageous, especially when there are concerns regarding the suitability of the bone for successful implant placement.¹²

In recent years, fractal analysis (FA) emerged as another valuable tool for assessing bone quality.¹⁴⁻¹⁷

This numerical technique is specifically designed to evaluate irregular and complex structures, providing quantitative outcomes in the form of a fractal dimension (FD). Within the field of dentistry, FA has been employed primarily to assess the bone structure and patterns of the jaws using dental radiographs.¹⁴ Fractal analysis enables the examination of the microarchitecture of trabecular bone through the numerical expression of the FD, which serves as a scale of image complexity.¹⁷ It has been reported that FD can be used as an adjunct to conventional methods for estimating implant stability.¹⁸

Primary stability of implants is generally considered a crucial factor for achieving successful osseointegration.^{5,6,13} Several techniques have been developed to evaluate implant stability, including implant stability tests, insertion torque tests, reverse torque tests, and resonance frequency analysis.¹³ Among these techniques, resonance frequency analysis (RFA) is a well-defined method for assessing implant stability.^{6,7,12,13} This method involves connecting a metal rod to the implant through a screw connection instrument. The implant stability quotient (ISQ), which ranges from 1 to 100, is used to quantify implant stability, with higher ISQ values indicating greater stability.¹⁹

However, there is an ongoing debate regarding the correlation between bone density measurements around implant sites in three-dimensional reconstructions of CBCT, FA, and the assessment of implant stability using RFA. To date, limited data exists comparing preoperative Hu and FA scores obtained from CBCT with implant stability in terms of RFA. Therefore, the present study aimed to compare preoperative bone density scores obtained through Hu and FA with primary stability scores obtained from RFA of implants in the mandibular posterior region.

MATERIALS AND METHOD

Study design

This study was approved by the University of Health Sciences/Gülhane Scientific Research Ethics Committee (registration number 2022/226). Fourteen patients (four male and ten female; age range, 32-70 years; mean age, 52.6 years) who received dental implants at the mandibular molar or premolar region at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery,

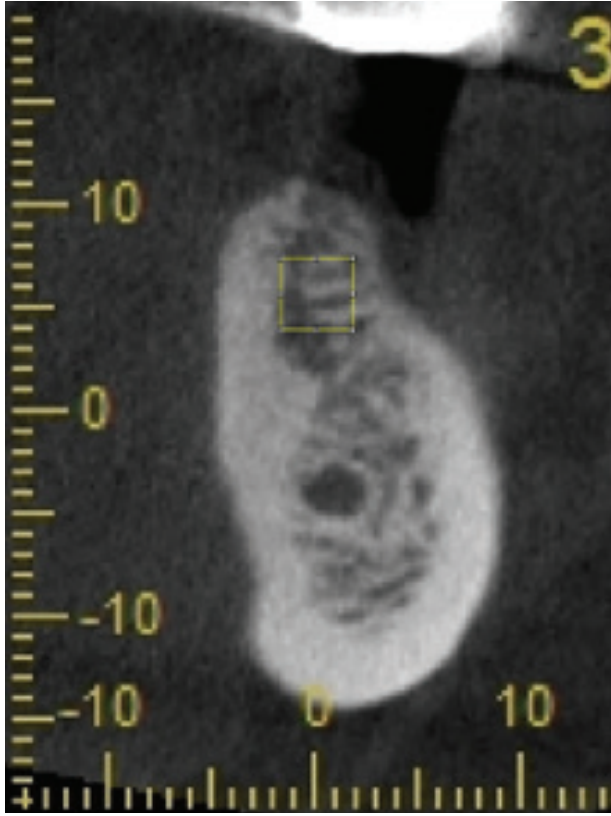


Figure 1. Selection of Region of interest (ROI) for fractal analysis.

Gülhane Faculty of Dentistry, Ankara, Türkiye between 2020-2022 included in the study. A total of 36 implant regions inserted by the same implant system (Oxy PS Line, Oxy Dental İmplant System, Colico, LC, Italy) were analyzed retrospectively. Patients' informed consent regarding using their data for scientific purposes was obtained. Patients with system-

ic diseases, metabolic bone disorders, osteopenia, destructive lesions in the mandibular region, cancer treatment history and who had undergone augmentation procedures before or simultaneously after implant placement were excluded from the study. All surgical procedures were performed by the same implant system.

All patients' preoperative CBCT examinations were performed using 3D Accuitomo 170 CBCT (3D Accuitomo; J Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan) device. The exposure parameters were set at 90 kV, 5 mA, 0.08 mm voxel size, 140 x100 mm field of view.

The appropriate implant area was chosen using cross-sectional images with 1-mm slice intervals and 1-mm slice thickness (iDixel 2.0/One Data Viewer/One Volume Viewer; J Morita Mfg. Corp.). To ensure precision, the section positioned at the centre of the targeted region, where the implant will be situated, was specifically selected for a comprehensive assessment of bone quality. A region of interest (ROI) was defined and positioned below the uppermost point of the alveolar crest and conured to have a width of 14 pixels and a height of 14 pixels (Figure 1).

For FA, ImageJ software (National Institutes of Health, Bethesda, MD) was used for processing and analyzing all images with the box-counting method introduced by White and Rudolf.²⁰ (Figure 2). Hu was calculated using the "histogram" tool of the ImageJ software.

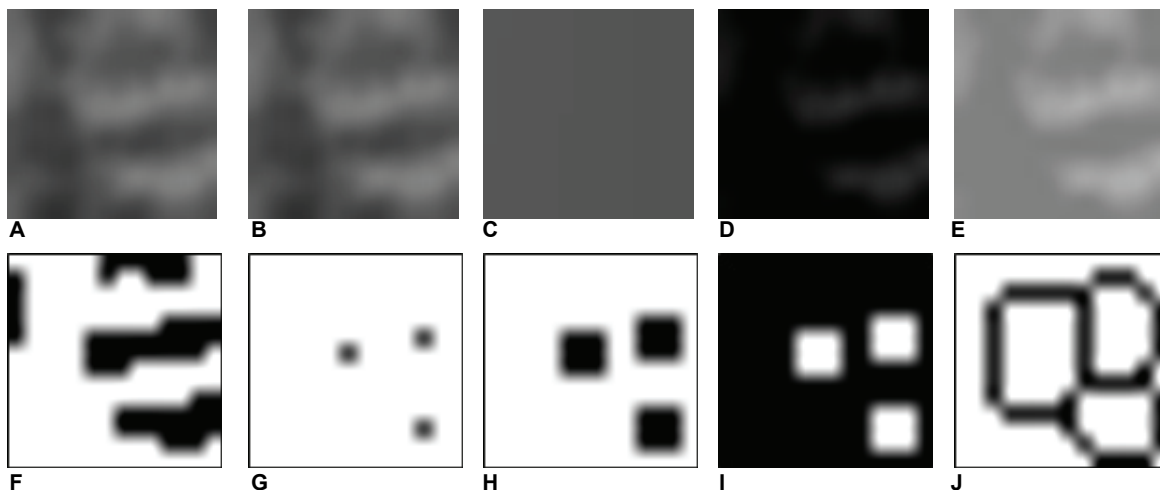


Figure 2. Stages of fractal dimension analysis.

A, The selected ROI from cross sectional images was cropped and **B**, duplicated. **C**, Gaussian blur filter ($\sigma=35$ pixels) was applied on duplicated image. **D**, The blurred image was subtracted from the original image. **E**, Addition of a gray value of 128 to each pixel location. **F**, Binarization **G**, Erosion **H**, Dilatation **I**, Inversion **J**, The skeletonized image was used for fractal analysis.

All radiographical assessments were done by the same maxillofacial radiologist (EYK).

RFA were measured using an Osstell ISQ (Ostell AB, Göteborg, Sweden) and recorded immediately after implant placement. Smartpegs were inserted into the implants, and the RFA value was measured four times in four directions. Results were averaged and recorded as implant stability quotients (ISQ).²¹

Statistical analysis

Data was analyzed by IBM SPSS Statistics ver. 25 (IBM Corporation, Armonk, NY, US) software. The Shapiro-Wilk test was used to investigate whether the assumption of normal distribution was met. Descriptive statistics were displayed as mean \pm SD or numbers (n) and percentage (%). The degree of associations between continuous variables was calculated via Spearman's rank-order correlation coefficient. The mean differences between gender groups were compared with the Student's t-test. To determine the best predictor(s), which mainly affected the resonance frequency analysis scores, was evaluated by multiple linear regression analyses. Coefficients of regression, 95% confidence intervals and t-statistics for each independent variable were also calculated.

RESULTS

A total of 36 implant regions in 14 patients were assessed, [mean age, 52.6; female, 10 (71.4%)]. The mean Hu, FA and RFA scores of all implants were 76.44, 0.65 and 67.44, respectively. Descriptive statistics for the measuring variables are presented in Table 1.

No statistically significant correlation was found among age, Hu ($r=-0.230$, $p=0.177$), and FA scores ($r=-0.161$, $p=0.349$). While there was a statistically significant positive correlation between age and RFA score ($r=0.445$, $p=0.007$) (Table 2).

No statistically significant correlation was found between the Hu, FD and RFA scores ($p>0.05$). In Table 3, whether there was a statistically significant change in the measuring parameters according to gender was summarized. According to the results, the mean Hu levels of males were statistically significantly higher than females ($p=0.050$). There was no statistically significant change in FA scores according to gender ($p=0.962$); however, the RFA scores of women were statistically significantly lower than men ($p=0.002$).

Table 1. Descriptive statistics for the measuring variables.

	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hu	76.44	18.24	41.21	114.21
FA score	0.65	0.23	0.10	1.04
RFA score	67.44	13.84	22.00	85.00

Table 2. Correlation coefficients and significance levels of the measured parameters.

	Hu mean	FA score	RFA score
Age			
Coefficient of correlation	-0.230	-0.161	0.445
p-value †	0.177	0.349	0.007
Hu mean			
Coefficient of correlation		-0.113	-0.052
p-value †		0.511	0.765
FA score			
Coefficient of correlation			-0.094
p-value †			0.587

† Spearman's rank-order correlation analysis, N/A: Not applicable.

Table 3. The comparisons between gender groups in terms of clinical measurement

	Male	Female	p-value †
Hu	86.7±15.8	73.0±17.9	0.050
FA score	0.64±0.27	0.65±0.22	0.962
RFA score	79.1±3.4	63.5±13.8	0.002

Data were shown as mean ± SD, † Student's t test.

Table 4. Determining the best predictor(s) which effect on the RFA scores

	Coefficient of Regression (B)	95% Confidence interval for B	t statistics	p-value
Model 1				
Age	-0.119	-0.600 – 0.362	-0.504	0.617
Female factor	-18.990	-30.676 – -7.303	-3.310	0.002
Hu mean	-0.172	-0.438 – 0.093	-1.322	0.196
Model 2				
Age	-0.002	-0.460 – 0.455	-0.011	0.991
Female factor	-15.571	-26.265 – -4.878	-2.966	0.006
FA score	-1.504	-20.718 – 17.709	-0.159	0.874
Model 3				
Age	-0.142	-0.637 – 0.354	-0.583	0.564
Female factor	-19.412	-31.374 – -7.451	-3.310	0.002
Hu mean	-0.190	-0.467 – 0.088	-1.392	0.174
FA score	-4.868	-24.460 – 14.725	-0.507	0.616

Evaluation of all possible factors thought to be effective in the change in RFA scores analyzed by multivariate linear regression analyses and results were summarized in Table 4. Gender was an independent factor in predicting the change in RFA scores according to all three models in which age and gender were compared with Hu mean, FA scores and Hu mean and FA scores, respectively. For all three models, RFA scores were lower in females independently of other factors (p values p=0.002, p=0.006, p=0.002, respectively).

DISCUSSION

This study aimed to investigate preoperative bone density obtained from the Hu and FA scores in CBCT sections and compare this value with primer stability derived from RFA scores soon after placement of implants in the mandibular posterior region. We hypothesized that higher bone density scores were related to better primer stability. However, no statistically significant correlation was found between the

Hu, FA and RFA scores (p>0.05). Additionally, in this study, gender was found to be related to RFA and Hu scores. A comparison of other variables showed no statistically significant relationship.

Bone quality and implant stability were examined in several studies.^{6,21,22} It has been reported that bone density obtained by CBCT images significantly collaborated with primary stability evaluated by implant stability meter device and insertion torque.²² Ivanova *et al.*⁵ showed that bone density values in CBCT scans as HU values and vital new bone formation evaluated histologically were related to primary and secondary implant stability. Similarly, Salimov *et al.*²¹ and Isoda *et al.*¹³ reported that preoperative bone density values obtained by CBCT scans could be a beneficial tool for predicting implant stability. Farre-Pages *et al.*⁶ showed that bone density values obtained by preoperative CBCT scans in Hu value were related to Lekholm & Zarb classification in terms of resistance to drilling

during implant surgery and primary implant stability measured by RFA in ISQ values. They concluded that HU can be beneficial as a diagnostic tool to predict implant stability. Kim *et al.*¹⁹ evaluated the correlations between bone density obtained by CT-derived Hounsfield units and primary implant stability parameters measured with insertion torques and RFA in the posterior maxilla. They reported that CT-derived HU is significantly related to the parameters of primary stability. In the present study, the mean Hounsfield unit score for implant regions was found to be 76.44 and Hounsfield unit scores were found to be significantly superior in males, $p=0.050$. No statistically significant correlation was found between the HU mean, FA and RFA scores ($p>0.05$).

Several studies have shown FA as an accurate and effective method for evaluating bone density.¹⁶ One of the key advantages of FA in dentistry is the ease of accessibility, and it can be readily implemented in clinical practice. Moreover, it is independent of the variables such as projection geometry and radiodensity that ensure reliable and consistent results.²³ By employing FA, clinicians can obtain objective, repeatable, and precise numerical information about the trabecular structure of bone. Distinguished studies have reported several radiographic methods can be beneficial for the evaluation of the quality of bone in terms of bone density by FA.^{15,24-26} A systematic review that evaluated the utilization of fractal dimension in dental radiographs to investigate implant stability showed that most studies used intraoral periapical radiographs and orthopantomograms.¹⁸ Currently, there is no consensus about the gold standard of different radiological techniques. Hayek *et al.*²⁴ evaluated the correlation between fractal dimension obtained from digital periapical radiographs with bone specimens harvested from implant recipient sites and implant stability obtained by RFA. They concluded that there was a correlation between the fractal dimension and implant stability quotient/bone density. They underscored the FA assessed on periapical radiographs can offer predictable information for bone density. Similar to that result, another study that aimed to compare the bone density of surgically harvested bone specimens at implant recipient sites in the posterior region of jaw bones based on histological analysis using SEM to bone density obtained

by fractal analysis based on intra-oral radiographs showed a correlation between fractal dimension scores and bone core specimens density's values.¹⁶ Soylu *et al.*²⁷ evaluated the effectiveness of fractal analysis obtained by panoramic films on determining osteointegration of dental implants in mandibular molar/premolar region soon after, 1 and 2 months after surgery and before surgery. They stated FA as a promising, reliable method for predicting osteointegration around implants. Öztürk&Kıış²⁸ reported that fractal analysis calculated by panoramic films could be used as a non-invasive method for evaluating microstructural analysis of peri-implant bone before prosthetic placement where access to devices for ISQ measurement is not available.

The investigation of FD based on CBCT is promising in the field of implantology owing to the 3-dimensional image of internal bone structure. However, only a few studies used CBCT to compare fractal analysis scores to implant stability.^{18,29} To our knowledge, there has been no study on this date that compares preoperative HU and fractal dimension of recipient implant sites obtained by CBCT to implant stability based on RFA soon after implant placement. This study aimed to investigate preoperative bone density obtained from the Hounsfield units and fractal analysis scores in cone beam computed tomography sections and compare this value with primer stability derived from resonance frequency analysis score soon after placement of implants in the mandibular posterior region. In the present study, the mean fractal analysis scores for implant regions were found to be 0.64, which was not correlated to HU and RFA ($p>0.05$). Gender and age were not related to fractal analysis.

It was reported that the use of panoramic radiographs for evaluating trabecular structure was superior owing to higher image resolution than CBCT.¹⁷ However, Magat *et al.*³⁰ reported that digital panoramic radiographs and reconstructed panoramic CBCT are beneficial for evaluating trabecular bone regions with similar image quality. Additionally, they highlighted that CBCT could obtain more precise FD values due to avoiding the superimposition of cortical bone on trabecular bone. On the other hand, radiation dose, lower image resolution, and expenses of machines were stated as the limitations of CBCT. Gaalaas *et al.*²⁶ used fractal analysis to evaluate several types

of bone regions by CBCT scans. They reported that fractal values could detect differences in the trabecular bone morphology in the different parts of the jaw and can be used to analyze trabecular bone using CBCT images.

This study has some limitations. Besides the trabecular structure of alveolar bone, it has been shown that the width of alveolar ridges may also contribute to primary implant stability.⁷ In this study, the characteristic of the recipient's bone, such as the width of the alveolar ridge, was not evaluated. Secondly, only preoperative FD scores were evaluated in the scope of the methodology. However, it has been reported that the healing of bone can also be evaluated in the initial healing period following implant placement. Zeytinoglu *et al.*¹⁵ evaluated the changes in FD from peri-implant alveolar bone regions in panoramic radiographs at six months and one year after prosthodontic loading and stated that trabecular bone around successful implants shows lower FD values six months after prosthodontic loading and displays a stable microstructure at one year of follow up. Soylu *et al.*²⁷ compared the fractal dimensions around dental implants in mandibular molar/premolar region soon after, 1 and 2 months after surgery and before surgery and reported that fractal analysis is an efficacious and non-invasive tool for predicting osteointegration. Lastly, due to the study's retrospective nature, total number of included implants was low.

CONCLUSIONS

The preoperative bone density of alveolar bone measured from cone beam computed tomography by Hu and FA scores may be insufficient to determine initial implant stability. Further studies with larger sample sizes are needed to investigate parameters related to the prediction of implant stability.

REFERENCES

1. Elani HW, Starr JR, Da Silva JD, Gallucci GO. Trends in dental implant use in the U.S., 1999-2016, and projections to 2026. *J Dent Res* 2018;97:1424-30.
2. Winitsky N, Olgart K, Jemt T, Smedberg JI. A retro-prospective long-term follow-up of Brånemark single implants in the anterior maxilla in young adults. Part 1: Clinical and radiographic parameters. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:937-44.
3. Fuh LJ, Huang HL, Chen CS, Fu KL, Shen YW, Tu MG, Shen WC, Hsu JT. Variations in bone density at dental implant sites in different regions of the jawbone. *J Oral Rehabil* 2010;37:346-51.
4. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:220-30.
5. Ivanova V, Chenchev I, Zlatev S, Mijiritsky E. Correlation between primary, secondary stability, bone density, percentage of vital bone formation and implant size. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:6994.
6. Farré-Pagés N, Augé-Castro ML, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferrés-Padró E, Hernández-Alfaro F. Relation between bone density and primary implant stability. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e62-7.
7. de Elfo Oliveros J, Del Canto Díaz A, Del Canto Díaz M, Orea CJ, Del Canto Pingarrón M, Calvo JS. Alveolar Bone Density and Width Affect Primary Implant Stability. *J Oral Implantol* 2020;46:389-95.
8. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. Branemark, Zarb, Albrektsson, editors. *Tissue-integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1985. p.199-209.
9. Misch CE. Bone character: second vital implant criterion. *Dent Today* 1988;7:39-40.
10. Misch CE. Rationale for dental implants. Misch CE editor. *Contemporary Implant Dentistry*. St.Louis, Missouri: Mosby Elsevier; 2008. p. 38-67.
11. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing and progressive bone loading. *Int J Oral Implantol* 1990;6:23-31.
12. Fuster-Torres MÁ, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Relationships between bone density values from cone beam computed tomography, maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1051-6.
13. Isoda K, Ayukawa Y, Tsukiyama Y, Sogo M, Matsushita Y, Koyano K. Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:832-6.
14. Kato CN, Barra SG, Tavares NP, Amaral TM, Brasileiro CB, Mesquita RA, Abreu LG. Use of fractal analysis in dental images: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 2020;49:20180457.
15. Zeytinoglu M, İlhan B, Dündar N, Boyacioğlu H. Fractal analysis for the assessment of trabecular peri-implant alveolar bone using panoramic radiographs. *Clin Oral Investig* 2015;19:519-24.
16. Hayek E, Aoun G, Geha H, Nasseh I. Image-based bone density classification using fractal dimensions and histological analysis of implant recipient site. *Acta Inform Med* 2020;28:272-7.
17. Magat G, Ozcan Sener S. Evaluation of trabecular pattern of mandible using fractal dimension, bone area fraction, and gray scale value: comparison of cone-beam computed tomography and panoramic radiography. *Oral Radiol* 2019;35:35-42.

- 18.** Mishra S, Kumar M, Mishra L, Mohanty R, Nayak R, Das AC, Mishra S, Panda S, Lapinska B. Fractal dimension as a tool for assessment of dental implant stability-a scoping review. *J Clin Med* 2022;11:4051.
- 19.** Kim JH, Lim YJ, Kim B, Lee J. How do parameters of implant primary stability correspond with ct-evaluated bone quality in the posterior maxilla? A Correlation Analysis. *Materials (Basel)* 2021;14:270.
- 20.** White SC, Rudolph DJ. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:628-35.
- 21.** Salimov F, Tatli U, Kürkçü M, Akoğlan M, Oztunç H, Kurtoğlu C. Evaluation of relationship between preoperative bone density values derived from cone beam computed tomography and implant stability parameters: a clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:1016-21.
- 22.** Al-Jamal MFJ, Al-Jumaily HA. Can the bone density estimated by CBCT predict the primary stability of dental implants? A New Measurement Protocol. *J Craniofac Surg* 2021; 32:e171-4.
- 23.** Gülec M., Taşşöker M, Ozcan S. Tıpta ve diş hekimliğinde fraktal analiz. *EU Dishek Fak Derg* 2019;40:17-31.
- 24.** Hayek E, Aoun G, Bassit R, Nasseh I. Correlating radiographic fractal analysis at implant recipient sites with primary implant stability: an *in vivo* preliminary study. *Cureus* 2020;12:e6539.
- 25.** Veltri M, Balleri P, Ferrari M. Damping factor for monitoring the bone interface at dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:738-42.
- 26.** Gaalaas L, Henn L, Gaillard PR, Ahmad M, Islam MS. Analysis of trabecular bone using site-specific fractal values calculated from cone beam CT images. *Oral Radiol* 2014;30:179-85.
- 27.** Soylu E, Coşgunarslan A, Çelebi S, Soydan D, Demirbaş AE, Demir O. Fractal analysis as a useful predictor for determining osseointegration of dental implant? A retrospective study. *Int J Implant Dent* 2021;7:14.
- 28.** Öztürk K, Kış HC. Peri-implant bone microstructural analysis and comparison of resonance frequency analysis before prosthetic placement: a retrospective study. *Clin Oral Investig* 2022;26:4967-75.
- 29.** González-Martín O, Lee EA, Veltri M. CBCT fractal dimension changes at the apex of immediate implants placed using undersized drilling. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:954-7.
- 30.** Magat G, Oncu E, Ozcan S, Orhan K. Comparison of cone-beam computed tomography and digital panoramic radiography for detecting peri-implant alveolar bone changes using trabecular micro-structure analysis. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2022;48:41-9.

Lokalize Dişeti Çekilmelerinin Tedavisinde Palatal Greft İle Gingival Ünitenin Karşılaştırılması

Comparison of Palatal Graft and Gingival Unit in The Treatment of Localized Gingival Recessions

Dilek Özkan Şen¹ , Fatma Uçan Yarkaç¹ , Elif Öncü² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı lokalize dişeti çekilmesi bulunan hastalarda serbest dişeti greftinde gingival ünite ve geleneksel yöntemin objektif ve subjektif estetik sonuçlarını ve başarısını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Miller I-II dişeti çekilmesi olan 26 hasta dahil edildi. Dişeti çekilmeleri serbest dişeti grefti operasyonu ile tedavi edildi ve iki gruba ayrıldı: Grup 1; palatal greft ile tedavi edilen bireyler (n=12), Grup 2; gingival ünite grefti ile tedavi edilen bireyler (n=14). Dişeti çekilmesi (DÇ), keratinize doku genişliği (KDG), klinik ataşman seviyesi (KAS), plak indeksi (PI), gingival indeks (Gİ), cep derinliği (CD) gibi klinik periodontal parametreler, hastaların memnuniyet algıları ve hastaların/hekimlerinin estetik algı skorları başlangıçta ve postoperatif 6. ayda ölçüldü. Hastaların memnuniyet algısı memnuniyet algı skoruyla, hekimlerin/hastaların estetik algıları görsel algı skalasıyla (VAS), işlemin estetik başarısı ise kök kapatma estetik skorları (RES) ile değerlendirildi.

Bulgular: Başlangıçta DÇ'si grup 1'de grup 2'ye göre daha yüksekti. Tedavi sonrası tüm gruplarda DÇ'sinde azalma ve KDG'nde artış görüldü ($p<0.05$). İlaveten, tedavi sonrası grup 2'de sondalama cep derinliğinde ve klinik ataşman seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendi ve grup 2' de grup 1'e kıyasla daha fazla kreping ataşman olduğu tespit edildi. Tedavi sonrası her iki grupta da hastaların memnuniyet algısı arttı. Toplam hasta memnuniyeti skorları karşılaştırıldığında, başlangıçta gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Ayrıca tedavi sonrası hasta ve hekimlerin estetik algı puanları grup 2'de grup 1'e göre daha yüksekti ($p < 0.05$).

Sonuç: Bu çalışmada, her iki yöntemin de çekilme derinliğini azalttığı, keratinize doku miktarını ve hastaların memnuniyet algılarını artırdığı görüldü. Bununla birlikte, serbest dişeti operasyonlarında gingival ünitenin kullanılması hasta ve hekimler tarafından daha kabul edilebilir bir estetik sonuç sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Dişeti çekilmesi; Periodontal plastik cerrahi; Transplantasyon

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the objective and subjective aesthetic results and success of the gingival unit and traditional method in free gingival graft in patients with localized gingival recession.

Materials and Method: Twenty-six patients with Recession Type I recession defect were included in the study. Gingival recessions were treated with free gingival graft operation and divided into two groups: Group 1; with palatal graft (n=12), Group 2; individuals treated with a gingival unit graft (n=14). Clinical periodontal parameters such as gingival recession (GR), keratinized tissue width (KTW), clinical attachment level (CAL), plaque index (PI), gingival index (GI), pocket depth (PD), patients' perceptions of satisfaction, and patients'/physicians' esthetics perception scores were measured at baseline and at 6 months postoperatively. The satisfaction perception of the patients was evaluated by the satisfaction perception score, the aesthetic perception score of the physicians/patients was evaluated by the visual perception scale (VAS), and the aesthetic success of the procedure was evaluated by the root closure aesthetic scores (RES).

Results: At baseline, GR was higher in group 1 than in group 2. There was a decrease in GR and an increase in KTW in all groups after treatment ($p<0.05$). In addition, a statistically significant decrease was observed in probing pocket depth and clinical attachment level in group 2 after treatment, and it was determined that group 2 had more creeping attachments compared to group 1. After the treatment, the satisfaction perception of the patients increased in both groups. When the total patient satisfaction scores were compared, there was no significant difference between the groups at the beginning. Also, the aesthetic perception scores of the patients and physicians after the treatment were higher in group 2 than in group 1 ($p < 0.05$).

Conclusion: In this study, it was observed that both methods decreased the depth of recessions, increased the amount of keratinized tissue and the satisfaction perceptions of the patients. However, the use of the gingival unit in free gingival operations may provide a more acceptable aesthetic result for patients and physicians.

Keywords: Gingival recessions; Periodontal plastic surgery; Transplants

Makale gönderiliş tarihi: 11.06.2022; Yayına kabul tarihi: 30.7.2023

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Dilek Özkan Şen

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Ana Bilim Dalı Konya, Türkiye

E-posta: dilekozkan19@hotmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye

² Doç. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye

GİRİŞ

En sık karşılaşılan mukogingival problemlerden olan dişeti çekilmesi dişeti marjinalinin mine-sement sınırının apikale göçüyle ortaya çıkan hem estetik hem de periodontal bir problemidir.¹ Dişeti çekilmelerinin prevalansı yetişkinlerde %20 ile %100 arasında değişmektedir.² Dişeti çekilmesi kök yüzeylerinin bozulmasına ve kök çürüklerine, diş hassasiyetlerine ve ağrıya, dişetlerinin estetik olmayan görünümüne, periodontal ataşman kaybına, hatta tedavi edilmediği durumlarda dişin kaybına neden olabilir, aynı zamanda ağız hijyeni ve plak kontrolünü zorlaştırabilir.²⁻⁴ Bu klinik problemler periodontal plastik cerrahi tedaviler ile çözülebilir. Periodontal plastik cerrahi işlemler kapsamında, serbest dişeti grefti, pedikül grefti, bağ dokusu grefti, koronale pozisyone flep ve yönlendirilmiş doku rejenerasyonu ile kök kapama sağlanabilmektedir.⁵⁻⁹ Dişeti çekilmesinin tedavisinde kullanılan farklı cerrahi teknikleri değerlendiren çalışmalarda, subepitelyal bağ dokusu greftinin dişeti çekilmelerinin tedavisinde en yüksek etkinliğe sahip olduğu kanıtlanmıştır ve altın standart olarak kabul edilmektedir.^{10, 11} Bununla birlikte, başarılı ve öngörülebilir sonuçlarla en çok ilişkili faktörleri bulmak için ek araştırma yapılması gerektiğine de işaret edilmiştir.¹²

Periodontal plastik cerrahide başarı faktörlerinden biri, ilgili dokular ve vasküler ağ arasındaki sinerjik ilişkidir.¹³ Geleneksel olarak hazırlanan alıcı sahanın hazırlanması ve vasküler ağın korunması oldukça önemlidir. Geleneksel yöntemde palatal alandan alınan greft materyali alıcı sahaya yerleştirilerek suture edilir ve vaskülarizasyonu beklenir. Ancak avasküler yapıya sahip kök yüzeyinin beslenmesi zor olduğu için başarılı bir kök kapatımı her zaman mümkün olamamaktadır. Pozisyonel flep yapılamayan durumlarda da greftin beslenmesi yetersiz kalabilmekte ve başarısız tedavi sonuçları ile karşılaşılabilmektedir. Kök kapatma prosedürlerinde karşılaşılan bu durum işlemin başarısını ve estetik sonuçlarını olumsuz etkilediği için araştırmacılar alternatif tedavi yaklaşımları arayışına girmiştir.¹³

Fonksiyonel bir ünite olarak gingiva, spesifik bir vasküler konfigürasyon ile benzersizdir.¹³ Gingivanın koranalinde enflamasyon olmadığı durumda, iyi vaskularize bir damar pleksusu bulunur.^{14,15} Marjinal bölgenin kılcal damarları ve son çalışmalarda

marjinal dişetinin vestibüler bazal veya interpapiller kesitinin, vasküler ağının kılcal halkalarının yanı sıra çok sayıda damar yapısı gösterdiği gösterilmiştir.¹⁵⁻¹⁷ Bu sayede alıcı alana yerleştirilen bölgeye özgü vasküler beslemesi olan gingival ünite (GU) greftinin, kök yüzeylerinde hayatta kalma kapasitesine sahip olduğu ve başarıyı artırabileceği öngörülmüştür.¹⁸ Aynı zamanda bu prosedürün geleneksel yöntemle kıyasla daha estetik sonuçları olabileceği rapor edilmiştir. Literatürde GU yöntemi ve geleneksel yöntemi kıyaslayan çok az çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte bu iki yöntemin hem hastanın estetik algısına (subjektif) hem de objektif klinik estetik sonuçlara etkisi halen belirsizliğini koruyan bir konudur.

Bu çalışmanın amacı lokalize dişeti çekilmesi bulunan hastalara yapılan periodontal plastik cerrahi işlemlerden olan serbest dişeti greftinde GU yöntemi ve geleneksel yöntemin (palatal greft ile gerçekleştirilen) objektif ve subjektif estetik sonuçlarını ve dişeti çekilmesi tedavisinin sonuçlarını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya çeşitli nedenlerden dolayı Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalına başvuran yaşları 18-45 arasında değişen Çekilme Tipi I (Miller sınıf I-II) çekilme defekti olan bireyler dahil edildi.¹⁹ Bu çalışma, 28 (24 kadın, 4 erkek) bireyden oluşan randomize kontrollü bir klinik çalışmadır. İki hasta tedavi sonrası ziyaretlerine devam etmedi, sonuç olarak 26 birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmakta olup, çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerin yazılı ve sözlü onamları alındı. Çalışma protokolü Helsinki Bildirgesi yönergelerine uyularak gerçekleştirildi ve Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar no: Karar no:2019/239).

Çalışmaya 18-45 yaş arası gönüllü kişiler, bozulmuş glukoz toleransı, diabetes mellitus veya endokrin hastalığı, nefrotik sendrom, kronik renal hastalık ve kardiyovasküler hastalık gibi herhangi bir sistemik hastalığın bulunmayan, son 6 ay içinde diş taşı temizliği ve kök yüzeyi düzeltilmesi tedavisi görmemiş, herhangi sebeple son 6 ay içinde antibiyotik kullanmamış, sigara ve alkol kullanmayan, hamilelik veya

emzirme döneminde olmayan, herhangi düzenleyici bir ilaç tedavisi görmeyen, çeşitli periodontal problemler nedeniyle periodontoloji kliniğe başvuran ve klinik muayene sonucu pozisyonel flep yapabilmek için yeterli keratinize dokusu olmayan, dişeti çekilmesi ve mukogingival stresin varlığı sebebiyle ataşman kaybı bulunan ve bu nedenle serbest dişeti grefti operasyonu endikasyonu almış olan, total plak indeksi < %20 olan ve sondalamada kanama indeksi < %10 olan kişiler dahil edildi. Dahil edilme kriterleri dışında olan ve çalışmaya katılmayı kabul etmeyen bireyler çalışma dışı bırakıldı.

Çalışma Dizaynı

Tüm hastalara diş taşı temizliği ve kök temizliği (Faz I) yapıldıktan sonra ağız hijyeni motivasyonu yapıldı. Faz I periodontal tedaviden yaklaşık 8 hafta sonra planlanan cerrahide, alıcı bölgelere suprapariostal olarak yerleştirilmek üzere GU grefti (marjinal dişeti ve interdental papillayı içeren damak dokusu) veya geleneksel serbest dişeti grefti (yalnızca damak dokusu) ile tedavi için sağ veya sol palatal bölge rastgele seçildi. Bu çalışmada basit bir randomizasyon yöntemi kullanıldı. İki tedavi yönteminden hangisinin uygulanacağı yazı tura yöntemiyle seçildi.

Cerrahi Yöntem

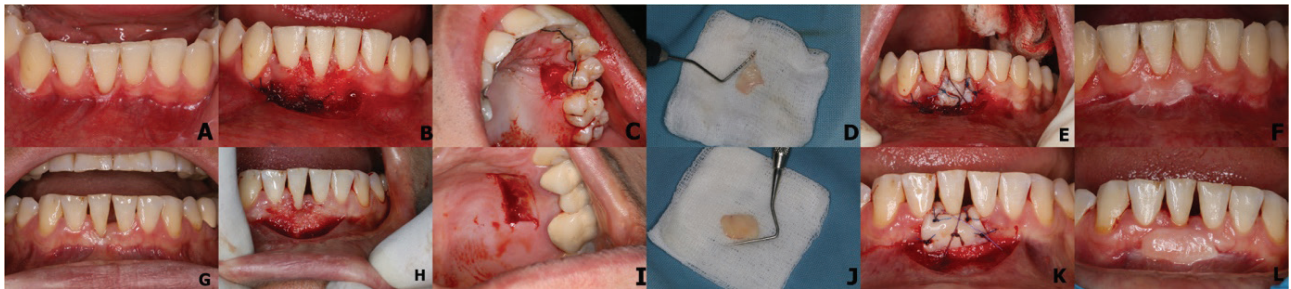
Her iki yöntemde de verici bölge olarak, üst çenede birinci ve ikinci küçükazı dişleri arasında kalan bölge kullanıldı. Alıcı bölgenin şekil ve boyutlarına uyan birinci ve ikinci küçük azıya ait mezial ve distal dişeti papilini ve yaklaşık 3 mm'lik dişeti oluşunu da içine alan dişeti ünitesi yaklaşık 2 mm kalınlığında damaktan elde edildi. Greftin alıcı yatak üzerine gelecek bağ dokusunun bulunduğu iç kısmında varsa yağ dokuları temizlendi. Serbest dişeti grefti ise alıcı bölgenin şekli ve boyutlarına uyacak şekilde, diş-

ti kenarının yaklaşık 2 mm apikalinden 15 numara bistüri ile yarım kalınlık insizyonla yaklaşık 1.5-2 mm kalınlığında elde edildi. Alınan greftler, bağ dokusu yüzeyi alıcı bölgeyle birebir temas edecek ve defekti kapatacak şekilde yerleştirildi. Önce, greft kuronal kenarından interproksimal papillere sonra mezial ve distal taraflardan alıcı bölgenin vertikal insizyonun yapıldığı kenarlara 5/0 rezorbe olabilen sutur ile sabitlendi. Dikişlerin ardından operasyon bölgesinde ölü boşlukların ve fazla miktarda kan pıhtısının oluşumunu önlemek için greft, vestibül yüzeye konulan serumla ıslatılmış gaz tamponla 2 dk basınç altında tutuldu (Şekil 1).

Klinik Değerlendirmeler

Periodontal değerlendirme kalibre bir klinisyen (D.O.S) tarafından yapıldı. Her hastanın demografik özellikleri kaydedildikten sonra detaylı periodontal muayenesi yapıldı. Dişeti çekilmesi miktarı, keratinize doku genişliği, plak indeksi (PI), gingival indeks (GI), sondalama cep derinliği (SCD) ve sondalama kanama indeksi (SKİ) ölçümleri başlangıçta ve tedavi sonrası 6. ayda kaydedildi. Ölçümler, üçüncü azı dişi hariç diş başına altı alanda (meziobukkal, midbukkal, distobukkal, mezioingual, midlingual ve distolingual) periodontal sonda (Hu-Friedy Co, Chicago, IL, ABD) ile gerçekleştirildi.

Kök kapatma prosedürleri sonrası objektif başarı; klinik kayıtlar ve ölçümler ile belirli aralıklarla takip edildi. Kök kapatma işlemi sonrası başarı klinik ve estetik başarı olmak üzere iki kategoride değerlendirilerek, klinik başarı; çekilme derinliğindeki azalma, keratinize doku artışı ve klinik ataşman kazancı ölçülerek belirlendi. Bunları belirleyebilmek için hastaların başlangıç ve 6. aydaki klinik ölçümleri kullanıldı. Hastalardaki çekilme miktarı, keratinize doku (mm), klinik ataşman seviyesi, plak indeksi, cep derinliği,



Şekil 1. Gingival ünite yöntemi transferi ile tedavide cerrahi işlemler ve takipler: (A: İlk klinik görünüm; B: Alıcı bölge; C: Donör bölge; D: Dişeti ünite grefti; E: Dişeti ünite grefti yerinde; F: ameliyattan 6 ay sonra; serbest dişeti grefti ile tedavide cerrahi işlemler ve takipler: (G: İlk klinik görünüm; H: Alıcı bölge; I: Donör bölge; J: Serbest dişeti grefti; K: Yerinde serbest dişeti grefti; L : Ameliyattan 6 ay sonra)

papil genişliği ve yüksekliği değerleri karşılaştırıldı. Kök kapatma prosedürleri sonrası subjektif başarı ise rutin her seansta alınan klinik fotoğraflar kullanılarak, hasta ve hekimlerden fotoğrafları işlemin estetik yönünü görsel bir analog skala (VAS)¹³ kullanılarak değerlendirmesi istendi. VAS skalasına göre mükemmel estetik: 5; çok iyi estetik: 4; iyi estetik: 3; makul bir estetik: 2; zayıf estetik: 1 ile belirtildi.

Hastaların işlem sonrası memnuniyetlerini, memnuniyet skalası ile değerlendirildi. Bu skalada hastalardan işlem sonrası çekilmenin azalması, hassasiyet şikayetinin azalması, dişeti rengi ve dokusu memnuniyeti ve cerrahi sonrası dönem memnuniyetlerini belirtmeleri istendi. 0: memnun değilim; 1: memnunuz ve 2: tamamen memnunuz şeklinde tüm hastalardan başlangıçta ve işlem sonrası 6. aydaki memnuniyetlerini tanımlamaları istendi.¹⁸

İşlemin estetik başarısı ise kök kapatma estetik skorları (RES) ile değerlendirildi.²⁰ Kök kapatma estetik skoru (RES); gingival marjin (GM), marjinal doku dağılımı (MTC), yumuşak doku miktarı (STT), mukogingival bileşime göre pozisyonu ve dişeti rengi (GC) ile değerlendirildi.²⁰ Bu skorlamaya göre GM pozisyonunun değerlendirilmesinde; 0 puan (dişeti apikali veya başlangıçtaki çekilmeye eşit), 3 (kısmi kök kapama alanı), 6 (tam kök kapama alanı) kullanılır. Diğer değişkenlerin her biri için de "0 ve 1" puanlaması yapılmaktadır. "0" estetik olarak uygun pozisyonda olmadığını, "1" ise pozisyonunun estetik olarak uygunluğunu belirtir. RES skorlaması 0-10 arasında değişen değerlerdedir ve "10" başarılı bir kök kapatma estetiğini olduğunu belirtirken "0" başarısız bir kök kapatma estetiğini olduğunu belirtmektedir.²⁰

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi istatistiksel bir yazılım programı olan SPSS (IBM SPSS Statistics 21) ile sağlandı. Demografik verilerin analizi için Ki-kare testi, Gruplar arası değerlendirmelerde Mann Whitney U testi, grup içi değerlendirmelerde ise Wilcoxon testi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya, Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Kliniğine başvuran 24'ü kadın 2'si erkek, toplam 26 birey

Tablo 1. Demografik veriler

	Palatal greft grubu (n=12)	Gingival unit grubu (n=14)	P
Yaş	32.75 ±6.96	28.92±6.88	0.322
Cinsiyet			
Kadın	12(100.0)	12 (85.7)	0.173
Erkek	0 (0.0)	2 (14.3)	

dahil edildi (Tablo 1). Çalışmaya dahil edilen bireylerin klinik periodontal durumları Tablo 2'de sunuldu. Plak indeksi, gingival indeks, sondalama cep derinliği ve keratinize doku genişliği başlangıçta ve tedavi sonrası 6. ayda gruplar arasında benzerdi. Grup 2'de sondalama cep derinliğinde ve klinik ataşman seviyesinde tedavi sonrası anlamlı bir azalma gözlemlendi. İlave olarak tedavi sonrası grup 2'deki bireylerdeki klinik ataşman seviyesi grup 1'e kıyasla anlamlı derecede daha düşüktü ($p < 0.05$). Tedavi sonrası her iki grupta da dişeti çekilme derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma, keratinize doku genişliğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü (Tablo 2). Başlangıçta dişeti çekilme derinliği palatal greft grubunda gingival ünite grubuna kıyasla daha yüksek iken, tedavi sonrasında gruplar arasında çekilme derinliği açısından anlamlı farklılık görülmedi ($p > 0.05$).

Hasta memnuniyeti üç puanlık bir derecelendirme ölçeği kullanılarak başlangıçta ve tedaviden 6 ay sonra değerlendirildi (Tablo 3). Tedavi sonrası her iki grupta da başlangıçta kıyasla hastaların total memnuniyet algısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görüldü. Başlangıçta her iki gruptaki bireylerin çoğunluğu çekilme durumundan memnun değil iken, tedavi sonrası bireylerin tümü dişeti çekilmesinin azalmasından memnun olduğunu belirtti. Palatal greft grubundaki bireylerin %100'ü hassasiyet durumunu belirtirken, tedavi sonrası bireylerin %25'i hassasiyet durumundan memnun olmadığını bildirdi. Gingival ünite grubunda ise başlangıçta bireylerin %50'si hassasiyet ve dişeti renginden memnun olmadığını belirtirken, tedavi sonrası bu oran %14.3 idi.

Dişeti rengi açısından palatal greft grubunda bireylerin %75'i başlangıçta memnun olmadığını ifade ederken, tedavi sonrası bireylerin %58.3'ü dişeti renginden memnun idi. Postoperatif memnuniyet algısı değerlendirildiğinde başlangıçta palatal greft grubundaki bireylerin %58.3'ü, tedavi sonrası ise %8.3'ü memnun olmadığını bildirdi. Gingival ünite grubunda ise başlangıçta %14.3'ü memnun olmadığını belirtirken, tedavi sonrası bu oran %0 idi.

Tablo 2. Başlangıç ve tedavi sonrası palatal greft ve gingival unit greft alınan hasta gruplarının periodontal parametreleri

	Başlangıç (T1)			Tedavi sonrası 6. ay (T2)			Palatal greft grubu	Gingival unit grubu
	Palatal greft grubu	Gingival unit grubu	p	Palatal greft grubu	Gingival unit grubu	p		
Vertikal çekilme	3.12±1.47	1.82±0.91	0.015	1.95±1.25	1.10±0.73	0.076	0.024	0.006
Keratinize doku genişliği	1.91±1.36	1.39±1.27	0.231	4.91±0.90	4.64±1.15	0.494	0.002	0.001
Plak indeksi	0.66±0.49	0.85±0.36	0.432	0.41±0.51	0.78±0.42	0.118	0.180	0.564
Gingival indeks	0.75±0.45	0.92±0.26	0.462	0.50±0.52	0.85±0.36	0.131	0.083	0.564
Sondalama cep derinliği	1.33±0.49	1.35±0.49	0.940	1.33±0.49	1.07±0.26	0.274	0.938	0.046
Klinik ataşman seviyesi	3.70±1.05	3.03±1.18	0.118	3.41±1.97	2.14±0.69	0.015	0.138	0.017

Tablo 3. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası palatal greft ve gingival unit greft alınan hastaların memnuniyet algı skorları

	Başlangıç (T1)			Tedavi sonrası 6. ay (T2)			P ^{T1/T2}
	Memnun değilim	Memnunum	Tamamen Memnunum	Memnun değilim	Memnunum	Tamamen Memnunum	
Palatal Gret (N=12)							
Çekilmenin azalması	11(91.7)	1(8.3)	0(0.0)	0(0.0)	7(58.3)	5(41.7)	
Hassasiyet	12(100)	0(0.0)	0(0.0)	3(25)	4(33.3)	5(41.7)	
Dişeti rengi	9(75)	2(16.7)	1(8.3)	5(41.7)	3(25)	4(33.3)	
Post-op değerlendirme	7(58.3)	3(25)	2(16.7)	1(8.3)	2(16.7)	9(75)	0.011
Total-memnuniyet algısı	5.0±1.20			9.16±1.58			
Gingival unit (N=14)							
Çekilmenin azalması	8(57.1)	4(28.6)	2(14.3)	0(0.0)	6(42.9)	8(57.1)	
Hassasiyet	7(50.0)	5(35.7)	2(14.3)	2(14.3)	9(64.3)	3(21.4)	
Dişeti rengi	7(50.0)	7(50.0)	0(0.0)	2(14.3)	6(42.9)	6(42.9)	
Post-op değerlendirme	2(14.3)	9(64.3)	3(21.4)	0(0.0)	8(57.1)	6(42.9)	0.007
Total-memnuniyet algısı	6.78±2.00			9.35±1.82			

Tablo 4. Tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası 6. ay (T2) palatal greft ve gingival unit greft alınan hastaların memnuniyet algı skorlarının karşılaştırılması

	P ^{T1}	P ^{T2}
Çekilmenin azalması	0.126	0.431
Hassasiyet	0.016	0.289
Dişeti rengi	0.142	0.280
Post-op değerlendirme	0.053	0.079
Total-memnuniyet algısı	0.013	0.277
Hastaların estetik algısı	0.636	0.001
Hekimlerin estetik algısı	0.253	0.000

Gruplar arası değerlendirmelerde; başlangıçta ve tedavi sonrası çekilme durumu, dişeti rengi ve post-operatif değerlendirme açısından gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu (Tablo 4).

Başlangıçta palatal greft grubunda gingival ünite grubuna kıyasla daha fazla hassasiyet ve daha az total memnuniyet algısı gözlemlendi. Tedavi sonrası ise hastaların hassasiyeti ve total memnuniyet algılarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Tablo 4).

Total memnuniyet algısının palatal greft grubunda başlangıçta daha düşük olduğu görüldü. Tedavi sonrası her iki gruptaki bireylerin memnuniyet ve estetik algıları arttı. Gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı.

Başlangıçta gruplar arasında total kök kapatma estetik skorunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yokken tedavi sonrası 6. ayda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. Tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası 6. ay (T2) palatal greft ve gingival unit greft alınan hastaların kök kapatma estetik skorlarının karşılaştırılması

	Başlangıç (T1)		Tedavi sonrası 6. ay (T2)	
	Gingival unit (N=14)	Palatal greft (N=12)	Gingival unit (N=14)	Palatal greft (N=12)
Gingival Marjin				
Dişeti apikali veya başlangıçtaki çekilmeye eşit	5 (%35.7)	5 (%41.7)	0(%0.0)	0(%0.0)
Kısmi kök kapama alanı	9 (%64.3)	7(%58.3)	12(%85.7)	10(%83.3)
Tam Kök Kapama	0 (%0.0)	0(%0.0)	2(%14.3)	2(%16.7)
Marjinal Doku Dağılımı				
Estetik olarak uygun	4(%28.6)	2(%16.7)	14(%100)	5(%41.7)
Estetik olarak uygun değil	10(%71.4)	10(%83.3)	0(%0.0)	7(%58.3)
Yumuşak doku Miktarı				
Estetik olarak uygun	4(%28.6)	7(%58.3)	12(%85.7)	10(%83.3)
Estetik olarak uygun değil	10(%71.4)	5(%41.7)	2(%14.3)	2(%16.7)
Mukogingival Birleşime Göre Pozisyonu ve Dişeti Rengi				
Estetik olarak uygun	4(%28.6)	0(%0.0)	12(%85.7)	3(%25)
Estetik olarak uygun değil	10(%71.4)	12(%100)	2(%14.3)	9(%75)
Total skor				
	2.78±0.63	3.8±0.57	6.28±0.32	5.16±0.36
p		0.741		0.018

TARTIŞMA

Çalışmamızda, lokalize dişeti çekilmelerinde serbest dişeti grefti uygulaması olan palatal greft yöntemi ile gingival ünite yöntemi uygulamasının hem subjektif hem de objektif sonuçları değerlendirildi. Her iki yöntemin hastaların total memnuniyet algılarını artırdığı görüldü. Her iki greft uygulamasının periodontal açıdan çekilme derinliğini azaltıp, keratinize doku genişliğini artırdığı gözlemlendi.

Konvansiyonel serbest dişeti grefti uygulaması özellikle yeterli vestibüler derinliğe sahip olmayan hastalarda, yapışık dişeti miktarını genişletmek, vestibüler derinliği artırmak ve açığa çıkan kök yüzeylerinde kısmi bir kök yüzeyi örtümü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.²¹ Yapılan çalışmalarda bu yöntemin geniş ve derin çekilmelerde başarı şansının daha düşük olduğunu ancak küçük ve orta dereceli defeklerde kök yüzey kapatmasında yüksek başarı oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir.^{22, 23} Çalışmamızda serbest dişeti greftinin keratinize doku genişliğini artırdığı ve hastalar tarafından kabul edilir bir kök kapanması sağladığı görüldü.

Optimal plak kontrolü, kök yüzeyi biyoyumluluğu, yeterli vaskülarizasyon, dikkatli cerrahi manipülasyon ve doku kalınlığı gibi faktörlerin defekt kapama

derecesini etkilediği bu nedenle cerrahi işlemler öncesi değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.²⁴ Bu çalışmadaki hastaların, takip sürecinde yüksek düzeyde ağız hijyeni sağladığı gözlemlendi. Biyoyumluluğu artırmak için açıkta kalan kök yüzeylerinin dikkatli bir şekilde kapatılması planlandı. Benzer alıcı yatakların hazırlanmasına özen gösterildi. Çalışmamızda donör alanda cep derinliğinde veya klinik ataşman kaybında değişime ve postoperatif dişeti çekilmesine rastlanmadı. Bu sonuçlar 2015 yılında Shah ve ark'nın²⁵ serbest dişeti greftinin modifikasyonlarını değerlendirdikleri çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Kuru ve ark.¹⁸ çalışmalarında gingival ünite grubundaki bireylerin damak bölgesinde herhangi bir ağrı şikayeti olmadığını, Jenabian ve ark¹³ da gingival ünit donör alanında iyileşme döneminde herhangi bir komplikasyon görülmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, bu çalışmadaki hastalar gingival ünite bölgesinde damakta aşırı ağrıdan şikayet etmezken, katılımcılar hem serbest dişeti grefti hem de gingival ünite gruplarında rahatsızlık şikayeti bildirdiler. Bununla birlikte, tüm çalışma hastalarında iyileşme sorunsuzdu.

Diş etinin kendine has bir yapısı ve özelliği vardır. Dişetin vasküler pleksusu, marjinal bölgeyi perfüze eden ancak interproksimal alana yayılmayan yatay

anastomozlardan zengindir. Marjinal ve interdental dişeti dokuları, donör ve alıcı bölgelerin daha iyi kan perfüzyonundan faydalanmak ve dolayısıyla greft şansını artırmak için kullanılabilir. Gingival ünite tekniğinde, damarların boyutu ve sayısı ve donör dokunun vasküler konfigürasyonu, alıcı bölgeninkilerle daha iyi eşleşir böylece tedavinin başarısını artırarak daha estetik sonuçlar sağlayabilir.^{13,18} Literatürde sonuçlarımızı karşılaştırmak için gingival unite grefti kullanan az sayıda çalışma bulunmaktadır.^{18,22} Miller Sınıf I- II çekilme defektlerinin tedavisi için gerçekleştirilen gingival ünite grefti ve palatal greft uygulanan bir çalışmada, sırasıyla %91.62 ve %68.97 defekt kapanması sağlanmıştır. Çalışma grupları arasında tam ve ortalama defekt kapamasına sahip bölgelerin yüzdelerindeki büyük değişkenliğin, kullanılan iki greftin farklı özellikleri ile ilişkili olduğuna inanılmaktadır.¹⁸ Gingival ünite greftinin serbest dişeti greftine kıyasla daha iyi bir kök kapatma yüzdesi olduğunu belirtmişlerdir.^{13,18}

Allen ve Cohen²⁶ bir vaka çalışmasında gingival ünite grefti kullanımının üç ayda lokalize çekilme defektlerinin tedavisinde başarılı olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada, Miller sınıf III çekilme defektlerinin tedavisi için modifiye edilmiş dişeti ünitesi kullanılmış ve sonuçlar dişeti ünite greftlerinin serbest dişeti greftlerinden daha iyi defekt kapatma sağladığını göstermiştir.²⁷ Tartous ve ark.²⁸ ise her iki greftin klinik başarısını değerlendirdikleri çalışmalarında, 1. ve 6. ayda postoperatif kök kapama oranının gingival ünite grubunda daha iyi olduğunu ve keratinize doku kazancının 1. ay sonra gingival ünite grubunda daha fazla olduğunu bildirmişler ve gingival ünite greftinin keratinize doku miktarını artırmada ve çekilmelerinin tedavisinde başarılı bir tedavi olabileceğini savunmuşlardır. 2016 yılında yapılan randomize kontrollü bir klinik çalışmada Jenabian ve ark.¹³, her iki teknikte klinik parametrelerde önemli iyileşme olduğunu, ameliyattan sonraki 3. ay değerlendirmelerinde dişeti çekilmesinin azaldığını ve keratinize doku genişliğinin arttığını ancak bu değişimlerin gruplararası kıyaslamalarında anlamlı farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir.¹³ 2021 yılında yapılan gingival unite ve subepitelyal bağ dokusu greftini karşılaştırdıkları bir çalışmada benzer kök kapama yüzdesi olduğu bildirilmiştir.²⁹ Çalışmamızın sonuçları Jenabian ve ark.¹³ çalışmalarının bulgularını desteklemektedir. Çalışmamızda her iki grupta da çekilme derinliğinde

azalma ve keratinize doku genişliğinde artış görüldü ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Bununla birlikte tedavi sonrası gingival ünite grubunda sondalama cep derinliğinde ve klinik ataşman seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendi ve gingival ünite grubunda palatal greft grubuna kıyasla daha fazla kreping ataşman oluştuğu tespit edildi. Gruplar arasındaki bu farklılık, gingival ünitedeki damarlanma sayısının fazla olması sebebiyle tedavinin başarısını artırdığı görüşünü desteklemektedir.¹³

Estetik iyileşme ile birlikte konforlu bir postoperatif dönem, periodontal plastik cerrahinin ana hedeflerinden biridir. Hastaların ve profesyonellerin cerrahi işlemlere ve nihai sonuçlara ilişkin farklı bakış açıları sunabileceği inancı nedeniyle, ameliyat sonrası rahatsızlık düzeyleri ve estetik sonuçlar sorgulanarak hasta merkezli değerlendirmeler yapılabilir.¹¹ Kuru ve ark.¹⁸ gingival ünite grubunda, defekt kapama yüzdesi ve orta yüzey periodontal ölçümlerinde iyileşmeler ile ilgili önemli ölçüde daha iyi sonuçlar ile birlikte alıcı alanda memnun edici bir renk ve doku yapısı elde etmişlerdir. Ancak çalışmalarında, toplam hasta memnuniyetinin ortalama değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Dahası, bireysel hasta bazında değerlendirildiğinde, gingival ünite ile greftlenen hastaların hiçbirisi estetik parametrelerden memnuniyetsizlik beyan etmemiş veya ağrılı damak yara iyileşmesinden şikayet etmemiştir.¹⁸ Jenabian ve ark.¹³ gingival ünite ve palatal grefti karşılaştırdıkları çalışmalarında, gingival ünite greft grubundaki bireylerin önemli ölçüde daha fazla estetik memnuniyet, daha yüksek iyileşme skoru, daha düşük ameliyat sonrası ağrı skoru sağladığını bildirmişler, bununla birlikte gingival ünite greftinin çekilme genişliğinde daha fazla azalma sağladığını rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar, gingival ünite tekniğinin hem periodontal parametreleri iyileştirebileceğini hem de estetik sonuçlar sağlayabileceği fikrini desteklemektedir. Çalışmamızda başlangıçta gruplar arası dişeti çekilmesi miktarında anlamlı farklılık vardı. Hasta memnuniyet algısı palatal greft grubundaki bireylerde daha düşüktü. Gruplar arasındaki bu farklılıklar palatal greft grubundaki bireylerdeki vertikal dişeti çekilme miktarının başlangıçta daha fazla olduğu için, bu bireylerin daha fazla hassasiyete maruz kalmalarıyla açıklanabilir. Çalışmaya dahil edilen hastaların teda-

vi sonrası memnuniyet algıları değerlendirildiğinde ise Jenabien ve ark.¹³ çalışmalarına benzer şekilde, her iki grupta da total memnuniyet algısında anlamlı bir artış gözlemlendi ancak memnuniyet ve estetik algı skorları gingival unite grubundaki bireylerde daha yüksek seviyelerde bulundu. Hekimler tarafından yapılan işlemin estetiği değerlendirildiğinde, hastaların estetik algılarına benzer şekilde hekimler gingival unite grubunda daha fazla estetik sonuçlar olduğunu belirtti. Çalışmamızda başlangıçta gruplar arasındaki vertikal çekilme miktarının benzer olmaması ve bu farklılığın tedavi sonuçlarını, estetik ve memnuniyet algısını etkileyebilecek bir faktör olması çalışmanın limitasyonlarından biridir. Çalışmamızın bir diğer limitasyonu ise her iki greftteki vaskülarizasyonun histolojik olarak değerlendirilememesidir. Benzer çekilme derinliğine sahip bireylerde gingival unite greftinin etkinliğinin subjektif değerlendirildiği ve alınan greftlerdeki vasküler yapının değerlendirildiği çalışmalarla gingival unite tedavisinin başarısı ortaya konulabilir.

SONUÇ

Bu çalışmada, gingival unite grefti ve palatal greft uygulamalarının çekilme derinliğini azalttığı, keratinize doku miktarını ve hastaların memnuniyet algılarını artırdığı görülmüştür. Gingival unite greftlerinde vaskülarizasyon daha hızlı gerçekleştiği için tedavi sonrasında daha estetik bir doku iyileşmesi ve klinik ataşman kaybında daha fazla bir azalma gözlenmiştir. Bununla birlikte, dişeti çekilmelerinin tedavisinde gingival unite uygulamalarının başarısını değerlendiren ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın ön bulguları, 2. Uluslararası Sağlık Bilimlerinde Multidisipliner Çalışmalar Kongresinde (2021) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Miller PD Jr. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodont Rest Dent* 1985;5:8-13.
2. Periodontology A. Glossary of periodontal terms. Chicago (IL): Clin Adv Periodontics 2001.
3. Rees J, Addy M. A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol* 2002;29:997-1003.
4. Oliver RC, Brown LJ, Loe H. Periodontal diseases in the United States population. *J Periodontol* 1998;69:269-78.
5. Holbrook T, Ochsenbein C. Complete coverage of the denuded root surface with a one-stage gingival graft. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1983;3:8-27.

6. Pfeifer JS, Heller R. Histologic evaluation of full and partial thickness lateral repositioned flaps: A pilot study. *J Periodontol* 1971;42:331-3.
7. Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* 1985;56:715-20.
8. Allen EP, Miller Jr PD. Coronal positioning of existing gingiva: short term results in the treatment of shallow marginal tissue recession. *J Periodontol* 1989;60:316-9.
9. Prato GP, Clauser C, Magnani C, Cortellini P. Resorbable Membrane in the Treatment of Human Buccal Recession: A Nine-Case Report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15:258-67.
10. Rocuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2002;29:178-94.
11. Chambrone L, Sukekava F, Araujo MG, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. Root coverage procedures for the treatment of localised recession-type defects. *Cochrane systematic review. J Periodontol*. 2010;81:452-78.
12. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008;35:136-62.
13. Jenabian N, Bahabadi MY, Bijani A, Rad MR. Gingival unit graft versus free gingival graft for treatment of gingival recession: a randomized controlled clinical trial. *J Dent (Tehran, Iran)* 2016;13:184-92.
14. Kindlova M, Matena V. Blood vessels of the rat molar. *J Dent Res* 1962;41:650-60.
15. Scardina G, Messina P. Morphologic changes in the microcirculation induced by chronic smoking habit: a videocapillaroscopic study on the human gingival mucosa. *Am J Dent* 2005;18:301-4.
16. Bergström J. Vascular reaction in plaque-induced gingivitis: A quantitative approach. *J Periodontol Res* 1992;27:604-8.
17. Persson L, Bergström J. Smoking and vascular density of healthy marginal gingiva. *Eur J Oral Sci* 1998;106:953-7.
18. Kuru B, Yıldırım S. Treatment of localized gingival recessions using gingival unit grafts: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2013;84:41-50.
19. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *J Clin Periodontol* 2011;38:661-6.
20. Cairo F, Rotundo R, Miller Jr PD, Pini Prato GP. Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *J Periodontol* 2009;80:705-10.
21. Sağlam M, Köseoğlu S. Treatment of localized gingival recessions with free gingival graft. *European J Gen Dent* 2012;1:10-4.
22. Camargo PM, Melnick PR, Kenney EB. The use of free gingival

grafts for aesthetic purposes. *Periodontol* 2000 2001;27:72-96.

23. Zucchelli G, Tavelli L, McGuire MK, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, *et al.* Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J Periodontol* 2020;91:9-16.

24. Burkhardt R, Lang NP. Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro-and macrosurgical techniques. *J Clin Periodontol* 2005;32:287-93.

25. Shah R, Thomas R, Mehta DS. Recent modifications of free gingival graft: A case series. *Contemp Clin Dent* 2015;6:425-7.

26. Allen AL, Cohen DW. King and Pennel's free graft series:

a defining moment revisited. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:698-700, 702, 704-6.

27. Yıldırım S, Kuru B. Gingival unit transfer using in the Miller III recession defect treatment. *World J Clin Cases* 2015;3:199-203.

28. Tartous S. Comparison of free gingival graft and gingival unit graft for treatment of gingival recession: a randomized controlled trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020;40:e103-e10.

29. Kayaalti-Yüksek S, Yaprak E. The comparison of the efficacy of gingival unit graft with connective tissue graft in recession defect coverage: a randomized split-mouth clinical trial. *Clin Oral Investig* 2022;26:2761-70.

Özgün Araştırma Makalesi

Isısal ve Asidik Yapay Yaşlandırmanın Kompozit Rezin Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Mikrosertlik Değerleri Üzerine Etkisi

The Effect of Thermal and Acidic Aging of Composite Resin Restorative Materials Surface Roughness and Microhardness Values

Cansu Dağdelen Ahışa¹ , Mine Betül Üçtaşlı² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, anterior kompozit rezinlerin 1 yılı taklit eden ısısal ve asidik yapay yaşlandırma sonrası farklı periyotlarda yüzey pürüzlülüğünün ve sertliğinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma kapsamında, 5 farklı kompozit (Optishade, Clearfil Majesty ES-2, Omnichroma, G-aenial A'chord ve G-aenial Anterior) ve bir kompozitin 2 farklı rengi (Optishade LT ve Optishade MD) değerlendirilmiştir. 24 saat distile suda bekledikten sonra örneklerin başlangıç (T0), 1 yıllık yaşlandırmaya denk gelecek şekilde ısısal döngü ile yaşlandırma sonrası (T1), kola solüsyonunda 7 gün (T2), 15 gün (T3) ve 30 gün (T4) bekletme sonrasında yüzey pürüzlülüğü ve sertliği ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırmaları kullanılarak gerçekleştirildi ($p=0.05$).

Bulgular: Elde edilen veriler doğrultusunda yaşlandırma işlemlerinin de düşük pH'a sahip kola solüsyonuna maruziyetin de anterior kompozit rezin restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü ve sertliği üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Yüzey sertliği sonuçları değerlendirildiğinde T0, T1, T2, T3 ve T4 'de yapılan ölçümlerde kompozit rezin restoratif materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek sertlik değerini G-aenial A'chord göstermiştir.

Sonuç: Bu *in vitro* çalışmanın sonucunda, 1 yılı taklit eden ısısal ve asidik yapay yaşlandırma simülasyonu, test edilen kompozit rezin restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış ve mikrosertliğinde azalmaya neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anterior kompozit rezin; Kola; Vickers Yüzey Sertliği; Yüzey Pürüzlülüğü.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the surface roughness and hardness of anterior composite resins in different periods after 1-year simulated thermal and acidic artificial aging.

Materials and Method: Within the scope of the study, 5 different composites and 2 different colors of one composite were evaluated. Surface roughness and hardness measurements of samples after 24 hours of storage in distilled water (T0), after thermal cycle (T1) corresponding to 1-year aging, after 7 days (T2), 15 days (T3) and 30 days (T4) storage in cola has been made. Statistical analysis of the obtained data was performed using ANOVA and Tukey multiple comparisons ($p=0.05$).

Results: In line with the data obtained, it has been determined that aging processes and exposure to low pH cola have an effect on the surface roughness and hardness of anterior composite resin restorative materials. When the surface hardness results were evaluated, it was observed that there was a statistically significant difference between the composite resin restorative materials ($p<0.05$).

Conclusion: As a result of this *in vitro* study, a 1-year simulated thermal and acidic artificial aging simulation resulted in a statistically significant increase in surface roughness and decrease in microhardness of the tested composite resin restorative materials.

Keywords: Anterior composite resin; Cola; Surface Roughness; Vickers Surface Hardness.

Makale gönderiliş tarihi: 26.04.2023; Yayına kabul tarihi: 16.11.2023

İletişim: Arş. Gör. Dt. Cansu Dağdelen Ahışa

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bışkek Ana Cad. (8.Cd.) 82. Cad. No:4 06510 Emek-Ankara E-Posta: cansu_dagdelen@hotmail.com

¹ Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Emek-Ankara, Türkiye

² DDS, PhD, Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Emek-Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Günümüzde hastaların hem ön hem de arka dişlerde estetik restorasyon talebinin artması kompozit rezin restoratif materyalleri sıklıkla önerilen ve yaygın olarak kullanılır hale getirmiştir.¹ Literatürde yer alan çalışmaların ana hedefi kompozit rezin restoratif materyallerin estetik, fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirmektir.²

Bir kompozit rezin restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğü, parlaklığı, translüsansitesi, renk stabilitesi gibi karakteristik özellikleri, o kompozit ile restore edilen dişlerin estetik görünümünü belirler.³ Asidik yiyecek veya içecekler, ısıl dalgalanmalar, gastroözofageal reflü hastalığı, diş fırçalama ve çiğneme kuvvetleri kompozit rezin restorasyonların ağız içerisinde maruz kaldığı dinamik koşullardandır.^{2,4} Bu etkiler restoratif materyallerin fiziksel özellikleri üzerinde yüzey pürüzlülüğünün artması ve mikrosertliğin azalması gibi istenmeyen etkilere sahiptir.⁴

Bir restorasyonun uzun ömürlü olması ve başarısı materyalin yeterli sertliğe sahip olması ile doğrudan ilişkilidir. Kompozit rezin restoratif materyallerin mekanik özellikleri, oral kavitedeki termal değişimler ve pH değerlerindeki dalgalanmalar sebebiyle olumsuz etkilenebilir.⁵ Kompozit rezin restoratif materyaller

düşük pH'ta yapısal olarak hidrolitik bozunmaya uğrarlar.⁶ Polimer ağdaki bu hızlı bozulma materyalin pürüzlülüğünde artışa ve mikrosertlik değerlerinde ise azalmaya neden olur.⁷

Bu çalışmanın amacı beş farklı anterior kompozitin ve bir kompozitin iki farklı renginin 1 yılı taklit eden ısısal ve asidik yapay yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüklerinin ve sertliklerinin bozulma potansiyelinin değerlendirilmesidir. Sıfır hipotezi anterior kompozitlerin 1 yılı taklit eden ısısal ve asidik yapay yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğünü arttırmadığı ve yüzey sertliğini azaltmadığıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya anterior bölgedeki restorasyonlar için önerilen 5 farklı kompozit (Optishade [Kerr Corporation, Kaliforniya, ABD], Clearfil Majesty ES-2 [Kuraray Medical Inc., Okayama, Japonya], Omnichroma [Tokuyama, Yamaguchi Prefecture, Japan], G'aenial A'chord [GC Corporation, Tokyo, Japonya] ve G'aenial Anterior [GC Corporation, Tokyo, Japonya]) ve bir kompozitin 2 farklı rengi (Optishade LT ve Optishade MD) dahil edilmiştir. Tablo 1' de çalışmada kullanılan kompozit rezin restoratif materyallerin teknik özellikleri gösterilmiştir. Numunelerin hazırlanmasında 4 mm çapında ve 2 mm derinliğinde pleksiglas

Tablo 1. Çalışmada kullanılan kompozit rezin restoratif materyallerin teknik özellikleri

Materyal	Üretici	Matriks	Doldurucu/ Partikül Büyüklüğü	Doldurucu Oranı (%ağırlık-%hacim)	Lot Numarası
Optishade	Kerr Corporation, Kaliforniya, ABD	BisGMA, BisEMA, TEGDMA	Küresel silika ve zirkonya /5-400 nm	%81-%64.5	md 8132801 lt8247234
Clearfil Majesty ES-2	Kuraray Medical Inc., Okayama, Japonya	Bis-GMA	Silanlı barium cam doldurucu /0.37-1.5µm	%78-%66	320084
G'aenial A'chord	GC Corporation, Tokyo, Japonya	Bis-MEPP, UDMA	CERASMART/ 3µm	%82-%65	2104202
Omnichroma	Tokuyama, Yamaguchi Prefecture, Japan	UDMA, TEGDMA	Supra-nano sferikal doldurucular (260nm spherical SiO ₂ -ZrO ₂) /2.6µm	%79-%68	188M3
G'aenial Anterior	GC Corporation, Tokyo, Japonya	UDMA	Pre-polymerized fillers, silica, strontium and lanthanide flüoride/ 16-17 µm	%76-%63	2101181 2009041

kalıplar kullanıldı. Örnekler hazırlanırken restoratif materyaller kalıplara yerleştirildi, önce şeffaf bant daha sonra cam yüzeyler (lam) her iki yüzeye hafif basınç uygulanarak konumlandırıldı ve üreticinin tavsiyelerine uygun 430-480 nm dalga boyuna ve 1.200 mW/cm² ışık yoğunluğuna sahip LED ışık cihazı (D-Light Pro, GC, Tokyo, Japonya) ile 20 sn süre ile polimerizasyon gerçekleştirildi. Her bir materyalden pürüzlülük ve mikrosertlik ölçümleri için 10 adet örnek hazırlandı. Örnekler aynı laboratuvarında, aynı operatör tarafından, aynı ekipmanlar kullanılarak, standardizasyonu sağlamak için kısa zaman aralıklarında hazırlanmış ve test edilmiştir. Numunelerin alt yüzeyleri bistüri ile işaretlendi. Numuneler hazırlandıktan sonra 24 saat 37 °C'de etüvde distile su içerisinde bekletildi. Hazırlanan örnekler kalın grenliden ince grenliye doğru sırası ile polisaj diskleri (Sof-Lex, 3M ESPE, St.Paul, MN, ABD) kullanılarak polisaj işlemi gerçekleştirildi. Her disk yüzeye 10 sn 10.000 rpm hızda uygulandı sonra 10 saniye yıkandı ve 5 saniye hafif hava ile kurutuldu.

Tüm numunelerin ilk mikrosertlik ve yüzey pürüzlülük ölçümleri üst yüzeylerinden numuneler hazırlandıktan 24 saat sonra ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülüğünün ilk ölçümü (T0), 100*100 µm² alan belirlenip profilometre (Surftest SJ-301; Mitutoyo, Illinois, ABD) kullanılarak ölçüldü. Kompozit rezin materyallerin Vickers sertlik değeri (VHN) (kg/mm²), 10 saniye boyunca 490 µN yük altında bir Vickers mikrosertlik test cihazı (HMV-2; Shimadzu, Tokyo, Japonya) ile belirlendi. Ölçümler rastgele seçilen üç farklı noktada, numune kendi merkezi etrafında saat yönünde döndürülerek üç kez tekrarlandı ve ortalama değerler hesaplandı.

İlk ölçümler tamamlandıktan sonra örnekler 1 yıllık yaşlandırma işlemini taklit eden 10.000 kez ısısal döngü ile yaşlandırma ile yaşlandırma prosedürü uygulandı. Isısal döngü ile yaşlandırma uygulanan örnekler cihazın sepet kısmına yerleştirildikten sonra ısısal döngü ile yaşlandırma cihazında (Thermocycler, SD Mechatronik, Almanya) sırası ile 5 °C ile 55 °C' de 20 sn daldırma ve 10 sn bekletme süresi ile yaşlandırma protokolü uygulandı. Isısal döngü ile yaşlandırma ile yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğü ve sertliğinin ikinci ölçümleri (T1) yapıldı.

Kompozit rezin restoratif materyaller kola solüsyonunda (Coca-Cola Company, Turkey) (pH: 2.51) 30

gün süre ile günde 3 saat bekletildi. Solüsyon günlük taze olarak açılmış ve kullanılmıştır. Kola solüsyonunda 7 gün (T2), 15 gün (T3) ve 30 gün (T4) süreyle beklettikten sonra yüzey pürüzlülüğü ve Vickers sertlik ölçümleri tekrarlandı.

BULGULAR

Verilerin analizi SPSS 26.0 ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında test edilen kompozit rezin restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü ve yüzey sertliği başlangıç, ısısal döngü ile yaşlandırma sonrası ve günlere göre kola solüsyonuna maruziyet sonucu değerleri incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey çoklu karşılaştırmaları kullanılarak gerçekleştirildi (p= 0.05).

Çalışma kapsamında pürüzlülük ve sertlik grupları; anterior kompozit rezin restoratif materyallerin başlangıç (T0), 10.000 devir ısısal döngü ile yaşlandırma sonrası (T1) ve günlere göre (7 gün(T2), 15 gün (T3) ve 30 gün (T4) kola ile maruziyet sonrası değerleri incelenmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü sonuçları değerlendirildiğinde T0'da yapılan ölçümlerde değerlendirilen kompozit rezin restoratif materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken (p>0.05); T1, T2, T3 ve T4 ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (p<0.05) (Tablo 2-Şekil 1).

T1, T2, T3 ve T4' de yapılan ölçümlerde G-Aenial Anterior'un; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma, G-Aenial A'chord ve Clearfil Majesty ES-2'e göre daha yüksek pürüzlülük gösterdiği görülmüştür.

Isısal döngü ile yaşlandırma sonrası Omnichroma'nın; G-Aenial A'chord ve Clearfil Majesty ES-2 göre daha pürüzsüz bir yüzeye sahiptir.

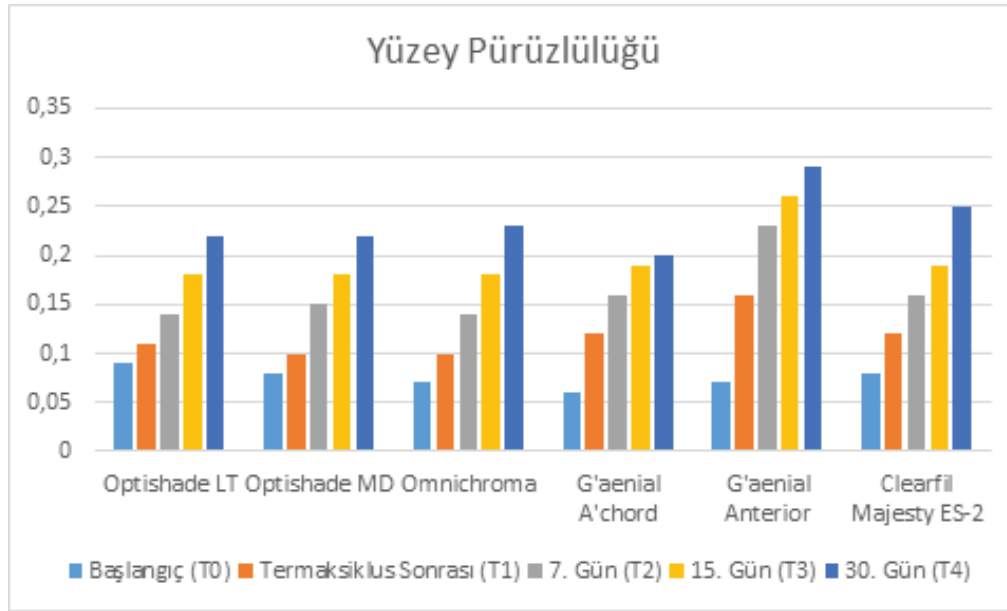
Yedinci günde yapılan ölçümlerde G-Aenial A'chord'un; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma'dan daha yüksek pürüzlülüğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Otuzuncu günde yapılan ölçümlerde Clearfil Majesty ES-2; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma ve G-Aenial A'chord değerlerinden daha yüksek pürüzlülüğe sahip bulunmuştur.

Yüzey sertliği sonuçları değerlendirildiğinde T0, T1,

Tablo 2. Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi

Pürüzlülük Ölçümü	Kompozit Resin Restoratif Materyal						p
	OPTİSHADE LT	OPTİSHADE MD	OMNİCHROMA	G'AENİAL A'CHORD	G'AENİAL ANTERİOR	CLEARFİL MAJESTY ES-2	
	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	
T0	0.09±0.01	0.08±0.02	0.07±0.01	0.06±0.02	0.07±0.01	0.08±0.01	0.081
T1	0.11±0.02	0.1±0.02	0.1±0.01	0.12±0	0.16±0.01	0.12±0.02	0.002*
T2	0.14±0.01	0.15±0.01	0.14±0.02	0.16±0.01	0.23±0.01	0.16±0.02	0.001*
T3	0.18±0.01	0.18±0.01	0.18±0.02	0.19±0.01	0.26±0.01	0.19±0.01	0.013*
T4	0.22±0.01	0.22±0.01	0.23±0.01	0.2±0.01	0.29±0.01	0.25±0.01	0.000*

**Şekil 1.** Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi

T2, T3 ve T4'te yapılan ölçümlerde kompozit resin restoratif materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Tablo 3-Şekil 2).

Başlangıç ve yedinci gün sonuçlarına göre G-Aenial A'chord; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma, G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2'e göre daha yüksek yüzey sertliği göstermiştir. Omnichroma ise; Optishade LT, Optishade MD, G-Aenial A'chord, G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2'e göre daha az yüzey sertliği göstermiştir. Bununla birlikte Optishade LT, Optishade MD'nin sertlik değerleri G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2 değerlerinden daha yüksektir.

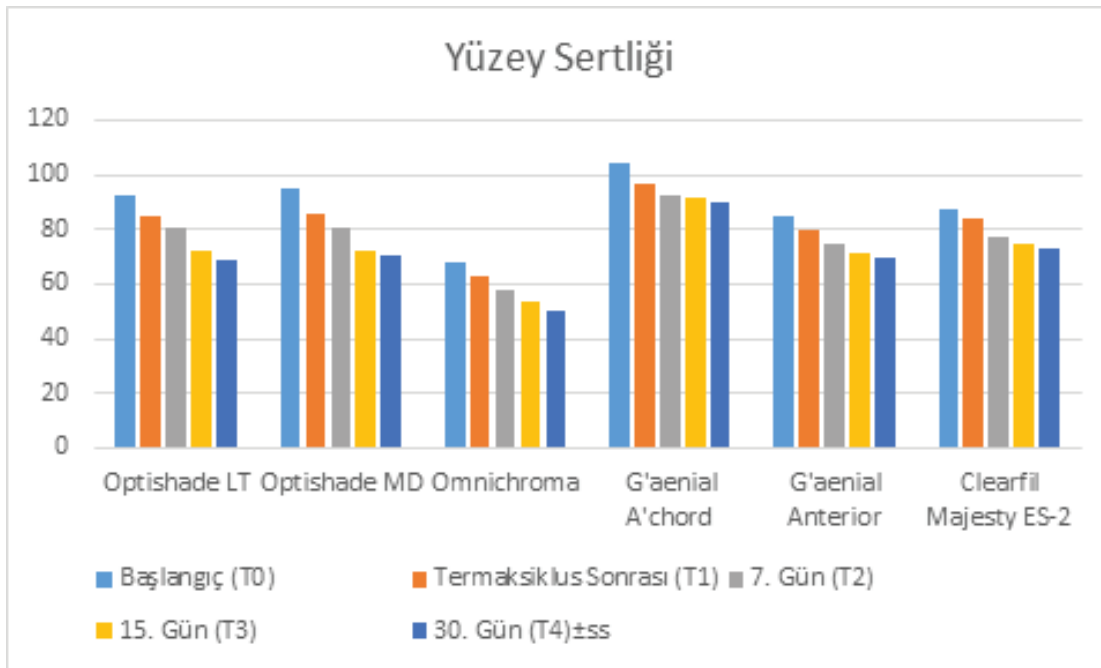
Isısal döngü ile yaşlandırma sonrası ve otuzuncu gün sonuçlarına göre G-Aenial A'chord; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma, G-Aenial Anteri-

or ve Clearfil Majesty ES-2 değerlerine göre daha yüksek sertlik değerlerine sahip bulunmuştur. Omnichroma'nın; Optishade LT, Optishade MD, G-Aenial A'chord, G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2'e göre daha az sertlik değerleri gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte G-Aenial Anterior; Optishade LT, Optishade MD ve Clearfil Majesty ES-2'den daha düşük yüzey sertliğinde bulunmuştur.

On beşinci gün yüzey sertliği sonuçlarına göre G-Aenial A'chord; Optishade LT, Optishade MD, Omnichroma, G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2'den daha yüksek değerlere sahiptir. Omnichroma; Optishade LT, Optishade MD, G-Aenial A'chord, G-Aenial Anterior ve Clearfil Majesty ES-2'e göre daha düşük sertlik değerleri göstermiştir.

Tablo 3. Yüzey Sertliğinin Değerlendirilmesi

Kompozit Rezın Restoratif Materyal							
Sertlik Ölçümü	OPTİSHADE LT	OPTİSHADE MD	OMNİCHROMA	G'AENİAL A'CHORD	G'AENİAL ANTERİOR	CLEARFİL MAJESTY ES-2	p
	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	Ort.±ss	
T0	92.66±1.24	94.79±1.65	67.75±2.61	104.5±1.6	84.69±2.52	87.29±1.81	0.000*
T1	85.16±1.53	85.85±1.59	62.92±2.44	97.11±1.53	79.54±2.31	84.01±1.13	0.000*
T2	80.4±1.15	80.72±2.76	58.17±2.31	92.21±1.84	74.62±2.15	76.95±1.86	0.000*
T3	72.41±0.58	72.27±1.99	53.75±1.36	91.4±1.76	71.12±1.95	75.13±2.16	0.000*
T4	69.21±0.75	70.4±1.23	50.23±0.64	8.86±1.07	69.95±1.17	72.91±1.69	0.000*



Şekil 2. Yüzey Sertliğinin Değerlendirilmesi

TARTIŞMA

Ağız boşluğu içindeki koşullara uzun süreli etkisini simüle etmek için çeşitli yaşlandırma protokolleri mevcuttur. Bu çalışmada günümüzde sıklıkla tüketilen düşük pH'a sahip kolanın 1 yıl içerisinde anterior kompozit rezin restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü ve yüzey sertliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda kompozit rezinlerin kola ile 1 yıllık maruziyeti sonucu yüzey pürüzlülüğünün arttığı ve yüzey sertliğinin azaldığı görülmüştür. Bu nedenle sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Ağız içerisindeki dinamik koşulları taklit etmek için ısıl döngü ile yaşlandırmadan yararlanılmıştır. Güncel ısıl döngü ile yaşlandırma uygulamaları *in vitro* olarak ağız içerisindeki ısıl değişimleri taklit etmek için sırası ile 5 °C-55 °C arasında olacak şekilde yapılmaktadır.⁸⁻¹⁰ Yapılan çalışmalar 10.000 termal döngünün, yaklaşık 1 yıllık *in vivo* işleme tekbül ettiği sonucuna varmıştır.¹¹⁻¹³

Kompozit rezin restoratif materyallerin ağız ortamında kola ile 1 yıllık maruziyetini simüle eden çalışmalarda çeşitli döngüler kullanılmıştır. Gezawi ve ark.¹⁴

ve Domingos ve ark.¹⁵ 40-60 gün 24 saatlik maruziyet protokolünü kullanmış iken Çelik ve ark.¹⁶ 30 gün süre ile günde 3 saat bekletmiştir. Bu çalışmada, ağız içi ortamda günlük 10 dk süre ile 2 kez kola tüketimini temsil eden makul bir daldırma süresi elde etmek için 30 gün süre ile günlük 3 saat kola ile maruziyet süresi kullanılmıştır.

Bir restorasyonun yüzey kalitesi veya dokusu, ağız ortamındaki klinik başarılarını belirleyen önemli bir faktördür. Kompozit rezin restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü, materyal içerisindeki doldurucu boyutu ve içeriği ile ilişkili olduğu bilinmekle birlikte doldurucu partikül tipi, polimer matrisin polimerizasyon derecesi ve silan bağlayıcılardan da etkilendiği literatürde bildirilmektedir.^{17,18} Bollen ve ark.¹⁹, 0.2 µm üzerindeki Ra değerlerinin plak birikiminde artışa, çürük riskinde artışa ve periodontal inflamasyona neden olabileceğini bildirmiş ve bir restoratif materyalin bu kritik pürüzlülük değerinin altında olması halinde kullanımı önerilmiştir. Jones ve ark.²⁰, yaptıkları çalışmada dil ile 0.5 µm veya daha düşük pürüzlülük değerlerinin ayırt edebildiğini belirtmişlerdir. Literatürde bizim sonuçlarımızla benzer şekilde farklı kompozit rezin restoratif materyallerin düşük pH'a sahip kola solüsyonuna maruz kalması sonrası yüzey pürüzlülüğünün arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur.^{16,21,22}

Kompozit rezin restorasyonların mekanik özellikleri, uzun dönemli başarıları ile ilişkilidir.²³ Doldurucu partiküllerin miktarı, boyutu, morfolojisi ve dağılımı materyel seçimi için önemlidir.^{23,24} Ağız ortamındaki bu etkenler kimyasal bozunma sonucu pürüzlülüğün artmasına ve mikrosertliğin azalmasına neden olabilir.²⁵

Pürüzlülük parametreleri, doldurucu boyutu, doldurucu partiküller tarafından kaplanan yüzey alanının yüzdesine bağlıdır.²⁶ Çalışmada değerlendirilen kompozit rezin restoratif materyallerin partikül büyüklüğü 5nm-3µm arasında değişiklik göstermektedir. Literatürle benzer şekilde çalışma sonunda en çok yüzey pürüzlülüğü gösteren kompozit yüksek partikül büyüklüğüne sahip olandır (G'aenial Anterior, GC Corporation, Tokyo, Japonya).

Ağız ortamında asit ataklarının varlığı kompozit rezin restoratif materyallerin yapısında bulunan Bis-GMA, UDMA, TEGDMA monomerlerinde hidrolizle matrisde bozunmaya neden olarak doldurucuları açığa

çıkartır.^{27,28} Oluşan bu bozulma materyal yüzeyinde pürüzlülüğe neden olur. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller farklı organik matris/doldurucu oranına sahip olmakla beraber yapılarında farklı monomerler içermektedirler. Doldurucu oranı hacimce en düşük olan G'aenial Anterior (GC Corporation, Tokyo, Japonya) en yüksek pürüzlülüğü göstererek literatürü desteklemektedir.

Restoratif materyallerin yüzey sertliği materyalin kırılma direncini ifade eder ve uygulanan kuvvetlere karşı orijinal şeklini korumasını sağlar. Dental kompozitlerin doğal diş dokularını taklit etmek için minimum Vickers sertlik değerinin 40-50 olması beklenir.²⁹ Test edilen tüm kompozit rezin restoratif materyallerin polimerizasyondan 24 saat sonra yapılan başlangıç sertlik ölçüm değerleri 67.75-104.5 arasındadır. Tüm Vickers sertlik değeri klinik uygulama için kabul edilebilir aralıktadır.

Sertlik; polimerin rezin matrikse dönüşüm derecesi ve doldurucu/matriks etkileşiminin yanı sıra silanın stabilitesi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.²⁶ Asidik yiyecek ve içeceklerin tüketimi ile oluşan kimyasal saldırılar, pH'ı düşürebilir, restoratif materyalin ve diş sert dokularının sertliklerinde düşüş ve aşınması ile sonuçlanabilir.³⁰ Yapı içerisindeki doldurucu partikül miktarındaki artış, su emiliminin azalmasına ve mikrosertliğin artmasına neden olur.³⁰ Literatürle benzer şekilde test edilen kompozit rezin restoratif materyaller içerisinde en yüksek doldurucu oranına G'e-anial A'chord ve Optishade sahiptir ve daha yüksek başlangıç Vickers mikrosertlik değerleri gösterdi. Düşük pH'a bağlı en düşük hidrolitik bozulmada bu iki kompozit rezin restoratif materyalde görüldü.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde, aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- 10.000 devir ısısal döngü ile yaşlandırma sonrası (T1) ve günlere göre 7 gün (T2), 15 gün (T3) ve 30 gün(T4) kola maruziyeti sonrası test edilen kompozit rezin restoratif materyaller yüzey pürüzlülüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış ve mikrosertliğinde azalma gösterdi.
- T2 ve T3 ölçümlerinde materyaller içerisinde G'e-anial Anterior dışında diğer materyaller klinik olarak kabul edilebilir pürüzlülük değerleri gösterdi.

3. Yüzey pürüzlülüğü ve yüzey sertliği, kullanılan kompozit rezin restoratif materyalin tipine ve içeriğine bağlı olarak değişiklikler gösterdi.

KAYNAKLAR

1. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Keawjinda K, Udomakorn T, Kongsang S, Ittiyayawikul A. Surface roughness and erosion of bulk-fill restorative materials after exposure to acidic beverages and brushing. *Int J Dentistry Oral Sci* 2021;8:3188–93.
2. Chimello DT, Dibb RG, Corona SA, Lara EH. Assessing wear and surface roughness of different composite resins after toothbrushing. *Mater Res* 2001;4:285–9.
3. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of the effect of surface polishing, oral beverages and food colorants on color stability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Int Oral Heal* 2015;7:63-70.
4. Borges MG, Soares CJ, Maia TS, Bicalho AA, Barbosa TP, Costa HL, *et al.* Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. *J Prosthet Dent* 2019;121:868-76.
5. Briso AL, Caruzo LP, Guedes APA, Catelan A, dos Santos PH. In vitro evaluation of surface roughness and microhardness of restorative materials submitted to erosive challenges. *Oper Dent* 2011;36:397-402.
6. Geurtsen W, Leyhausen G, Garcia-Godoy F. Effect of storage media on the fluoride release and surface microhardness of four polyacid-modified composite resins ("compomers"). *Dent Mater*. 1999;15:196–201.
7. Turssi CP, Hara AT, Magalhães CS, Serra MC, Rodrigues AL. Influence of storage regime prior to abrasion on surface topography of restorative materials. *J Biomed Mater Res A* 2003; 65:227-32.
8. Tanaka T, Kamada I, Matsumura H, Atsuta M. A comparison of water temperatures for thermocycling of metal-bonded resin specimens. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1995;74:345-49.
9. Kitasako Y, Burrow M, Nikaido T, Tagami J. The influence of storage solution on dentin bond durability of resin cement. *Dent Mater*. 2000;16:1-6.
10. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R., Marzo G, D'Arcangelo C, *et al.* Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *J Mech Behav Biomed Mater* 2014;29:295–308.
11. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999;27:89–99.
12. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an Auto-Adhesive Luting Material to Enamel and Dentin. *Dent Mater* 2004;20:963-71.
13. De Munck J, Van Landuyt K, Coutinho E, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts P, *et al.* Micro-tensile bond strength of adhesives bonded to Class-I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. *Dental Materials* 2005;21:999-1007.
14. El Gezawi M, Kaisarly D, Al-Saleh H, ArRejaie A, Al-Harbi F, Kunzelmann KH. Degradation potential of bulk versus incrementally applied and indirect composites: color, microhardness, and surface deterioration. *Oper. Dent* 2016;41:195-208.
15. Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: Influence of light sources and immersion media *Journal of Applied Oral Science* 2011;19:204-11.
16. Çelik N, Sağsöz Ö, Gündoğdu M. Farklı içeceklerin posterior kompozitlerin renk değişikliği ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2017;27:27-33.
17. Nagem FH, D'azevedo MT, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. *Braz Dent J* 2013;14:37-41.
18. Aydın N, Topçu FT, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. *J Clin Exp Dent* 2021;13:446-54.
19. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13:258-69.
20. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The *in vivo* perception of roughness of restorations. *Br Dent J* 2004;196:42–5.
21. Bajwa NK, Pathak A. Change in surface roughness of esthetic restorative materials after exposure to different immersion regimes in a cola drink. *ISRN Dent* 2014:1-6.
22. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola – An *in vitro* profilometric and image analysis study. *J Conserv Dent* 2020;23:395–401.
23. Ramirez-Molina R, Kaplan AE. Influence of polishing protocol on flexural properties of several dental composite resins. *Acta Odontol. Latinoam* 2015;28:64–71.
24. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. *Dent. Mater*. 2011; 27: 29–38.
25. Correr GM, Alonso RCB, Barotto-Filho F, Correr-Sobrinho L, Sinhoretta MAC, Puppim-Rontani RM. *In vitro* long-term degradation of aesthetic restorative materials in food-simulating media. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2012.70:101-8.
26. Martinelli J, Pires-de-Souza FC, Casemiro LA, Tirapelli C, Panzer H. Abrasion resistance of composites polymerized by light-emitting diodes (LED) and halogen light-curing units. *Braz Dent J* 2006;17:29-33.
27. Söderholm KJ, Shang SW. Molecular orientation of silane at the surface of colloidal silica. *J Dent Res* 1993;72:1050–4.
28. Hollanders AC, Ruben JL, Kuper NK, Huysmans MC. In vitro effect of occlusal loading on cervical wall lesion development in a Class II composite restoration. *Caries Res* 2022;56:1–7.

29. Szczesio-Włodarczyk A, Domarecka M, Kopacz K, Sokolowski J, Bociog K. An evaluation of the properties of urethane dimethacrylate-based dental resins. *Materials* 2021;14:2727-42.

30. Choi JW, Lee MJ, Oh SH, Kim KM. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dent Mater J* 2019;38:33-40.

Original Research Article

Effect of Intraoral Scanner on The Scan Accuracy of Different Restoration Designs

Ağız İçi Tarayıcıların Farklı Restorasyon Tasarımlarının Tarama Doğruluğuna Etkisi

Münir Demirel¹ , Almira Ada Diken Türksayar² , Mustafa Borga Dönmez³ 

ABSTRACT

Aim: The aim of this *in vitro* study was to evaluate the effect of intraoral scanners (IOS) and preparation design on the scan accuracy of different clinical situations.

Materials and Method: Three different dental models of inlay, onlay, and crown preparation designs were used. Reference scans were performed with an industrial-grade scanner (ATOS Core 80, GOM), while each model was scanned 10 times with Trios 4 (3Shape), Trios 3 (3Shape), Primescan (Dentsply Sirona), Omnicam (Dentsply Sirona), Emerald (Planmeca), and Medit i700 (Medit Corp). All scans were exported as standard tessellation language files, and imported into a 3D analysis software (Geomagic Control X 2020.1) to evaluate the trueness and the precision of the scans. Two-way analysis of variance and post-hoc Tukey HSD tests were used to analyze data ($\alpha=0.05$).

Results: Tested intraoral scanners and preparation designs affected the scan accuracy. Medit i700 and crown scans had the highest trueness. Crown scans had the lowest precision within each IOS, except for Trios 4. Intraoral scanners did not affect the precision of the scans.

Conclusion: It should be considered that the trueness and precision of the preparations with complex geometries may decrease depending on the IOS used.

Keywords: Accuracy; Intraoral scanner; Digital dentistry; Preparation design

ÖZET

Amaç: Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı ağız içi tarayıcılar ile gerçekleştirilen preparasyon dizaynlarının taramaların doğruluk ve keskinliği üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada inley, onley ve tam kron preparasyon dizaynlarına ait 3 ayrı dental model kullanıldı. Referans taramalar, endüstriyel tip tarayıcı (ATOS Core 80, GOM) ile gerçekleştirildi. Ardından her model Trios 4 (3Shape), Trios 3 (3Shape), Primescan (Dentsply Sirona), Omnicam (Dentsply Sirona), Emerald (Planmeca) ve Medit i700 (Medit Corp) ağız içi tarayıcılar ile 10'ar defa tarandı. Tüm tarama verileri standart üçgenleme dili (standard tessellation language) formatına dönüştürüldü ve 3D analiz yazılımında (Geomagic Control X 2020.1) karşılaştırılarak doğruluk ve keskinlik değerleri hesaplandı. Bu değerler iki yönlü varyans analizi ve post hoc Tukey testleri ile incelendi ($\alpha=0.05$).

Bulgular: Ağız içi tarayıcılar ve preparasyon dizaynları tarama hassasiyetini etkilemiştir. Medit i700 ve kron tipi preparasyonlar en yüksek tarama doğruluğu göstermiştir. Kron preparasyon taramaları, Trios 4 tarayıcı hariç bütün tarayıcılarda en düşük keskinliği göstermiştir. Ağız içi tarayıcılar tarama keskinliğini etkilememiştir.

Sonuç: Karmaşık geometrilere sahip preparasyonlarda doğruluk ve hassasiyetin, kullanılan ağız içi tarayıcıya da bağlı olarak azalabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ağız içi tarayıcılar; Dijital diş hekimliği; Preparasyon dizaynı

Makale gönderiliş tarihi:08.08.2023; Yayına kabul tarihi: 14.10.2023

İletişim: Almira Ada Diken Türksayar

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Biruni University

E-Posta: almiraadadiken@hotmail.com

¹ Asst. Prof., Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Biruni University, Istanbul, Türkiye

² Assoc. Prof., Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Biruni University, Istanbul, Türkiye

³ Assoc. Prof., Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, İstinye University, Istanbul, Türkiye

INTRODUCTION

In recent years, developments in digital technologies provided many conveniences to clinicians in routine applications.¹ Digital technologies offer various advantages at every stage of treatment, from diagnosis and planning to impression, design, and production.² Features such as increased patient comfort, reduced treatment time, and prevention of distortions have enabled digital applications to be widely accepted.^{3,4} Increased material diversity has also contributed to the integration of digital systems into clinical practice.⁵ Moreover, thanks to these developments, hard and soft tissues can easily be digitized by using intraoral scanners (IOSs) and the success of prosthetic process has increased.⁶

Following diagnosis and planning, the most important stage of digital dentistry in prosthetic applications is intraoral scanning.⁷ Intraoral scan data is transferred into a dental design program or transmitted directly to the laboratory to initiate the prosthesis fabrication.⁸ At this stage, prosthetic success is directly related to the accuracy and reliability of the impression.⁹ The concepts of trueness and precision, which are combined for accuracy, in digital measurements are evaluated according to ISO5725-1 standards.¹⁰ Trueness describes the closeness of a measured value to the actual dimensions, while precision refers to the consistency or repeatability of measured values.¹¹ Trueness of a scan is directly related to the scanner-, environment-, and restoration-related factors.^{12,13} Previous studies have shown that the trueness and precision are also affected by factors such as the type of restoration, the position of the teeth or implant, and the size of the scan area.¹⁴⁻¹⁶ In addition, factors such as preparation depth, margin thickness, scanning strategy¹⁷⁻¹⁹ also affect the scan accuracy.⁷ Current systems offer adequate scan accuracy similar to that of conventional impressions, and fabricated restorations have adequate fit.²⁰ However, it has been reported that the preparation type is associated with the scan accuracy even in single-unit restorations.²¹ While there are some studies on the effect of different restoration geometries on scan accuracy, the data on the effect of current IOSs are insufficient.^{22,23} Therefore, the aim of this study was to evaluate the scan accuracy of different clinical situations (inlay, onlay, and full crown) when different IOSs are used. The null

hypothesis was that different IOSs and preparation designs would not affect the trueness and precision of the scans.

MATERIALS AND METHOD

The present study was performed with maxillary partial-arch models with 3 different preparation geometries. The right first molar tooth was prepared for an inlay, the left first premolar for an onlay, and the left canine tooth for a complete crown. The inlay preparation had a mesioclusal design with shoulder finish line at the gingival margin and the preparation width was 1/3 of the buccolingual width. The onlay preparation had a mesioocclusodistal design with 1.5 mm reduction from the lingual and 1 mm reduction from the buccal cusp. Complete crown was prepared with a 1 mm-thick shoulder margin. A single operator (M.D.) performed all preparations. Each partial-arch model was digitized with an industrial scanner (Atos Core 80 5M; GOM GmbH, Braunschweig, Germany) to generate the reference standard tessellation language (STL) files.

Six different IOSs [Trios 4 (3Shape, Copenhagen, Denmark), Trios 3 (3Shape, Copenhagen, Denmark), Primescan (Dentsply Sirona, Bensheim, Germany), Omnicam (Dentsply Sirona, Bensheim, Germany), Planmeca Emerald (Planmeca Oy, Helsinki, Finland), Medit i700 (Medit Corp, Seoul, South Korea)] were then used to digitize each model 10 times. These scan files were imported in STL format. The same operator who performed the preparations also performed the IOS scans in line with manufacturers' recommendations in the same room under 1000 lux room light. The number of specimens in each group ($n = 10$) was decided based on a priori power analysis with 0.05 confidence ($1-\alpha$), 95% test power ($1-\beta$),

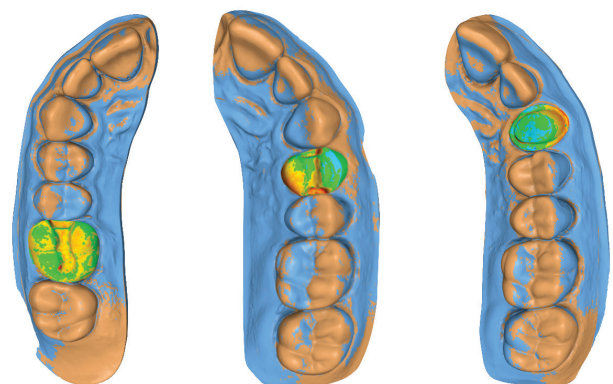


Figure 1. Color maps generated after superimpositions

and $f = 0.64$ effect size by using a software (G*Power, 3.1.9.2; University of Dusseldorf, Dusseldorf, Germany).

For the 3-dimensional (3D) comparative analyses, all of the data was imported into a 3D analysis software (Geomagic Control X 2020.1, Rock Hill, SC, USA). The prepared tooth was isolated within each STL file and the STLs generated from IOS scans were superimposed over those generated from reference scanner scans by using the best-fit alignment method. Surface deviations were automatically calculated by using the root mean square method (Fig. 1). The normality of the data was examined with the Shapiro-Wilk test. Due to the normal distribution for all three different models, the data was analyzed by using software with 2-way analysis of variance (ANOVA) (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) Multiple comparisons were performed with the post-hoc Tukey HSD test ($\alpha=0.05$).

RESULTS

Two-way ANOVA results of the trueness of the scans are presented in Table 1. Table 2 shows the descriptive statistics of measured deviations for each IOS-preparation design pair. The IOS ($p<0.001$), preparation design ($p<0.001$), and their interaction ($p=0.008$) affected the trueness of the scans. When

the IOSs were considered, Omnicam had the lowest trueness, which was followed by Trios 3. However, the difference between Omnicam and Trios 3 was nonsignificant ($p=0.069$). Medit i700 had higher trueness than the remaining IOSs ($p<0.05$), other than Trios 4. ($p=0.603$) (Fig 2.). There was no significant difference among the trueness of Planmeca, Primescan, and Trios 3 scans ($p=0.755$). There was no statistically significant difference between inlay and onlay designs ($p=0.325$). However, crown scans had significantly higher trueness than those of other preparations ($p<0.001$).

Two-way ANOVA results of the precision of the scans are presented in Table 3 and Table 4 shows the descriptive statistics of the deviations when the precision is considered. According to the analyses, it was seen that the preparation type affected the precision of the scans ($p<0.001$), whereas IOS ($p=0.266$) the interaction between the main factors ($p=0.300$) did not affect each other. Scans of the crown preparation had the lowest precision ($p<0.001$), while those of other preparations had similar precision ($p=0.708$). The highest RMS values in terms of precision were seen in the Inlay models, followed by onlay and full crown preparations, respectively. Statistically significant highest precision was seen in full crown in all scans except Trios 4 ($p<0.001$).

Table 1. Two-way ANOVA Analysis for Trueness.

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	P	Partial Eta Squared
Corrected Model	10754.222	17	632.601	8.620	.000	.671
Intercept	318027.778	1	318027.778	4333.460	.000	.984
Preparation	1308.156	2	654.078	8.912	.000	.198
IOS	7506.889	5	1501.378	20.458	.000	.587
Preparation * IOS	1939.178	10	193.918	2.642	.008	.268

df: Degree of Freedom; IOS: Intraoral Scanner

Table 2. Descriptive Analysis for Measured Deviations (Trueness in μm).

		Trios 4	Trios 3	Primescan	Omnicam	Planmeca	Imedit700
Inlay	RMS	49.8 ^{aA}	57.2 ^{aBC}	73.6 ^{aBC}	81 ^{aC}	62.2 ^{aB}	41.2 ^{aA}
	SD	4.26	11.34	7.56	11.42	8.55	5.97
Onlay	RMS	52.8 ^{aA}	70 ^{aBC}	64 ^{aBC}	76.2 ^{aC}	61.6 ^{aB}	51.8 ^{aA}
	SD	6.72	9.97	3.8	7.88	3.13	10.01
Full Crown	RMS	45.6 ^{bA}	66.2 ^{bBC}	50.8 ^{bBC}	59 ^{bC}	58.6 ^{bB}	42.2 ^{bA}
	SD	5.12	5.89	1.30	9.51	3.97	4.26

RMS: Root Mean Square; SD: Standard Deviation. Different superscript letters (lowercase for columns and uppercase for rows) indicate statistical significance ($P<0.05$).

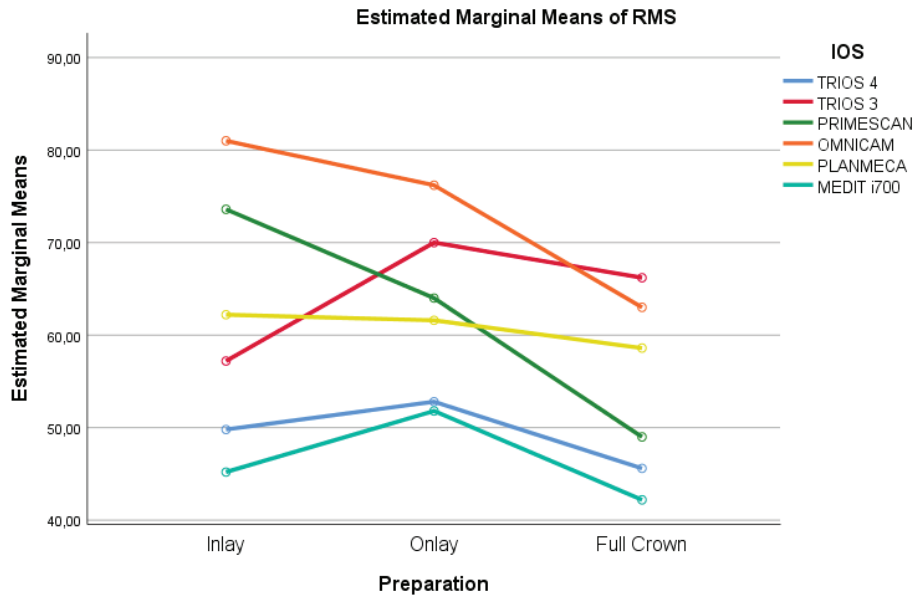


Figure 2. Line plot of measured deviations for each intraoral scanner-preparation design pair.

Table 3. Two-way ANOVA Analysis for Precision.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Partial Eta Squared
Corrected Model	376.356 ^a	17	22.139	2.900	.001	.406
Intercept	2646.044	1	2646.044	346.643	.000	.828
Preparation	233.756	2	116.878	15.311	.000	.298
IOS	50.356	5	10.071	1.319	.266	.084
Preparation * IOS	92.244	10	9.224	1.208	.300	.406

df: Degree of Freedom; IOS: Intraoral Scanner

Table 4. Descriptive Analysis for Measured Deviations (Precision in µm).

		Trios 4	Trios 3	Primescan	Omnicaam	Planmeca	Imedit700
Inlay	RMS	5 ^a	7.4 ^a	6 ^a	6.6 ^a	7 ^a	9 ^a
	SD	4.3	3.43	3.53	3.91	2.91	0.7
Onlay	RMS	3 ^a	7.4 ^a	6.4 ^a	6.2 ^a	7 ^a	7.6 ^a
	SD	2.91	1.34	2.88	3.42	3.46	1.51
Full Crown	RMS	4.4 ^a	4.2 ^b	2.4 ^b	3 ^b	3.2 ^b	1.8 ^b
	SD	1.51	3.56	0.89	2.34	1.78	1.09

RMS: Root Mean Square; SD: Standard Deviation. Different superscript letters (lowercase for columns) indicate statistical significance (P<0.05).

DISCUSSION

The present study aimed to evaluate how different IOSs and preparation designs affected the scan accuracy of different clinical situations. The trueness of the scans was affected by both parameters and the interaction between them, while the precision of the scans was only affected by the preparation design. Therefore, the null hypothesis that the IOS and preparation design would not affect the trueness and precision of the scans was rejected.

Analyzing the preparation types, it was seen that the RMS values of the full crown design were significantly lower than the inlay and onlay restorations. Accordingly, it was concluded that the scans of the complete crown design had the highest trueness. Carbajal *et al*²⁴ reported that the preparations with different geometries affected the accuracy of the scans. In another similar study, it was observed that the preparation design affected the trueness and precision of IOSs, consistent with the results of the present study.²⁵

When the effect of IOS on the trueness of inlay preparation scan trueness was considered, Medit i700 and Trios 4 had the highest trueness. In addition, Omnicam had lower trueness than Planmeca. These results are parallel to those of onlay and complete crown preparations. The IOSs tested in the present study have different data acquisition methods.²⁶ This may explain the fact that IOSs have different deviation values on different preparation designs. Although both systems use the photo-video imaging technique, the PrimeScan uses triangulation active working principle, while the Trios 4 uses confocal microscopy.²⁷ Different accuracy values for different scanners have been reported in previous studies.^{7,28} Similar to this study, Omnicam, Trios 3, and Medit i500 were used in a study evaluating the effect of different preparation geometries on scanning accuracy. The researchers concluded that the less complex preparation geometries had higher accuracy values, which is consistent with our study.⁷

When the precision of the scans of tested IOSs in different preparation designs was considered, it was observed that there was no significant difference among IOSs. However, preparation designs affected the precision of the scans within each IOS except Trios 4. Considering these findings, it can be hypothesized that more complex preparation designs may reduce the scan accuracy. However, the similarity between scanners in precision measurements may be explained by the fact that the study was performed *in vitro*, independent of factors such as intraoral humidity and patient mobility.⁹

Previously, it has been reported that the properties of the model, the light transmittance of the scanning region and the ambient light affect the scanning accuracy.²⁹

A limitation of the present study was that the scans were performed on a typodont model. Therefore, patient-related factors such as gagging, limited mouth opening, and the presence of saliva and blood could not be simulated. It should also be mentioned that typodont teeth do not have similar optical properties to those of natural dental tissues. In addition, the present study was limited to single-unit restorations and longer-span preparations may lead to different results. Best fit algorithm was used to register the obtained images. In order to make the most accurate

comparison during the alignment phase, the iterative closest point algorithm was preferred, in line with previous studies.^{14,30} However, there are different superimposition algorithms (Investigation into the accuracy and measurement methods of sequential 3D dental scan alignment)²⁷, which may affect the results. Finally, different locations were not taken into account while evaluating the preparation design. Planning further *in vivo* studies to better reflect clinical conditions will provide more realistic results.

CONCLUSION

Based on the findings and limitations of this study, the following conclusions can be drawn:

1. Scan accuracy of tested clinical situations is affected by preparation designs, while tested intraoral scanners only affected the trueness of the scans.
2. When evaluating different preparation geometries, simple geometries have higher scanning accuracy
3. While different intraoral scanners have no effect on scanning accuracy, restoration geometry may affect accuracy.

REFERENCES

1. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciu M. Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function. *Dent J (Basel)* 2019;7:30-42.
2. Revilla-Leon M, Young K, Sicilia E, Cho SH, Kois JC. Influence of definitive and interim restorative materials and surface finishing on the scanning accuracy of an intraoral scanner. *J Dent* 2022;120:104114.
3. Kim JH, Son SA, Lee H, Yoo YJ, Hong SJ, Park JK. Influence of adjacent teeth on the accuracy of intraoral scanning systems for class II inlay preparation. *J Esthet Restor Dent* 2022;34:826-32.
4. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health* 2014;14:10-7.
5. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2018;119:545-51.
6. Peroz S, Spies BC, Adali U, Beuer F, Wesemann C. Measured accuracy of intraoral scanners is highly dependent on methodical factors. *J Prosthodont Res* 2022;66:318-25.
7. Abduo J, Laskey D. Effect of preparation type on the accuracy of different intraoral scanners: An *in vitro* study at different levels of accuracy evaluation. *J Esthet Restor Dent* 2022;34:1221-29.

8. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2018;26:101-21.
9. Kernen F, Schlager S, Seidel Alvarez V, Mehrhof J, Vach K, Kohal R, *et al.* Accuracy of intraoral scans: An *in vivo* study of different scanning devices. *J Prosthet Dent* 2022;128:1303-09.
10. ISO 5725-1; Accuracy (Trueness and Precision) of Measurement Methods and Results—Part 1: General Principles and Definitions. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 1994.
11. Donmez MB, Mathey A, Gaumann F, Mathey A, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Effect of intraoral scanner and fixed partial denture situation on the scan accuracy of multiple implants: An *in vitro* study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023;25:502-10.
12. Michelinakis G, Apostolakis D, Tsagarakis A, Lampropoulos P. Influence of different material substrates on the accuracy of 3 intraoral scanners: A single-blinded *in vitro* study. *Int J Prosthodont* 2022;35:82-93.
13. Pattamavilai S, Ongthiemsak C. Accuracy of intraoral scanners in different complete arch scan patterns. *J Prosthet Dent* 2022; S0022391300046-4.
14. Flugge T, van der Meer WJ, Gonzalez BG, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:374-92.
15. Diker B, Tak O. Accuracy of Digital Impressions Obtained Using Six Intraoral Scanners in Partially Edentulous Dentitions and the Effect of Scanning Sequence. *Int J Prosthodont* 2021;34:101-08.
16. Ashraf Y, Sabet A, Hamdy A, Ebeid K. Influence of Preparation Type and Tooth Geometry on the Accuracy of Different Intraoral Scanners. *J Prosthodont* 2020;29:800-4.
17. Oh KC, Park JM, Moon HS. Effects of Scanning Strategy and Scanner Type on the Accuracy of Intraoral Scans: A New Approach for Assessing the Accuracy of Scanned Data. *J Prosthodont* 2020;29:518-23.
18. Bernauer SA, Muller J, Zitzmann NU, Joda T. Influence of Preparation Design, Marginal Gingiva Location, and Tooth Morphology on the Accuracy of Digital Impressions for Full-Crown Restorations: An *In Vitro* Investigation. *J Clin Med* 2020;9:3984.
19. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel)* 2020;20:1157.
20. Boeddinghaus M, Breloer ES, Rehmann P, Wostmann B. Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. *Clin Oral Investig* 2015;19:2027-34.
21. Khaled M, Sabet A, Ebeid K, Salah T. Effect of Different Preparation Depths for an Inlay-Retained Fixed Partial Denture on the Accuracy of Different Intraoral Scanners: An *In Vitro* Study. *J Prosthodont* 2022;31:601-5.
22. de Andrade GS, Luz JN, Tribst JPM, Chun EP, Bressane A, Borges ALS, *et al.* Impact of different complete coverage onlay preparation designs and the intraoral scanner on the accuracy of digital scans. *J Prosthet Dent* 2022; S0022-391300278-5.
23. Kim JH, Son SA, Lee H, Kim RJ, Park JK. *In vitro* analysis of intraoral digital impression of inlay preparation according to tooth location and cavity type. *J Prosthodont Res* 2021;65:400-6.
24. Carbajal Mejia JB, Wakabayashi K, Nakamura T, Yatani H. Influence of abutment tooth geometry on the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. *J Prosthet Dent* 2017;118:392-99.
25. Keeling A, Wu J, Ferrari M. Confounding factors affecting the marginal quality of an intra-oral scan. *J Dent* 2017;59:33-40.
26. Dutton E, Ludlow M, Mennito A, Kelly A, Evans Z, Culp A, *et al.* The effect different substrates have on the trueness and precision of eight different intraoral scanners. *J Esthet Restor Dent* 2020;32:204-18.
27. Schimmel M, Akino N, Srinivasan M, Wittneben JG, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an *in vitro* analysis. *Clin Oral Investig* 2021;25:1839-47.
28. Ender A, Mehl A. *In-vitro* evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int* 2015;46:9-17.
29. Latham J, Ludlow M, Mennito A, Kelly A, Evans Z, Renne W. Effect of scan pattern on complete-arch scans with 4 digital scanners. *J Prosthet Dent* 2020;123:85-95.
30. Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, *et al.* Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. *J Prosthodont Res* 2019;63:396-403.

Özgün Araştırma Makalesi

Gümüş Diamin Florür Tedavisinin Ebeveynler Tarafından Kabulü ve Değerlendirilmesi

Parental Acceptance and Consideration of Silver Diamine Fluoride Therapy

Hamide Cömert¹ , Ayşegül Ölmez² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı; diş çürüğünün durdurulmasında kullanılan gümüş diamin florürün (GDF), ön ve arka bölge dişlerdeki uygulamalarında ebeveyn kabulünü ölçmek ve demografik verilerle ilişkilendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, 2-10 yaş grubu aralığında çocuğu olan 176 ebeveyn ile yürütülmüştür. İlk olarak ebeveyn yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, geliri, çocuğun yaşı ve cinsiyeti hakkında veriler toplanmıştır. Çocuğun dental tedavi geçmişi ve tedavi sürecindeki uyumu hakkında bilgi edinilmiştir. Ardından GDF tedavisi öncesi ve sonrası çekilen fotoğraflar eşliğinde, arka ve ön dişlerde tedavi kabulü hakkında iki adet soru yöneltilmiştir. Son olarak "sedasyon veya genel anestezi" ile tedavi ihtiyacı oluşması durumunda ön ve arka dişlerde GDF kabulü sorulmuştur.

Bulgular: Ön ve arka dişlerde GDF uygulamalarında ebeveyn kabulü; ebeveyn yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, geliri ile çocuğun yaşı, cinsiyeti, tedavi geçmişi ve uyumu gibi verilerle ilişkilendirilememiştir. Ön dişlerde GDF uygulamasına "kararsızım", "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" cevaplarının arka dişlere göre anlamlı şekilde daha yüksek oranda görüldüğü tespit edilmiştir. Sedasyon veya genel anestezi gereksinimi durumunda ön ve arka dişlerde GDF kabulü arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Sonuç: Ebeveynlerin GDF kabulünde etkili olabilecek faktörlerin geniş çapta anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ebeveynler; çocuklarının dental tedavilerinde çeşitli zorluklarla karşılaşsalar da, özellikle ön bölgedeki dişlerde estetik kaygıları geri planda tutmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk diş hekimliği; Dental estetik; Diş çürükleri; Ebeveyn rızası; Florürler; Gümüş boyama

ABSTRACT

Aim: The aim of this study; to measure parental acceptance of silver diamine fluoride (SDF), in anterior and posterior teeth applications and to correlate it with demographic data.

Materials and Method: This study was conducted with 176 parents with children aged 2-10 years. Socioeconomic and demographic data were collected. Two questions were asked about the acceptance of treatment in the posterior and anterior teeth, with photographs taken before and after SDF treatment. Then, in case of need for treatment with "sedation or general anesthesia", the acceptance of SDF in anterior and posterior teeth was asked.

Results: Parent's age, gender, educational status, income and child's age, gender, treatment history and cooperation could not be associated with parental acceptance of SDF. It has been determined that the answers of "undecided", "refuse" and "absolutely refuse" to SDF application in anterior teeth are seen at a significantly higher rate than in posterior teeth. No correlation was found between the need for sedation/general anesthesia and the acceptance.

Conclusion: More research is needed to understand the factors that parents' acceptance of SDF. Despite the difficulties in the treatment of their children, parents do not keep aesthetic concerns in the background, especially in the anterior teeth.

Keywords: Dental caries; Dental esthetic; Fluorides; Parental consent; Pediatric dentistry; Silver staining

Makale gönderiliş tarihi: 01.06.2023; Yayına kabul tarihi: 05.12.2023

İletişim: Dt. Hamide Cömert

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği AD, Bişkek Cad. 1. Sokak, No:4, 06490 Çankaya, Ankara, Türkiye

E-Posta: dthamidecomert@gmail.com

¹ Dt., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Gümüş diamin florür (GDF), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "esansiyel ilaçlar" listesinde önerilen, gümüş ve florür iyonları içeren bir remineralizasyon ajanıdır.¹ GDF ilk olarak 1960'larda Japonya'daki Osaka Üniversitesi'nde, Profesör Reiichi Yamaga ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir ve çocuklardaki diş çürüklerini durdurma etkisiyle tanıtılmıştır. Uzun yıllardır Arjantin, Avustralya, Brezilya, Çin ve Japonya gibi ülkelerdeki diş hekimleri gümüş diamin florürü (GDF) çürük önleyici ve durdurucu ajan olarak kullanmışlardır.²

GDF, çürüğün remineralizasyonunu desteklerken demineralizasyonu da engelleyebilmektedir.^{3,4} Kaviteli dentin çürük lezyonlarının durdurulmasında ve yeni çürük gelişiminin önlenmesinde etkilidir.⁵ Ayrıca dental biyofilm oluşumunu engelleyebilir, kollajen bozulmasını önleyebilir ve dentin tübüllerini tıkayabilmektedir.⁶⁻⁸

GDF, erken çocukluk çağı çürüklerini (EÇÇ) durdurma amacıyla uygulanabilmektedir.⁹ Ayrıca GDF uygulamaları basit, ağrısız, non-aerosol ve non-invaziv uygulamalardır ve küçük yaş grubu hastalar için kolay bir tedavi seçeneğidir. Tedavi edilmeyen EÇÇ'nin genellikle yaygın olduğu, düşük sosyoekonomik düzeydeki topluluklar da dahil olmak üzere farklı popülasyonlarda, GDF tedavisi süt dişlerindeki aktif dentin çürük lezyonlarını durdurmada etkili olabilmektedir.¹⁰ Günümüzde; Uluslararası Pediatrik Diş Hekimliği Derneği (IAPD), Amerikan Dişhekimliği Birliği (ADA) ve Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD); çocukların süt dişlerindeki aktif kaviteli lezyonları durdurmak için %38 GDF kullanılabileceği görüşündedir.¹¹⁻¹³

Gümüş bileşiklerinin uygulamalarının yaygın bir sonucu, durdurulan çürük lezyonları üzerindeki koyu renklenmedir. GDF ile tedavi edilen çürük lezyonları genellikle koyu renkli ve sert bir yüzeye sahiptir.⁴ Renklenmenin, uygulama sonrası oluşan gümüş fosfat (Ag₃PO₄) sebebiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir.¹⁴ GDF uygulamaları, ebeveynler arasında estetik kaygılara yol açabilmektedir. GDF üzerine ebeveyn algısı ve kabulü konusunda yurtdışında yapılmış çalışmalar mevcut iken, ülkemiz bağlamında literatür sınırlıdır. Literatürdeki çalışmalarda; GDF uygulanacak dişin lokalizasyonu, ebeveynin demografik ve sosyolojik özellikleri, çocuğun dental tedavi-

lerdeki uyumu gibi verilerle GDF kabulü değerlendirilmiştir.¹⁵⁻¹⁸ İki farklı çalışmada katılımcı çocukların tümünün dental tedavi geçmişi mevcuttur.^{16,17} Bu çalışmaların birinde, GDF uygulaması ve ileri davranış yönlendirme teknikleri (sedasyon ve genel anestezi) iki ayrı tercih olarak ebeveynlere sunulmuştur.¹⁷ Bununla birlikte, dental tedavi geçmişi olmayan çocukların olduğu çalışmalar da bulunmaktadır.^{15,18} Literatürdeki sınırlı sayıdaki çalışmaya göre; arka bölge dişlerde GDF uygulaması, ön dişlere kıyasla daha yüksek ebeveyn kabulüne sahiptir.¹⁶⁻¹⁸

Mevcut çalışmamızın amaçları;

1. Ön ve arka dişlerde gümüş diamin florür (GDF) uygulamasının ebeveynler tarafından kabulünü araştırmaktır.
2. Elde edilen bulguları; GDF uygulaması düşünülen dişlerin ağız içindeki lokalizasyonu, ebeveynin demografik ve sosyolojik özellikleri, çocuğun dental tedavilerdeki uyumu, çocuğun dental tedavi geçmişi, çocuğun yaşı, ileri davranış yönlendirme gereksinimi gibi verilerle ilişkilendirmektir.
3. Sedasyon ve genel anestezi ile diş tedavisine alternatif olarak ebeveynlerin ön ve arka dişlerde GDF kabulünü tekrardan sorgulamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma öncesi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 04.10.2022 tarih ve 474107 sayı ile izin alınmıştır. Çalışma; Kasım 2022-Aralık 2022 tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği bölümüne başvuran, rutin klinik muayenesinde en az bir adet diş çürüğü tespit edilmiş 2-10 yaş grubu aralığındaki çocuk hastaların çalışmaya katılmaya istekli olan bir ebeveyni (anne veya baba) ile yürütülmüştür. Katılımcıları dahil etme kriterleri; Türkçe okuma ve anlama yeteneğine sahip ve 2-10 yaş arası çocukları olan ebeveynleri içermektedir. Çalışma sırasında çocuk hastaların 10 yaşını doldurmamış olmasına dikkat edilmiştir. Çocukların daha önce herhangi bir diş tedavisi görüp görmediği kayıt altına alınırken, dışlama kriteri olarak ele alınmamıştır. Dahil etme kriterleri olan "çocukların yaş aralığı" ve "çocukların tedavi geçmişi", bu alanda yapılmış örnek çalışmalara göre belirlenmiştir.^{15,16,18} Dahil etme kriterlerini karşılayan bireylerin birden fazla çocuğu varsa, en küçük çocukları hakkında cevap vermeleri istenmiştir.¹⁸

Örnekleme büyüklüğü "G. Power-3.1.9.2" programı kullanılarak, %95 güven düzeyinde hesaplanmıştır. Analiz sonucunda $\alpha=0.05$, standardize etki büyüklüğü 0.30 (orta dereceli) olarak alındığında ve 0.95 teorik güç ile minimum örneklem hacmi 172 olarak bulunmuştur.¹⁹

Anket formu uygulanmadan önce araştırmanın amacı açıklanarak araştırma grubuna alınan velilerin sözlü ve "katılımcılar için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu" ile yazılı onam alınmıştır. Katılımcılar için bilgilendirilmiş gönüllü olur formunda araştırmanın amacı; "Gümüş diamin florür" adlı bir sıvı, diş çürüklerine uygulandığında, çürükleri durdurabilmektedir. Çalışmamızın amacı; çürüklerin büyümesini durdururken diş renklenmesine sebep olabilen bu uygulama hakkında ebeveynlerin görüşlerini öğrenmek ve sonuca göre diş tedavilerinde daha etkili çözümler bulmaktır." olarak ebeveynlere açıklanmıştır.

Planlanan çalışmaya uygun olarak hazırlanan anketin ilk bölümü sosyodemografik verileri elde etmeyi amaçlayan sorular içermektedir. İkinci bölümünde "gümüş diamin florür" tedavisinin kabulü üzerine sorular yönlendirilmiştir.



Resim 1. GDF uygulaması öncesi ve sonrası. 20

Anketin ilk bölümü ebeveyn yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu, geliri, çocuğun yaşı ve cinsiyeti gibi sosyodemografik verileri elde etmeyi amaçlayan sorular içermektedir. İkinci bölümde ise ilk olarak çocuk hastanın daha önce diş tedavisi yaptırıp yaptırmadığı ve tedavi sürecindeki uyumu iki adet soru ile sorgulanmıştır. Ardından "gümüş diamin florür" tedavisinin kabulü üzerine yedi adet anket sorusu yöneltilmiştir. İlk olarak "gümüş diamin florür" uygulanmış çürüklü

ön bölge süt dişlerinin önceki ve sonraki fotoğraflarıyla; çürüklü arka bölge süt dişlerinin de aynı şekilde önceki ve sonraki fotoğraflarıyla kabulü iki adet farklı soru ile sorulmuştur. Bu sorulara olumsuz cevap durumunda sebebi hakkında iki adet soru daha yöneltilmiştir. Tüm katılımcılara internet üzerinden kolayca erişilen standart fotoğraflar gösterilmiştir.²⁰ Gösterilen fotoğraflarda çürük mine ve dentinde lekelenme mevcuttur (Resim 1).²⁰

Ankette son olarak "sedasyon ve genel anestezi" gibi ileri davranış yöntemleri ile tedavi ihtiyacı oluşması durumunda ön ve arka dişlerde tedavi kabulü sorulmuştur. Tedavi kabulü ile ilgili soruların şıkları "kesinlikle kabul ederim, kabul ederim, kararsızım, reddederim ve kesinlikle reddederim" şeklinde, benzer bir çalışmada da kullanılan 5'li Likert tipi bir ölçekle hazırlanmıştır.¹⁶

Verilerin çözümlenmesinin ilk adım olarak normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda bağımsız üç ve daha fazla grup ortalamalarının farkının incelenmesi için Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Kategorik değişkenleri arasındaki ilişkinin test edilmesinde örneklem boyutu varsayımı karşılandığı durumlarda Pearson Ki-Kare testi, örneklem boyutu varsayımı karşılanmadığı durumlarda ise Fisher's Exact testi uygulanmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılarak yapılmıştır. $p < 0.05$, istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan velilerin yaklaşık %71'i anne (n=125), %29'u baba (n=51) idi. Ebeveynlerin yaklaşık %23'ünün (n=41) eğitim durumu ortaokul düzeyinde veya altı bir kademede idi. Ebeveynlerin yaklaşık %34'ü (n=59) lise veya dengi bir okuldan mezun idi. Yaklaşık %43'lük kısım ise (n=76) lisans veya lisansüstü eğitim görmüştü. Ebeveynlerin yaklaşık %13'ü asgari ücret ve altında gelirleri olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan 176 ebeveynin çocuklarının cinsiyet dağılımı yarı yarıyadır (n=88).

Çalışmada rutin klinik muayenesi yapılan çocuk hastaların yaklaşık %36'i (n=64) daha önce diş tedavisi görmemiş idi. Daha önce tedavi görmüş çocuk hastaların yaklaşık %8'inin velisi (n=9), tedavi sırasında çocuğunun yeterli kooperasyonu sağlayamadığını düşündüklerini belirtmişlerdir (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmaya katılan ebeveynlere uygulanan anketin 1. ve 2. sorularına verilen cevapların dağılımı.

Anket Soruları	N (%)
Çocuğunuz diş tedavisi gördü mü?	176 (%100)
• Evet	112 (%63.63)
• Hayır	55 (%31.25)
• Tedavi mümkün olmadı.	9 (%5.11)
Sizce çocuğunuz diş tedavisinde uyumlu muydu?	112 (%100)
• Evet	96 (%85.71)
• Hayır	9 (%8.03)
• Çocuğum sedasyon/genel anestezi ile tedavi gördü.	7 (%6.25)

Tablo 2. Çalışmaya katılan ebeveynlere uygulanan anketin 3., 4., 5. ve 6. sorularına verilen cevapların dağılımı.

Anket Soruları	N (%)
Çocuğunuzun ÖN dişlerindeki çürükleri durdurmak için GDF uygulamasını kabul eder misiniz?	176 (%100)
• Kesinlikle kabul ederim.	24 (%13.63)
• Kabul ederim.	57 (%32.38)
• Kararsızım.	70 (%39.77)
• Reddederim.	14 (%7.95)
• Kesinlikle reddederim.	11 (%6.25)
ÖN dişlerde uygulamayla ilgili endişeniz hangisine en yakındır?	75 (%100)
• Estetik olmaması	45 (%60)
• Birkaç tekrar gerektirmesi	10 (%13.33)
• Diğer	20 (%26.66)
Çocuğunuzun ARKA dişlerindeki çürükleri durdurmak için GDF uygulamasını kabul eder misiniz?	176 (%100)
• Kesinlikle kabul ederim.	29 (%16.47)
• Kabul ederim.	74 (%42.04)
• Kararsızım.	58 (%32.95)
• Reddederim.	9 (%5.11)
• Kesinlikle reddederim.	6 (%3.41)
ARKA dişlerde uygulamayla ilgili endişeniz hangisine en yakındır?	56 (%100)
• Estetik olmaması	22 (%39.28)
• Birkaç tekrar gerektirmesi	15 (%26.78)
• Diğer	19 (%33.92)

Ebeveynlerin; anketin 5. (ön dişlerde GDF kabulü) ve 7. (arka dişlerde GDF kabulü) sorularına verdikleri cevapların istatistiksel analizi sonucunda, 5. soruya verilen "kararsızım", "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" cevapları 7. soruya verilen cevaplara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 2).

Ön ve arka dişlerde GDF kabulü ile ebeveyn cinsiyeti, yaşı, eğitim düzeyi ve aile aylık geliri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Ön ve arka dişlerde GDF kabulü ile çocuğun cinsiyeti, yaşı, diş tedavisi geçmişi, tedavi gördüyse ço-

cuğun tedavi sürecindeki uyum durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 3'te, anketin son sorusu olan 7. soruya "çocuğunuzun tedavisinin gerçekleşmesi için sedasyon ve genel anestezi gerekirse, GDF uygulamasını düşünür müsünüz?" verilen cevapların yüzdelik dağılımı görülmektedir. Ebeveynlerin bu soruya verdikleri cevapların analizi sonucunda; dişin ağız içindeki lokalizasyonu, ebeveyn cinsiyeti, çocuğun daha önce diş tedavisi görme durumu ve çocuğun tedavi sürecindeki uyum durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilememiştir ($p > 0.05$).

Tablo 3. Ebeveynlerin "Sedasyon ve genel anestezi"ye alternatif olarak GDF uygulamasına verdikleri cevapların yüzdelik dağılımı.

Anket Soruları	N (%)
Çocuğunuzun diş tedavisinin gerçekleşmesi için sedasyon ve genel anestezi gibi ileri teknikler gerekirse, GDF uygulamasını düşünür müsünüz?	176 (%100)
A) Ön dişler için;	
• Kesinlikle kabul ederim.	20 (%12.36)
• Kabul ederim.	63 (%35.79)
• Kararsızım.	68 (%38.63)
• Reddederim.	14 (%7.95)
• Kesinlikle reddederim.	11 (%6.25)
B) Arka dişler için;	
• Kesinlikle kabul ederim.	23 (%13.06)
• Kabul ederim.	82 (%46.59)
• Kararsızım.	53 (%30.11)
• Reddederim.	10 (%5.68)
• Kesinlikle reddederim.	8 (%4.54)

TARTIŞMA

Günümüzde minimal ve non invaziv metotlarla diş çürüklerinin yönetimi, çağdaş diş hekimliğinin temel hedeflerinden olmuştur. Bulaşıcı hastalıklar ve pandeminin de etkisiyle, koruyucu ve durdurucu dental tedaviler daha da önem kazanmıştır. Ayrıca bazı durumlarda çocuk hastaların tedavileri geleneksel yöntemlerle zorlayıcı olabilmektedir. Demineralizasyon sürecini önlemek, durdurmak ve iyileştirmek amacıyla yeni bir alternatif olarak gümüş diamin florür (GDF) ön plana çıkmaktadır. Florür ve gümüş iyonları bileşik formunda bir araya geldiklerinde; aktif çürük lezyonlarına pratik, ucuz ve non restoratif bir müdahale seçeneği sunabilmektedir. GDF ile tedavi edilen durdurulmuş çürük lezyonları genellikle koyu renkli ve sert bir yüzeye sahiptir. Bu nedenle GDF uygulamaları, ebeveynler arasında estetik kaygılara yol açabilmektedir. Ebeveynlerin GDF algısı ve kabulüyle ilgili uluslararası çalışmalar yayınlanmış olsa da ülkemizde bu konu ilgili literatür değerlendirmesi sınırlıdır.

Çalışmamıza dahil edilen ebeveynlerin 2-10 yaş aralığında ve dental tedavi ihtiyacı olan en az bir çocuğu bulunmaktadır. Çocukların yaş aralığının belirlenmesinde, bu alanda yapılmış bir çalışma referans alınmıştır.¹⁵ Ayrıca yakın zamanda "dental anksiyete" üzerine ülkemizde yapılan bir çalışmada, çalışmaya katılan 10 yaş altındaki çocukların "Çocuklarda Dental Anksiyete Tarama Ölçeğine" (CFSS-DS) göre anksiyete oranında en yüksek yüzdelere sahip

oldukları görülmüştür. Bu nedenle katılımcı ebeveynlerin çocuklarının 10 yaşını doldurmamış olmasına dikkat edilmiştir.²¹ Her ebeveyn sadece bir çocuğu için anketi doldurmuştur. Ebeveynlerin dahil etme kriterlerini karşılayan birden fazla çocuğu varsa, en küçük çocukları hakkında cevap vermeleri istenmiştir.¹⁸

Çocukların daha önce herhangi bir diş tedavisi görüp görmediği kayıt altına alınırken, dışlama kriteri olarak ele alınmamıştır. Çocukların dental tedavi geçmişi ve dental tedavideki uyumu, bu alanda yapılmış çalışmalar dikkate alınarak, kayıt altına alınmıştır.^{15,16,18}

Çalışmamızda ön dişler ve arka dişler için gümüş diamin florür uygulanması için çoğunlukla aynı cevapların verildiği ancak ön dişlerdeki uygulamada "kararsızım", "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" cevaplarının arka dişlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek oranda görüldüğü tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ön dişlerde GDF uygulamasına "kesinlikle reddederim" ve "reddederim" yanıtları, tüm yanıtların %14.20'sini oluştururken, arka dişlerde bu oran %8.52'ye düşmüştür (Tablo 2). Literatürde mevcut çalışmalara göre de; arka bölge dişlerde GDF uygulaması, ön dişlere kıyasla daha yüksek ebeveyn kabulüne sahiptir.^{17,18,22} Bu konuda yayınlanmış tek sistematik derleme ve meta analize göre de ebeveynin GDF tedavisinin kabulü, arka dişlerde ön dişlere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.²³ Bununla birlikte Alshammari ve ark.¹⁶ nötr olan

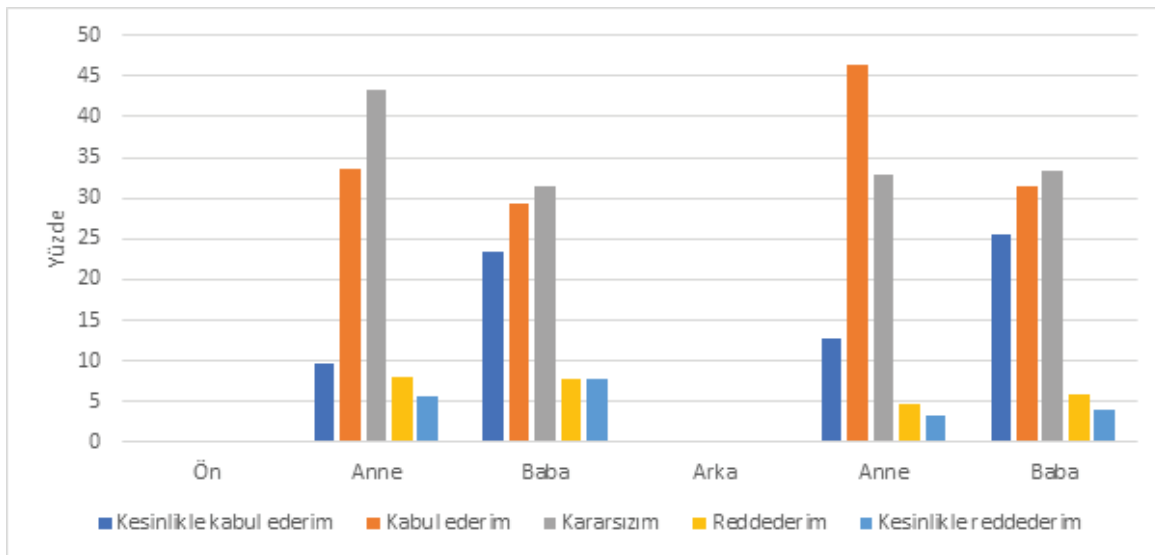
%3.2'lik kısım dışında tüm ebeveynlerin çocuklarının dişleri için GDF tedavisinin dişlerin konumuna bakılmaksızın reddettiklerini bildirmişlerdir.

Bagher ve ark.¹⁸ çocuk hasta kooperasyonu ile arka dişlerde GDF'nin ebeveyn kabulü arasında anlamlı bir ilişki bildirmişlerdir. Crystal ve ark.¹⁷ çocuk hastaların kooperasyonu azaldıkça, ebeveynlerin kabul düzeyi de arttığını belirtmişlerdir. Bu konuda yayınlanmış tek meta analize göre de, ebeveynin GDF tedavisinin kabulü, kooperasyon göstermeyen çocuklarda kooperasiye çocuklara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.²³ Özel sağlık gereksinimli çocukların ebeveynleriyle yapılan bir çalışmada ise, diş ağrısı veya enflamasyon öyküsü olan çocukların ebeveynlerin GDF kabulünün daha yüksek olduğu belirtilmiştir.²² Mevcut çalışmamızda ise çocuğun daha önce diş tedavisi görme durumu ve tedavi görüyse çocuğun tedavi sürecindeki uyum durumu ile GDF kabulü arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir ($p>0.05$). Fakat tedavi geçmişi olmayan çocukların ebeveynleri, ön dişlerde GDF uygulamasını daha yüksek bir yüzde ile (%10.93) "kesinlikle" reddederken; tedavi geçmişi olan çocukların ebeveynleri daha yüksek bir yüzde ile (%42.85) bu uygulama konusunda kararsız kalarak daha az oranda reddetmişlerdir. Hasta popülasyonumuz düşünüldüğünde, geleneksel dental tedavilerin ebeveyn ve çocuk hastalar için uzun ve stresli bir prosedür olmasıyla bu durumu ilişkilendirebiliriz. Ayrıca tedavi geçmişi olmayan çocukları olan ebeveynlerin;

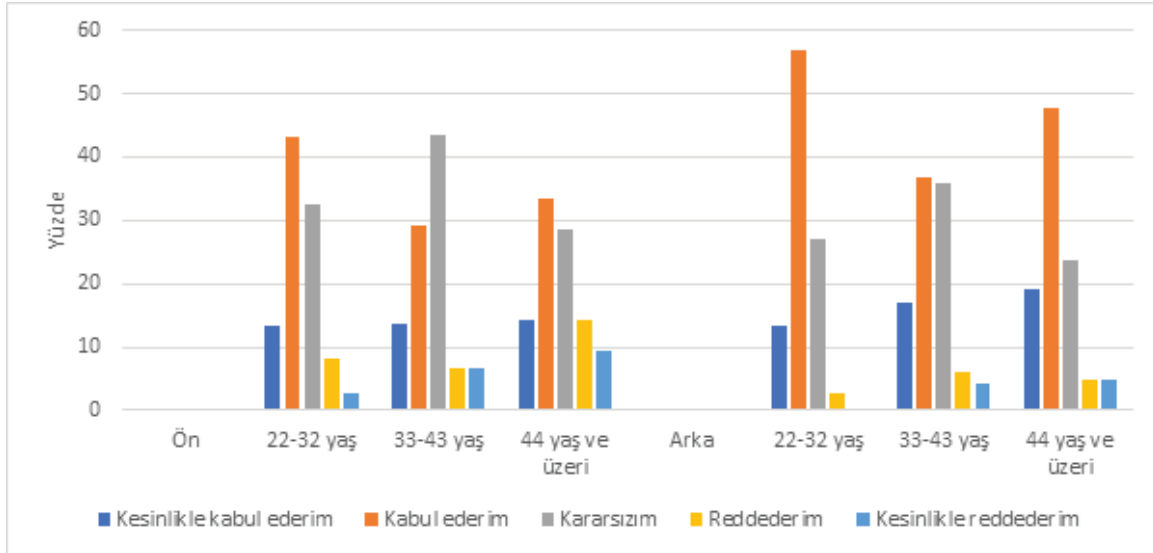
genel anestezi ve sedasyon ihtimali karşısında GDF uygulamasına "ret" cevaplarının, ön dişlerde azalırken arka dişlerde arttığı gözlemlenmiştir. Ön dişlerde GDF kabulü sorgulanan 3. soruya verilen yüksek ret cevabı ve arka dişlerde GDF kabulü sorgulanan 5. soruya düşük ret cevabının bu gözlemimizin nedeni olarak düşünmekteyiz.

Çalışmamızda; 43 yaş ve üstü katılımcı ebeveynler, diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bir yüzde ile (%23.8) ön dişlerde GDF uygulamasına "kesinlikle reddederim" ve "reddederim" cevapları vermişlerdir. 22-32 yaş grubundaki ebeveynler ise diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bir yüzde ile (%43.2) bu uygulama için " kabul ederim" şikkını seçmişlerdir (Şekil 2). Arka dişlerde GDF kabulünde; 22-32 yaş aralığındaki ebeveynlerin, diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bir yüzde ile (%56.8) "kabul ederim" şikkını işaretlemişlerdir. Benzer şekilde "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" şikkalarını, diğer yaş gruplarına göre daha az tercih etmişlerdir (Şekil 2). Fakat çalışmamızda ebeveyn yaşı ve GDF kabulü arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir ($p>0.05$).

Ön ve arka dişlerde GDF uygulamaları kabul durumuna göre çocuk yaş ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bir çalışmada, 6 yaşından küçük veya 9-14 yaş arası çocukları olan ebeveynlerin GDF tedavisini kabul etme olasılığı en yüksek idi.²⁴



Şekil 1. Ebeveyn cinsiyeti ile ön ve arka dişlerde GDF kabulünün değerlendirilmesi.



Şekil 2. Ebeveyn yaşı ile ön ve arka dişlerde GDF kabulünün değerlendirilmesi.

Çalışmamızda, kadın katılımcı sayısının daha fazla olmasına rağmen, erkek katılımcılar ön dişlerde GDF kabulü için "kesinlikle kabul ederim" şıkkını daha yüksek oranda tercih etmişlerdir (%23.5). Kabul şıkları erkek katılımcıların %52.94'i tarafından işaretlenirken kadın katılımcıların %43.2 si kabul şıklarından birini tercih etmişlerdir. Arka dişlerde de erkek katılımcıların "kesinlikle kabul ederim" cevabının daha yüksek (%25.5) olduğu görülmüştür (Şekil 1). Fakat iki cinsiyet arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular benzer bir çalışmanın sonuçları ile paraleldir. Bu çalışmada da kadın katılımcı sayıca daha fazla olmasına rağmen, erkek katılımcılar GDF kabulüne daha yatkındı, fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştı.¹⁵

Diş tedavilerinde, genel anestezi ve sedasyon gibi ileri davranış yönlendirme teknikleri düşünülmeden önce ebeveynlere GDF'yi bir seçenek olarak sunmak, bu tekniklerle ilişkili yan etkilerin önlenmesi açısından önemlidir. GDF kabulü üzerine yapılan başka çalışmada; ebeveynler daha invaziv bir prosedüre gitmektense estetikten taviz vermeyi tercih etmişlerdir.²⁵ Kyoon-achan ve ark.²⁶ yaptığı çalışmada, ebeveynlerin çoğunun erken çocukluk çağı çürüklerinin tedavisinde GDF'yi non-invaziv ve ağrısız olduğu için kabul ettiklerini belirtmişlerdir. Ebeveynlerin çocuklarının tedavi sırasında genel anestezi alıp almayacağına karar verme durumunda kaldıkları bir çalışmada ise, ebeveynlerin GDF'yi bir tedavi yöntemi olarak kabul etme oranı arka dişlerde %53.6'dan %68.5'e,

ön dişlerde %26.9'dan %60.3'e yükselmiştir.¹⁷ Çalışmamızdaki "çocuğunuzun tedavisinin gerçekleşmesi için sedasyon ve genel anestezi gerekirse, GDF uygulamasını düşünür müsünüz?" sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; arka dişlerde "kesinlikle kabul ederim" ve "kabul ederim" cevaplarının daha yüksek yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ön dişlerde GDF uygulamasına ise, daha yüksek yüzdelere "kararsızım", "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" cevapları verilmiştir (Tablo 3). Fakat cevapların analizi sonucunda sedasyon ve genel anestezi ile gümüş diamin florür kabulü durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir ($p>0.05$). Bu durumun, ebeveynlere sorulan "sizce çocuğunuz diş tedavisi sürecinde uyumlu muydu?" sorusuna verilen %85.71'lik "Evet" cevabı ile ilişkisi mümkün görünmektedir. Dental tedavi geçmişi olan çocukların ebeveynlerinin de bulunduğu bir çalışmada, ebeveynlerin sadece %44.7'si çocuğunu tedavi sürecinde uyumlu olduğunu belirtmiştir.¹⁵ Geleneksel dental tedaviye uyum sağlayamayan çocuklarda GDF, alternatif bir yaklaşım olarak düşünüldüğünde; katılımcı popülasyonumuzun mevcut çalışmamızın sınırlamalarından birini oluşturduğu söylenebilir. Çalışmamıza katılan ebeveynler, literatürdeki benzer çalışmalara göre daha yüksek yüzde ile çocuklarının tedavi sürecinde uyumlu olduklarını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda; erkek katılımcıların "sedasyon ve genel anestezi" karşısında ön dişlerde GDF uygulaması kabulü, %52.94'ten %58.82'ye yükselirken,

ret cevapları %15.68'den %9.8'e düşmüştür. Arka dişlerde ise kabul oranı %56.86'dan %66.66'ya yükselirken, ret cevapları %9.8'den %5.88'e düşmüştür. Bu bulguyla genel anestezi ve sedasyon gibi ileri tekniklerin gerekebileceği durumlarda; bazı erkek katılımcıların, çocuklarının dental estetiğinden taviz verebileceği düşünülebilir. Kadın katılımcıların ise "sedasyon ve genel anestezi" karşısında GDF kabulü, ön ve arka dişlerde GDF kabulünün sorgulandığı 3. ve 5. soruların cevaplarıyla benzer oranlarda kalmıştır. Fakat yapılan istatistiksel analiz sonucunda; ebeveynlerin verdikleri cevaplarla cinsiyetleri arasında anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir ($p>0.05$).

Literatürde mevcut bazı çalışmalara göre; ebeveynlerin GDF tedavisi kabulü, sosyoekonomik statüleri ve eğitim durumlarına göre değişiklik gösterebilmektedir.^{17,27} Çalışmamızda ebeveyn eğitim durumunun ön dişlerde GDF kabulü üzerine etkileri incelendiğinde; "ortaokul ve altı" eğitim düzeyi şıkkını işaretleyen ebeveynler, diğer eğitim düzeyindeki ebeveynlere göre daha yüksek yüzde ile (%58.53) GDF tercih etmişlerdir. "Üniversite ve üstü" eğitim düzeyi şıkkını işaretleyen ebeveynler ise, diğer eğitim düzeyindeki ebeveynlere göre daha yüksek yüzde ile (%17.1) ön dişlerde GDF uygulamasını reddetmişlerdir. Arka dişlerde de "üniversite ve üstü" eğitim düzeyi ile ret şıklarını işaretleyen ebeveynler daha yüksek yüzdeye sahiptir (%9.21). Fakat GDF kabulü ve ebeveyn eğitim durumu istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir. Crystal ve ark.¹⁷ yaptıkları çalışmada; düşük eğitim düzeyine sahip gruptaki ebeveynlerin, diğer gruplara göre daha yüksek seviyede GDF kabulü göstermiştir. Ayrıca bu gruptaki ebeveynlerde, ön ile arka dişler arasındaki kabul farkının daha az olduğu belirtilmiştir. Wahajat ve ark.¹⁵ yaptıkları çalışmada ise; en az 12 yıl eğitim görmüş ve üst gelir sınıfına ait olan katılımcılar, istatistiksel olarak anlamlı kabul seviyeleri göstermiştir. Çalışmamızın ve literatürde mevcut olan farklı bulguların sonucunda, ebeveyn eğitim düzeyinin GDF kabulünü etkilese de bu ilişkinin zayıf olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda; GDF kabulü ile anketi dolduran velinin gelir durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmemiştir. ($p>0.05$). Fakat ön dişlerde GDF uygulamasında "kabul ederim" şıkkı, "asgari ücret ve altı" şıkkını işaretleyen ebeveynlerce daha yüksek yüzde ile (%43.5) tercih edilmiştir. Arka dişlerde GDF uygulamasında ise "asgari ücret ve

üstü" şıkkını işaretleyen katılımcı ebeveynler, diğer ebeveynlere kıyasla daha yüksek yüzde ile (%34.21) "kararsızım" cevabını vermişlerdir. Okul öncesi çocuklar için kamusal veya mali destekli diş hekimliği hizmeti olmayan Hong Kong'ta yapılan bir çalışmada; annenin eğitim düzeyinin ve aile gelirinin düşük olmasının, ebeveyn kabulünü önemli ölçüde arttırdığı belirtilmiştir.²⁸

Araştırmaya katılan ebeveynlerin hiçbiri GDF hakkında daha önce bir bilgiye sahip değildi, katılımcıların hepsi çalışma sırasında GDF hakkında bilgilendirilmişler ve GDF'yi bir tedavi seçeneği olarak öğrenmişlerdir. "kararsızım", "reddederim" ve "kesinlikle reddederim" şıklarını ön veya arka dişler için işaretleyen 7 farklı ebeveyn; bu uygulama hakkında bilgilerinin yeterli olmadığını anket üzerinde yazılı olarak belirtmişlerdir. 5 farklı ebeveyn ise GDF uygulamasını "sağlık açısından" güvenilir bulmadıklarını yazılı olarak ifade etmişlerdir. Bu durumun, GDF'nin florür içeriğinin ebeveynlere belirtilmesi ve florür uygulamalarına karşı toplumun bazı kesimlerinde yakın zamanda oluşan önyargıdan kaynaklandığı düşünülebilir. GDF uygulamaları öncesinde ebeveynlerin bilgilendirilmesi, günümüzde florür uygulamalarına karşı önyargı da düşünüldüğünde önem taşımaktadır. Ebeveynler GDF'nin güvenliği, yan etkileri ve tedavi edilen dişlerin estetik kalitesini iyileştirmeye yönelik her türlü ilerleme hakkında güncel bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca ebeveynler, GDF uygulanmış dişlerin koyu görünümünü çürük veya zayıf ağız hijyeni ile ilişkilendirebilirler. Triches ve ark.²⁹, GDF'nin endikasyonları ve kullanımı hakkında bilgi verilen ebeveynlerin, GDF'nin sonuçlarından ve avantajlarından haberdar olmayanlara göre GDF'yi daha fazla kabul ettiklerini bildirmişlerdir.

SONUÇ

GDF uygulamalarının yaygın bir sonucu, durdurulan çürük lezyonları üzerindeki koyu renklenmedir. GDF renklenmesi üzerine ebeveyn algısı ve GDF'nin ebeveynlerce kabulü konusunda yurtdışında yapılmış çalışmalar mevcut iken, ülkemizdeki çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmamızın sonucunda; arka bölge dişlerde GDF uygulamasının, ön dişlere kıyasla daha yüksek ebeveyn kabulüne sahip olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; ebeveynlerin, çocuklarının diş tedavilerinde çeşitli zorluklarla karşılaşsalar da estetik kaygıları geri planda tutmadıklarını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda elde edilen bulgular; ebeveynin demografik ve sosyolojik özellikleri, çocuğun dental tedavilerdeki uyumu, çocuğun dental tedavi geçmişi, çocuğun yaşı, ileri davranış yönlendirme gereksinimi gibi verilerle ilişkilendirilememiştir. Ayrıca "sedasyon veya genel anestezi" gereksinimi durumunda, ebeveynlerin ön ve arka dişlerde GDF kabulünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış veya azalış tespit edilememiştir.

GDF uygulamaları öncesinde ebeveynlerin bilgilendirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle anterior bölge GDF uygulamalarında, beklenen renklenmeyi gösteren fotoğrafların mevcut olduğu aydınlatılmış onam formu, uygulama öncesi ebeveynlere sunulmalıdır. Ayrıca ebeveynler, GDF'nin güvenliği ve yan etkileri üzerine güncel bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Genel anestezi ve sedasyon gibi ileri seviye davranış yönlendirme tekniklerini de kapsayan, GDF kabulünde etkili olabilecek faktörlerin daha iyi anlaşılması için klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization. WHO model list of essential medicines - 22nd list. Tech Doc [Internet]. 2021 Oct [cited 2023 May 2];(1)1 [about 55 p.] Available from: <https://www.who.int/publications/item/WHO-MHP-HPS-EML-2021.02>
2. Gao SS, Amarquaye G, Arrow P, Bansal K, Bedi R, Campus G, *et al.* Global Oral Health Policies and Guidelines: Using Silver Diamine Fluoride for Caries Control. *Front Oral Heal* 2021;2:1-12.
3. Mei ML, Ito L, Cao Y, Lo ECM, Li QL, Chu CH. An ex vivo study of arrested primary teeth caries with silver diamine fluoride therapy. *J Dent* 2014;42:395-402.
4. Chu CH, Lo ECM. Microhardness of dentine in primary teeth after topical fluoride applications. *J Dent* 2008;36:387-91.
5. Gao SS, Zhao IS, Hiraishi N, Duangthip D, Mei ML, Lo ECM, *et al.* Clinical Trials of Silver Diamine Fluoride in Arresting Caries among Children. *JDR Clin Transl Res* 2016;1:201-10.
6. Chu CH, Mei L, Seneiratne CJ, Lo ECM. Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* biofilms. *Int J Paediatr Dent* 2012;22:2-10.
7. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo ECM, Chu CH. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralisation and collagen degradation. *J Dent* 2013;41:809-17.
8. Kiesow A, Menzel M, Lippert F, Tanzer JM, Milgrom P. Dentin tubule occlusion by a 38% silver diamine fluoride gel: an *in vitro* investigation. *BDJ Open* 2022;8:1-5.
9. Yamaga R, Yikomizo I. Arrestment of caries of deciduous teeth with diamine silver fluoride. *Dent Outlook* 1969;33:1007-13.
10. Leal SC, Takeshita EM. *Pediatric restorative dentistry*. Springer International Publishing; 2018. p. 143-153.
11. IAPD. Use of Fluoride for Caries Prevention: Foundational Articles and Consensus Recommendations. 2020 Apr [cited 2023 May 2];1(1) [about 1 p.] Available from: https://iapdworld.org/wp-content/uploads/2020/04/03_Use-of-Fluoride-for-Caries-Prevention.pdf
12. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, Fontana M, Guzmán-Armstrong S, Nascimento MM, *et al.* Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions. *J Am Dent Assoc* 2018;149:837-849.e19.
13. American Academy of Pediatric Dentistry. Fluoride Therapy. *Ref Man Pediatr Dent* 2022;1:317-20.
14. Greenwall-Cohen J, Greenwall L, Barry S. Silver diamine fluoride - an overview of the literature and current clinical techniques. *Br Dent J* 2020;228:831-8.
15. Wajahat M, Abbas B, Tariq K, Imran E, Aslam S, Khurshid Z. Parental perception of silver diamine fluoride for the management of dental caries. *J Taibah Univ Med Sci* 2022;17:408-14.
16. Alshammari AF, Almuqrin AA, Aldakhil AM, Alshammari BH, Lopez JNJ. Parental perceptions and acceptance of silver diamine fluoride treatment in Kingdom of Saudi Arabia. *Int J Health Sci* 2019;13:25-9.
17. Crystal YO, Janal MN, Hamilton DS, Niederman R. Parental perceptions and acceptance of silver diamine fluoride staining. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2017;148:510-518.e4.
18. Bagher SM, Sabbagh HJ, Aljohani SM, Alharbi G, Aldajani M, Elkhodary H. Parental acceptance of the utilization of silver diamine fluoride on their child's primary and permanent teeth. *Patient Prefer Adher* 2019;13:829-35.
19. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates. 1988.
20. Nelson T, Scott JM, Crystal YO, Berg JH, Milgrom P. Silver Diamine Fluoride in Pediatric Dentistry Training Programs: Survey of Graduate Program Directors. *Pediatr Dent* 2016;38:212-7.
21. Sert T, Akbay Oba A, Arıkan V, Şahin ND. 7-15 Yaş Arası Çocuklarda Dental Anksiyete Sıklığı ve Ebeveynlerin Anksiyetesi ile İlişkisi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Mesl Yüksek Okulu Derg* 2020;8:36-45.
22. Almarwan M, Almawash A, AlBrekan A, Albluwi S. Parental Acceptance for the Use of Silver Diamine Fluoride on Their Special Health Care-Needs Child's Primary and Permanent Teeth. *Clin Cosmet Investig Dent* 2021;13:195-200.
23. Sabbagh H, Othman M, Khogeer L, Al-harbi H, Al harthi A, Abdulgader Yaseen Abdulgader A. Parental acceptance of silver Diamine fluoride application on primary dentition: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 2020 20;20:227.
24. Kumar A, Cernigliaro D, Northridge ME, Wu Y, Troxel AB, Cunha-Cruz J, *et al.* A survey of caregiver acculturation and acceptance of silver diamine fluoride treatment for childhood caries. *BMC Oral Health* 2019;19:228.

- 25.** Gordon NB. Silver Diamine Fluoride Staining is Acceptable for Posterior Primary Teeth and Is Preferred Over Advanced Pharmacologic Behavior Management by Many Parents. *J Evid Based Dent Pract* 2018;18:94–7.
- 26.** Kyoon-Achan G, Schroth RJ, Martin H, Bertone M, Mittermuller BA, Sihra R, *et al.* Parents' Views on Silver Diamine Fluoride to Manage Early Childhood Caries. *JDR Clin Transl Res* 2021;6:251–7.
- 27.** Duangthip D, Chu CH, Lo ECM. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides - 18 month results. *J Dent* 2016;44:57–63.
- 28.** Duangthip D, Fung MHT, Wong MCM, Chu CH, Lo ECM. Adverse Effects of Silver Diamine Fluoride Treatment among Preschool Children. *J Dent Res* 2018;97:395–401.
- 29.** Triches TC, Cordeiro MMR, Souza JGMV, Saltori EK, França BHS. Parental acceptance of the use of diamine silver fluoride in children aged 0 to 3 years in the city of Cascavel, PR, Brazil. *Brazilian Res Pediatr Dent Integr Clin* 2010;9:265–9.

Özgün Araştırma Makalesi

Farklı Kraniofasial Büyüme Paternlerinde El Bilek ve Servikal Vertebral Maturasyonun Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi: Ön Çalışma

Comparative Evaluation of Wrist and Cervical Vertebral Maturation in Different Craniofacial Growth Patterns: A Preliminary Study

Sadık Türker Akdemir¹ , Sevil Akkaya² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı kraniofasial büyüme paternlerine sahip bireylerin alt gruplara ayrılarak , el bilek kemik yaş tayin yöntemi ile servikal vertebral yaş yönteminin kantitatif olarak karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu ön çalışmanın materyali, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden sağlanmıştır. Her bir grupta 12 gözlem olmak üzere toplamda 216 gözlem ile çalışma hedeflenmiştir. Kız ve erkek sayısı yarı yarıya olacak şekilde 108 erkek ve 108 kız olarak bölünmüştür. Bu hastaların tamamı pubertal dönemde olup kronolojik yaş aralığı 9-14 olarak belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken Spearman's Korelasyon Katsayısından ve/veya normal dağılımdan gelen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken Pearson Korelasyon Katsayısından yararlanılmıştır.

Bulgular: Çalışma toplam gruplarda değerlendirildiğinde korelasyon anlamlı bulunmuştur. Fakat alt gruplarda yapılan değerlendirmelerde her bir grup için farklılıklar bulunmuştur.

Sonuç: Bu ön çalışma sonuçlarına göre servikal vertebral yaş değerlendirilmesi sonucunda görülen farklılıklar nedeniyle iskelet yaşı tayininde el-bilek grafisi kadar güvenli kullanılmaması gerektiği; bununla birlikte daha geniş çalışma gruplarında yapılacak araştırma sonuçlarına ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Büyüme ve gelişim; El-bilek kemik yaşı; Kraniofasial büyüme paterni; Servikal vertebral maturasyon

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to divide individuals with different craniofacial growth patterns into subgroups and to compare quantitatively the wrist bone age determination method and the cervical vertebral age method.

Materials and Method: The material of this preliminary study was obtained from the archive of Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. It was aimed to study with a total of 216 observations, 12 observations in each group. In these groups, as 108 boys and 108 girls. These patients were in the pubertal period and the chronological age range was determined as 9-14. While examining the relationships between the variables, Spearman's Correlation Coefficient was used and/or Pearson's Correlation Coefficient was used when examining the relations between the variables from the normal distribution.

Results: When the study was evaluated in total groups, the correlation was found to be significant. However, in the evaluations made in the subgroups, differences were found for each group.

Conclusion: According to the results of this preliminary study, it should not be used as safely as hand-wrist radiography in skeletal age determination due to differences observed in cervical vertebral age evaluation; however, we think that research results in larger study groups are needed.

Keywords: Cervical vertebral maturation; Craniofacial growth pattern; Growth and development; Hand-wrist bone age

Makale gönderiliş tarihi: 5 .08.2023; Yayına kabul tarihi: 14.08.2023

İletişim: Dt. Sadık Türker Akdemir

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Bışkek caddesi 1. Sokak No:4 Emek/Ankara

E-Posta: turkerakdmr@gmail.com

¹ Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof.Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara Türkiye

GİRİŞ

Bireyin büyüme potansiyelinin doğru belirlenmesi tedavi planlaması yapılabilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Kronolojik yaşın kemik yaşıyla her zaman uyumlu olmadığı görülmüş olup, çocuklarda büyüme atılımının başlama zamanı ve süresi ile kronolojik yaşın geniş bir çeşitlilik gösterdiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır.¹

Kronolojik yaşları aynı/benzer bireyler kıyaslandığında, bu bireylerin büyüme ve gelişim dönemlerinde görülen önemli farklılıklar, biyolojik ve fizyolojik gelişimin değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmuş ve bunun sonucunda çok çeşitli biyolojik indikatörler geliştirilmiştir.²

El-bilek grafisi iskelet gelişimini değerlendirmede kullanılan en popüler biyolojik indikatör olarak rol oynarken³, el-bilek grafisine ihtiyaç duyulmadan ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik grafilerde izlenen, servikal vertebralardan yararlanılarak yapılan servikal vertebral yaş maturasyon yöntemi ortodontistler için alternatif bir değerlendirme yöntemi olarak ilgi görmüştür.

Son yıllarda, bazı ortodontistler hastalara verilecek radyasyonu azaltmak için el-bilek filmleri yerine servikal vertebral maturasyon (CVM) yöntemini tercih etmişlerdir. CVM yöntemi kullanımının, bazı araştırmacılar tarafından el-bilek filmleri kadar doğru olduğu düşünülmüştür.⁴ Ancak Gabriel ve ark.⁵ tarafından CVM indeksinin zayıf tekrarlanabilirliği bulunmuştur ve düşük tekrarlanabilirliğe ek olarak, CVM son zamanlarda mandibular büyüme dönemi ile korelasyon göstermediği için eleştirilmiştir. Bir diğer eleştiri ise baş boyun bölgesindeki duruş bozukluklarının; örneğin öne baş duruş pozisyonunun servikal vertebra üzerinde etkisi olduğu ve morfoloji üzerinde değişikliklere yol açabileceği söylenmiştir.⁶ Bu durum servikal vertebra maturasyon değerlendirilmesinde doğru sonuçların ortaya çıkmasını engelleyebilir. Bu çalışmanın amacı farklı büyüme paternlerine sahip bireylerin el-bilek radyografileri ve CVM arasındaki ilişkiyi sagittal ve vertikal yönde alt gruplarda sınıflandırarak değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu ön çalışmanın materyali, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden sağlanmıştır. "Vertikal ve Sagittal Yöndeki Kraniyofasiyal Modellere Sahip Bireylerin Kemik Yaşının El-Bilek ve Servikal Vertebral Yapılarda Değerlendirilmesi" ne ilişkin çalışmada %5 hata payı, %95 güven düzeyinde, orta düzeyli etki büyüklüğünde (0.25), çalışmanın teorik Power değeri %55 alınarak; her bir grupta 12 gözlem olmak üzere toplamda 216 gözlem ile çalışma hedeflenmiştir. Bu gruplarda kız ve erkek sayısı yarı yarıya olacak şekilde 108 erkek ve 108 kız olarak bölünmüştür. Bu hastaların tamamı pubertal dönemde olup kronolojik yaş aralığı 9-14 olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin;

- Kemik gelişimini olumsuz etkileyebilecek bir hastalığa sahip olmamalarına,
- Normal gelişim gösteren bireyler olmalarına (kronolojik yaş ile el-bilek kemik yaşı arasında bir yılı aşmayan bireyler),
- Sistemik bir rahatsızlığa sahip olmamalarına,
- Kraniyofasiyal yapı gelişimini etkileyebilecek sendromik anomaliye sahip olmamalarına,
- Halihazırda veya geçmişte endokrin, beslenme bozukluğu göstermemelerine ve uzun süreli enfeksiyon hastalığı geçirmemiş olmalarına,
- Lateral sefalometrik film ve el-bilek filmlerinde tespit edilen herhangi bir anatomik deformasyon göstermemelerine,
- El-bilek ve servikal vertebra bölgesinde konjenital veya sonradan gelişen bir malformasyon olmamasına,
- El-bilek veya yüz bölgesine daha önce herhangi bir travma veya yara almamış olmalarına dikkat edilmiştir.

El bilek filmleri ve Lateral Sefalometrik filmler Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde bulunan Sirona ORTHOPHOS XG (Sirona, Bensheim, Germany) ile çekilmiştir. El bilek filmlerinde sol el kullanılmış olup, 9.1 sn ışınlama süresi 64Kv, 16mA ışın kullanılarak elde edilmiştir (Şekil 1). Sefalometrik filmler için 14.9 ışınlama süresi, 73 Kv, 15mA kullanılmıştır. El-bilek filmleri ve Lateral Sefalometrik filmler aynı gün içerisinde çekilmiştir.



Şekil 1. El-Bilek Filmleri için kullanılan epifiz ve diafiz noktaları

Çalışmaya dahil edilen bireyler lateral sefalometrik film ölçümlerine göre sagittal yönde ANB. (Sınıf I: $4^{\circ} \geq ANB \geq 0^{\circ}$, Sınıf II: $ANB > 4^{\circ}$, Sınıf III: $0^{\circ} > ANB$) ve dikey yönde SN/GoGn (Normal yüz paterni: $38^{\circ} \geq SN-GoGn \geq 26^{\circ}$, Yüksek açı: $SN-GoGn > 38^{\circ}$, Düşük açı: $26^{\circ} > SN-GoGn$) açıları kullanılarak gruplandırılmıştır.

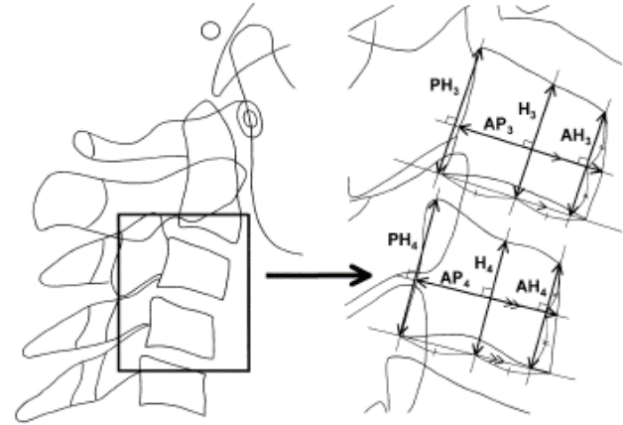
Kemik yaşı tayini için en yaygın olarak kullanılan yöntemler Tanner ve Whitehouse⁷ ve Greulich ve Pyle⁸ "tir. Ancak Greulich ve Pyle yönteminin daha az yorucu ve az zaman alan bir yöntem olduğu düşünüldüğünden birçok çalışmada tercih edilmiştir.⁹ Bu sebeplerden ötürü bu çalışmada da Greulich-pyle atlasından yararlanılmış ve kemik yaşı tayinleri atlasına uygun değerlendirilmiştir.

Omur gövdeleri servikal vertebralarda ölçülmüş, ölçümler Mito ve ark.¹⁰ tarafından geliştirilen yöntem ile yapılmıştır (Şekil 2). Mito ve ark. tarafından geliştirilen bu yöntemde seçilen omurlar ile seçilme nedenleri ve aynı zamanda; formülün nasıl oluşturulduğu açıklanmıştır.¹⁰

Üçüncü ve dördüncü omur gövdeleri seçilmiş ve çeşitli nedenlerle diğer servikal vertebralardan ölçüm kapsamına alınmamıştır.

Servikal vertebral kemik yaşı hesaplanmasında Mito ve ark.¹⁰ tarafından önerilen ve bu çalışmada kullanılan formül şu şekildedir:

$$-0.20 + 6.20 \times AH_3/AP_3 + 5.90 \times AH_4/AP_4 + 4.74 \times AH_4/PH_4 \text{ (Şekil 2)}$$



Şekil 2. Mito ve ark.¹⁰ tarafından geliştirilen maturasyon yöntemi

El bilek filmleri ve lateral sefalometrik filmlerdeki servikal vertebralarda yapılan değerlendirmelere dair bireysel çizim ve ölçüm hatı düzeyinin kontrolü amacıyla 18 grupta 1 ay arayla çizilmiş ve ölçülmüştür.

Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumları araştırılırken birim sayıları nedeniyle Shapiro Wilk's' ve/veya Kolmogorov Smirnov Testlerinden yararlanılmıştır. Normal dağılımdan gelmeyen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken Spearman's Korelasyon Katsayısından ve/veya Normal dağılımdan gelen değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken Pearson Korelasyon Katsayısından yararlanılmıştır.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmış olup; $p < 0.05$ olması durumunda anlamlı bir ilişkinin olduğu, $p > 0.05$ olması durumunda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan 216 hastanın ortalama kronolojik yaşı 11.60 yıl (min9.0-max 14.1), el-bilek yaşı 11.79 yıl (min7.5-max 15.0) ve Servikal vertebral kemik yaşı 11.61 yıldır(min 7.2-max 16.0).

Her bir grup için kullanılan minimum yaş kronolojik yaş, el-bilek yaşı ve servikal vertebral yaş sırasıyla 9.0, 7.5 ve 7.2 , aynı zamanda maximum yaş ise sırasıyla 14.1,15.0 ve 16.0'dır.

Bireysel hata kontrolü amacıyla 216 bireyden rastgele seçilen 54 bireyin 1 ay arayla yinelenen çizim ve ölçümlerine ilişkin değerler Tablo 1'de verilmiştir. Ölçüm tekrarlama katsayıları el bilek filmleri için 0.999 , servikal vertebral yaş için 0.998 olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Toplam kadın ve erkekler birlikte değerlendirildiğinde kronolojik yaş, el bilek yaşı ve servikal vertebral kemik yaşı arasında lineer ilişki olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tüm bireyler için kronolojik yaş, el bilek yaşı ve servikal vertebral kemik yaşı arasındaki korelasyonun anlamlı ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

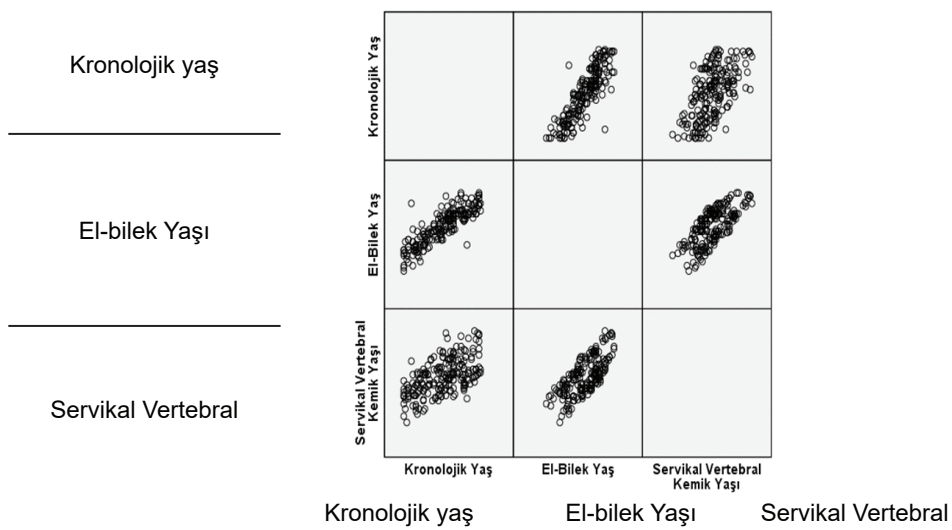
Sagittal ve vertikal modellere göre yapılan anomali alt gruplarında, kadınlarda 2 farklı grupta ve erkeklerde ise 3 farklı grupta el-bilek ve servikal vertebral kemik yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Kadınlarda; high angle sınıf 2 (0.272), low angle sınıf 2 (0.11) erkeklerde; high angle sınıf 3 (0.109), low angle sınıf 2 (0.106), low angle sınıf 1 (0.093) (Tablo 4).

Sagittal ve vertikal yön gruplarında kronolojik yaş ve servikal vertebral yaş arasındaki uyum ise kadınlarda 4, erkeklerde ise 5 farklı grupta istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlenmemiştir (Kadınlarda optimal sınıf 3 (0.723), low angle sınıf 2 (0.544) high angle sınıf 2 (0.352), optimal sınıf 2 (0.101); erkeklerde optimal sınıf 2 (0.592), low angle sınıf 2 (0.211), high angle sınıf 3 (0.198), low angle sınıf 1 (0.077), optimal sınıf 3 (0.053) (Tablo 4).

Tablo 1. Bireysel hata kontrolüne ilişkin istatistiksel veriler

	n	Mean	Median	Min	Max	sd	Intraclass Correlation	P	95% Confidence Interval	
									Lower Bound	Upper Bound
El-Bilek 1	54	11.7	12.25	7.5	15	1.72	0.999	0.001	0.998	0.999
El-bilek 2	54	11.66	12.25	7.5	15	1.69	0.999	0.001	0.998	0.999
Servikal Vertebral 1	54	11.63	11.42	8	15.5	1.57	0.998	0.001	0.996	0.999
Servikal Vertebral 2	54	11.61	11.38	8	15.5	1.55	0.998	0.001	0.996	0.999

Tablo 2. Tüm gruplar arasında lineer ilişki



Tablo 3. Tüm gruplardaki korelasyon ilişkisi

			El-Bilek Yaş	Servikal Vertebral Kemik Yaşı
Toplam n=216	Kronolojik Yaş	r	.858**	.576**
		p	0.001	0.001
		n	216	216
	El-Bilek Yaş	r		.690**
		p		0.001
		n		216

Sagittal yön değerlendirilmesindeki sapmalar genel olarak Sınıf 2 grupta gözlemlenmiştir. Özellikle Sınıf 2 grupta kronolojik yaş ve servikal vertebral yaş arasında sapmalar mevcuttur. Ek olarak en az sapma Sınıf 1 grupta ve en fazla sapma ise Sınıf 3 grupta gözlenmiştir.

Sagittal büyüme yönünde yapılan değerlendirmelerde Sınıf 1 kızlarda herhangi bir alt grupta kronolojik yaş, el-bilek yaşı ve servikal vertebral yaş arasında uyumsuzluk gözlenmemiştir.

Vertikal yön değerlendirilmesinde el bilek ve servikal vertebral yaş arasındaki ilişkide en fazla sapma, low angle büyüme paternine sahip bireylerin

olduğu grupta görülmüştür. Optimal büyüyen sınıf 3 hastalarda el-bilek yaş ve servikal vertebral yaş arasında sapma bulunmamıştır.

Optimal büyüme yönüne sahip bütün gruplarda el-bilek ve servikal vertebral yaş arasında önemli düzeyde korelasyon belirlenmiştir.

Sınıf 1 low angle erkekler, Sınıf 2 high angle ve low angle kızlar, Sınıf 2 low angle erkekler, Sınıf 3 high angle erkeklerde hem kronolojik yaş ve servikal vertebral yaş hem de servikal vertebral yaş ve el bilek yaşı arasında önemli düzeyde korelasyon bulunmamıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Anomali alt grupları arasındaki korelasyon ilişkilerinin değerlendirilmesi

	Sınıf 1		Sınıf 2		Sınıf 3	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek
High Angle	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek
	0.001	0.001	0.352	0.001	0.012	0.001
	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001
Optimal	El-Bilek-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	El-Bilek-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	El-Bilek-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral
	0.015	0.001	0.272	0.001	0.001	0.001
	0.001	0.004	0.001	0.01	0.011	0.001
Low Angle	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek	Kronolojik yaş-Servikal Vertebral	Kronolojik yaş-El-Bilek
	0.003	0.001	0.544	0.002	0.019	0.001
	0.003	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001

(Sonaçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmış olup; p<0.05 olması durumunda anlamlı bir ilişkinin olduğu, p>0.05 olması durumunda ise anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir**.)

TARTIŞMA

Son yıllarda el-bilek radyograflarına alternatif bir yöntem olarak lateral sefalometrik radyograflardan belirleme imkanı sunan CVM yöntemi ile kemik yaşı değerlendirmesinin popülaritesi artmasına rağmen, bu yöntemin güvenilirliği halen tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir. Sohrabi ve ark.¹¹ da, C3 ve C4 vertebra morfolojisinin belirlenmesindeki zorluğun, CVM'nin zayıf tekrarlanabilirliğine yol açtığını belirtmişlerdir.

Servikal vertebral maturasyon yöntemlerine göre büyüme ve gelişim evrelerinin değerlendirilmesinin el-bilek gelişim dönemlerine güçlü bir alternatif yöntem olduğunu gösteren çalışmalar yapılmıştır.¹²

Ancak servikal vertebraların değerlendirilmesindeki doğruluğun baş, boyun ve postür konumundan etkilenebileceği söylenmiştir.¹² Ek olarak yapılan araştırmalara göre bu durumun maloklüzyonlara sonuç açabileceği belirtilmiştir.¹²

Baş duruşu ile maloklüzyonların gelişimi arasında bir ilişki, üst solunum yolu obstrüksiyonu olan çocuklarda aşırı derecede uzun baş duruşu ile bir uyku pozisyonu gözlemleyen Schwartz¹³ tarafından öne sürülmüş; bu duruşun Angle Sınıf 2 maloklüzyonların gelişmesinin bir nedeni olabileceği öne sürülmüştür. Sınıf 2 maloklüzyon ile ileri baş duruşu arasında, muhtemelen genişlemiş bir kranioservikal açı ile öne servikal eğim olarak tanımlanabilecek bir ilişkiyi, Rocabado ve ark.¹⁴ kafa duruşu ve maloklüzyon arasındaki ilişkide gözlemleyebildikleri en güçlü kanıt olarak tanımlamışlardır. Diğer yandan, Huggare ve Harkness¹⁵ Sınıf 2 ve Sınıf 1 çocukta yaptığı baş boyun duruşu üzerine bir çalışmada, Sınıf 2 maloklüzyon ve artan overjetin, bükülmüş bir baş duruşu ve omurganın geriye doğru bükülmesi ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Yapılan diğer çalışmalarda ise, retrognatik bir mandibula ve/veya prognatik bir maksilla ile dışbükey bir profil ile karakterize edilen Sınıf 2 maloklüzyonu olan çocukların, spinal kolon üzerinde belirgin bir şekilde daha yüksek bir baş uzantısına ve daha düşük servikal lordoz açısına sahip olduğu bildirilmiştir.¹⁶ Prognatik bir mandibula ve/veya retrognatik bir maksilla ile içbükey bir profil gösteren Sınıf 3 maloklüzyonu olan deneklerde daha uzun bir baş uzantısı ve daha geniş servikal lordoz açısı

gözlemlenmiştir; bu da kranio-servikal postürdeki bir değişikliğin sagittal maloklüzyonla yakın bir ilişkisi olduğunu düşündürür.^{16,17}

Tüm bu sebeplerden ötürü servikal vertebral değerlendirmelerin sagittal ve vertikal yönde farklı alt anomali gruplarında değerlendirilmesi doğru sonuç için daha etkili olacaktır.

Ancak farklı vertikal ve sagittal büyüme yönlerine sahip bireyler üzerinde değerlendirme yapılan herhangi bir matematiksel çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut literatüre göre bu ön çalışma; sagittal ve vertikal yönde alt anomali gruplarında servikal vertebral yaşı değerlendirilerek karşılaştırıldığı ilk kantitatif ön çalışmadır.

Armond ve ark.¹⁸ tarafından Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 kız ve erkek bireylerde iskeletsel maturasyonun kıyaslamalı olarak araştırıldığı çalışmada cinsiyetler arasında aynı yaş aralığında maturasyon yöntemlerinin dönemsel farklılıklara sahip olduğu belirtilmiştir. Bu ön çalışmada ise benzer bulgular ile birlikte servikal vertebral kemik yaşı ve el bilek yaşının bulunduğu gruplar değişkenlik göstermiştir.

Perinetti ve ark.¹⁹ yaptıkları bir çalışmada sagittal ve vertikal büyüme paternlerine sahip bireylerin servikal maturasyonlarının normal büyüme paterni gösteren diğer bireylere kıyasla daha geride olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada ise genellikle horizontal büyüyen vakalarda servikal vertebral kemik yaşı daha düşük çıkmıştır. Aynı zamanda vertikal büyüyen grupta ise Sınıf 3 grup hariç yine benzer şekilde daha düşük çıkmıştır.

Çelikoğlu²⁰ 2012'de maloklüzyonların da dahil edildiği kemik yaşı ve kronolojik yaşı karşılaştırıldığı çalışmada, Sınıf 3 maloklüzyona sahip kızlar ile Sınıf 2 maloklüzyona sahip erkeklerin kemik yaşı ve kronolojik yaşı arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermişlerdir.

Bu çalışmada ise Sınıf 2 erkeklerde tüm büyüme yönlerinde el-bilek ve kronolojik yaş arası ilişki anlamlı iken; optimal ve horizontal büyüyen grupta kronolojik yaş ve servikal vertebral kemik yaşı arasında uyum görülmemiştir. Aynı zamanda Sınıf 3 maloklüzyona sahip kızlarda yalnızca horizontal büyüyen grupta uyum görülmemiştir.

Engel ve ark.²¹ CVM yönteminin Sınıf 2 maloklüzyonlu kızlarda kraniyofasiyal büyüme miktarını tahmin edebileceği hipotezini destekleyecek herhangi bir kanıt bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda ise Sınıf 2 gruplarda değerlendirilen hastalarda, servikal vertebral yaş ve el bilek kemik yaşı arasında high angle kızlar ve low angle kız ve erkeklerde bir uyum bulunmamış ve güvenilebilirliği çok düşük bulunmuştur.

Bu pilot çalışmada tüm grubun total: kız ve erkekler ayrı ayrı değerlendirilmesinde iki ayrı kemik yaşı birbirleriyle ilişkili olarak bulunmakla birlikte spesifik anomali gruplarına göre değerlendirme yapıldığında bunu söylemek mümkün olmamıştır. Aynı zamanda genel olarak aralarındaki uyum kız ve erkek olarak ayrı ayrı bakıldığında uyumlu bulunmuştur; ancak alt gruplara inildiğinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Servikal vertebral yaşın tam anlamıyla el bilek kemik yaşının yerine güvenle kullanılabileceği düşünülmemelidir. Bununla birlikte daha geniş alt gruplarda yapılacak olan çalışmaların daha güvenli sonuçlar vereceğini düşünüyoruz.

SONUÇLAR

Bu araştırma kraniyofasiyal yapılardaki sagittal ve vertikal yön büyüme modellerine göre alt gruplar oluşturularak servikal vertebral yaşın değerlendirildiği ve ortodontistler tarafından standart olarak kabul edilen el-bilek yaşı ile kantitatif olarak kıyaslandığı ilk kapsamlı çalışmadır.

Elde edilen verilere göre servikal vertebral yaşın sagittal ve vertikal anomali gruplarında el-bilek filmlerinden yararlanılarak belirlenen iskelet yaşına göre önemli düzeyde fark gösterebildiği belirlenmiştir.

Bu ön çalışma sonuçlarına göre servikal vertebral yaş değerlendirilmesi sonucunda görülen farklılıklar nedeniyle iskelet yaşı tayininde el-bilek grafisi kadar güvenli kullanılmaması gerektiği; bununla birlikte daha geniş çalışma gruplarında yapılacak araştırma sonuçlarına ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth *Ann Hum Biol* 1976; 3.5: 411-21.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JR, James A. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal

treatment timing in dentofacial orthopedics In: *Seminars in Orthodontics* WB Saunders 2005; s. 119-29.

3. Lai EH, Liu JP, Chang JZ, Tsai SJ, Yao CC, Chen MH, Chen YJ, Lin CP. Radiographic assessment of skeletal maturation stages for orthodontic patients: hand-wrist bones or cervical vertebrae *J Formos Med Assoc* 2008; 107: 316-25.

4. Chung DD, Ghanouni S. Comparison of abnormalities in the sequence of growth stages in the skeletal maturity index vs cervical vertebral maturation *Angle Orthod* 2022;92:353-57.

5. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, Marshall SD, Franciscus RG, Southard TE. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136:478.7;478-7.

6. Nejadi P, Lotan S, Moezy A, Moezy A, Nejadi M. The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian ope workers *Medical journal of the Islamic Republic of Iran* 2014;28:26.

7. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA. *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method)* New York, Academic Press 1975.

8. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*, 2nd ed. Stanford, CA: Stanford University Pres 1959; 238.3:393.

9. Groell R, Lindbichler F, Riepl T, Gherra L, Roposch A, Fotter R. The reliability of bone age determination in central European children using the Greulich and Pyle method *Br J Radiol* 1999; 72:461-4

10. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:380-85.

11. Sohrabi A, Babay Ahari S, Moslemzadeh H, Rafighi A, Aghazadeh Z. The reliability of clinical decisions based on the cervical vertebrae maturation staging method *Eur J Orthod* 2016; 38:8-12.

12. Baidas L. Correlation between cervical vertebrae morphology and chronological age in Saudi adolescents, King Saud University *Journal of Dental Sciences* 2012; 3: 21-6.

13. Schwartz AM. Kopfhaltung und Kiefer. *Zeitschrift für Stomatologie* 1926;24: 669-774

14. Rocabado M, Johnston BE Jr, Blakney MG. Physical therapy and dentistry: an overview *J Craniomandibular Pract* 1982;1:46-49.

15. Huggare J, Harkness E. Associations between head posture and dental occlusion (Abstract) *J Dent Res* 1993;72: 255

16. Vukicevic V, Petrovic D. Relationship between Head Posture and Parameters of Sagittal Position and Length of Jaws *Med Pregl* 2016; 69:288-93.

17. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciufolo F, Di Meo S, Filippi MR, Ferritto AL, D'Attilio M. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with a skeletal class II malocclusion: a cross-sectional study *Cranio* 2003; 21:121-29.

- 18.** Armond MC, Generoso R, Falci SGM, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Skeletal maturation of the cervical vertebrae: association with various types of malocclusion Braz Oral Res 2012;26:145-50.
- 19.** Perinetti G, Rosso L, Riatti R, Contardo L. Sagittal and vertical craniofacial growth pattern and timing of circumpubertal skeletal maturation: a multiple regression study Biomed Res Int 2016;2016.
- 20.** Çelikoğlu MT. Farklı İskeletsel Malokluzyonların Greulich ve Pyle Atlasına Göre Kemik Yaşının Değerlendirilmesi Türk Ortodonti Derg 2012;25:21-30.
- 21.** Engel TP, Renkema AM, Katsaros C, Pazera P, Pandis N, Fudalej PS. The cervical vertebrae maturation (CVM) method cannot predict craniofacial growth in girls with Class II malocclusion. Eur J Orthod 2016; 38:1-7.

Original Research Article

Location and Anatomic Characteristics of Mental Foramen in Dry Adult Human Mandibles

Kuru Erişkin İnsan Çenelerinde Mental Foramenin Konumu ve Anatomik Özellikleri

Ahmet Mert Nalbantoğlu¹ , Deniz Yanık² , Soner Albay³ 

ABSTRACT

Aim: This study aims to investigate the mental foramen (MF) location, the presence of accessory MF, and the effect of dentition on morphometric parameters using dry mandibles.

Materials and Method: A total of 249 dry mandibles (116 dentate, 133 edentate) were used. The location and number of the MF were recorded. The distance to the symphysis, posterior border of ramus, alveolar crest, and mandibular basis were measured. The symmetry of MF was examined. Student's t-tests and Kolmogorov-Smirnov were performed.

Results: The presence of dentition affected the relative superoinferior location of MF on the corpus. No statistical difference was detected in the anteroposterior position of the MF between dentate and edentate mandibles ($p>0.05$). The most frequent position of the MF was the alignment of the second premolar. The prevalence of accessory MF was 4.41%, while the bilateral positioning of it was 0.40%. The symmetrical location of the MF was 83.62%.

Conclusion: The lowest prevalence of bilateral positioning of the accessory MF in the Turkish population was 0.40%. The presence of dentition affected the relative location of MF on the corpus in the superoinferior aspect. The clinician should be considered different locations, and the presence of accessory foramen in the surgical and endodontic treatments.

Keywords: Anatomy; Anesthesia; Edentulous mandible; Endodontics; Mandibular bicuspid

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, kuru mandibulada mental foramen (MF) yerleşimini, aksesuar MF varlığını ve dişlenmenin morfometrik parametrelere etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Toplam 249 kuru mandibula (116 dişli, 133 dişsiz) kullanıldı. MF'in yeri ve numarası kaydedildi. Simfizden uzaklığına, ramusun arka sınırına, alveolar krete ve mandibular tabana olan mesafa ölçüldü. Sağ ve sol arasındaki simetri incelendi. İstatistiksel analiz için, Student t-testi ve Kolmogorov-Smirnov testleri yapıldı.

Bulgular: Dişlenmenin varlığı, MF'in korpus üzerindeki superoinferior yerleşimini etkiledi. Dişli ve dişsiz mandibular arasında MF'in anteroposterior pozisyonunda istatistiksel bir fark saptanmadı ($p>0.05$). MF'in en sık görülen pozisyonu ikinci premoların hizasındaydı. Aksesuar MF prevalansı %4.41 iken bilateral yerleşim prevalansı %0.40 olarak bulundu. MF'in simetrik yerleşimi %83.62 olarak kaydedildi.

Sonuç: Aksesuar MF'in bilateral yerleşiminin Türk popülasyonunda en düşük prevalansı %0.40 olarak bulundu. Dişlenmenin varlığı, superoinferior yönde korpusta MF'in yerleşimini etkiledi. Cerrahi ve endodontik tedavilerde klinisyenin MF'in yerleşim yerindeki farklılıklar ve aksesuar foramen varlığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Anatomi; Anestezi; Dişsiz mandibula; Endodonti; Mandibular premolar

Makale gönderiliş tarihi: 20.09.2022; Yayına kabul tarihi: 10.11.2023

İletişim: Dr. Deniz Yanık

Çıplaklı, Akdeniz Blv. No:290/A, 07190 Döşemealtı/Antalya

E-mail: deniz.yanik@yahoo.com

¹ DDS, PhD Antalya Bilim University, School of Dentistry, Department of Periodontology, Antalya, Türkiye

² DDS Antalya Bilim University, School of Dentistry, Department of Endodontics, Antalya, Türkiye

³ DDS, PhD Süleyman Demirel University, School of Medicine, Department of Anatomy, Isparta, Türkiye

INTRODUCTION

It is crucial to understand the anatomy of the mandible for the routine anesthesia of teeth in clinical dental practice.¹ Detailed knowledge about the relationship between the root apices and anatomic landmarks is necessary for the endodontic, periodontal, or implant surgery.² The dense and thick structure of the bone of the corpus mandible precludes the achievement and maintenance of local anesthesia with infiltration techniques.^{1,3} Thus, the clinician must apply the block anesthesia of the inferior alveolar or mental nerve to obtain adequate numbness of posterior teeth.⁴

The inferior alveolar nerve, which is a branch of the mandibular division of the trigeminal nerve, enters the mandibular canal through the mandibular foramen, while innervating molars, and travels anteriorly through the mandibular corpus.^{4,5} It is divided into two terminal branches, which are incisive and mental nerves, at the location of the mental foramen (MF).⁵ The branch that leaves the MF is called the mental nerve, while the incisive nerve stays at the mandibular canal and reaches the midline. The lower lip, buccal gingiva, lower premolars, and anterior teeth are innervated via two terminal branches.¹ According to anatomy knowledge, the MF is located between the first and second premolars.^{6,7} Regarding structural characteristics, the MF is generally located as a single foramen, and oval or round.⁸ Many variations have been reported with the studies that performed in different populations using cone-beam computed tomography (CBCT)^{6,9-12} panoramic,^{7,13} dry mandible,^{3,14,15} or a human cadaver.^{2,16} The second or even third foramen, named as accessory foramina, complicates the surgery of this region and increases the risk of postoperative complications, thus, having high clinical importance. Accessory foramina can be formed in different numbers and in different locations, termed as “foramen complex” by some authors.^{9,14}

With the loss of teeth, atrophy of the alveolar bone occurs which makes reconstructive dental treatments difficult.⁷ The atrophy process is affected by many factors such as hormones, nutrition, metabolism, the force of the masticatory muscles, head position, or genetics.³ Severe atrophy of the mandible results in the inefficient residual ridge for the dental

implants, or even the disturbing use of a complete denture under the masticatory function. The resorption process changes the relative location of the anatomic structures.^{3,7} Since the distance between the MF and the alveolar bone peak directs the dental treatment planning, alterations in the morphometry of the mandible due to the dentition status gain clinical importance.

Because it is not possible to palpate or clinically visualize the MF, understanding the relative position of the MF to the teeth, and variations of the locations is mandatory for the proper delivery of local anesthetics, or “complication-safe” access to the surgical sites. Our study aimed to investigate the symmetry of the MF location, number, and the effect of dentition on the location of the MF using dry mandibles. Our null hypotheses were that [1] the alveolar bone upper the MF in edentate mandibles would be lower than the dentate mandibles, [2] the distance between the MF and the basis of the mandible will be similar in edentate and dentate mandibles

MATERIALS AND METHOD

Two hundred sixty-nine (269) dry adult human mandible of unknown sex were investigated for the study. The specimens were used from the anatomy department laboratory of Süleyman Demirel University Faculty of Medicine and Akdeniz University Faculty of Medicine with the obtained allowance. Mandibles with the intact posterior border of ramus, basis of the corpus, and symphysis were included in the study. Mandibles, which include mandibular teeth that will serve as a guide (the canine, first and second premolar, or first molar) for easily detecting the tooth relationship at the level of the MF, were included. Deformed, fractured, and ragged, and that have unidirectional structures mandibles were excluded from the study. In addition, mandibles with tooth sockets but no teeth were excluded from the study. For the edentate skull, only the mandibles without tooth sockets were included. Thus, 20 mandibles (13 dentate and 7 edentate) were excluded from the study. A total of two hundred forty-nine (249) specimens consisting of 116 dentate and 133 edentate mandibles were selected for this study.

For the comparison of the morphometric values of the dentate and the edentate, to calculate the minimum sample size for Student's t-test, power analysis was

performed according to the data of a previous study⁷ that investigate the effect of dentition, with a power of 80%, alfa error of 0.05, effect size f value of 0.71 using the software of G*Power 3.1 (Heinrich–Heine–Universität, Düsseldorf, Germany). A total of 66 samples were included in the study as the minimum required sample size (33 samples in each group).

The distance between the MF and the symphysis menti (Ant), posterior border of the ramus (Post), alveolar crest (Upp) and mandibular basis (Lw) was measured on both sides. In addition, its position between the left and right sides, its relationship with the teeth, number and symmetry were measured. In the measurements, specimens with one or more accessory foramina were excluded to avoid distortion of the data in mm. The presence of accessory foramina was noted. As a result, 238 mandibles (110 dentate and 128 edentate) were selected for measurements. The position of the MF and the relationship between the teeth were classified; H1: canine-first premolar, H2: first premolar, H3: first-second premolar, H4: second premolar, H5: second premolar-first molar, H6: first molar.

All the measurements were made with a digital caliper (SC-6, Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan). Each measurement was performed twice by two different observers (an anatomist with 12 years of experience and a periodontist with 11 years of experience) and the mean value of the measurements was accepted for statistical analysis. Measurements of both observers were calibrated prior to study. To calibrate, 15% of the total samples were measured and the kappa score was calculated (0.91 to 0.93).

Statistical analysis

Statistical analysis was made using SPSS version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The mean, minimum, maximum values of the morphometric measurements were obtained with the descriptive analysis. The normality distribution of the data was analyzed by the Shapiro-Wilk. The student's t-test was performed to analyze the differences between the edentate and dentate mandibles, and two sides. The symmetry of the location of MF was analyzed with the Kolmogorov-Smirnov. Interclass correlation coefficient (ICC) was used for the reliability of observers. The level of significance was set at $p < 0.05$

for Student's t-test, and Kolmogorov-Smirnov. For ICC, $p < 0.001$ was considered statistically significant.

RESULTS

The morphometric measurements were demonstrated in Table 1. There was a statistical difference in the edentate and dentate mandibles in the distance between the MF and upper border of the alveolar crest ($p < 0.05$). The distance of the edentate mandible was lower compared to the dentate mandible ($p < 0.05$). For the distance between the MF and basis of the corpus, statistical difference was observed in the edentate and dentate mandibles ($p < 0.05$). For the anterior and posterior measurements, there were no statistical differences in the edentate and dentate mandibles ($p > 0.05$). For all morphometric measurements, there were no significant differences in the left and right sides ($p > 0.05$).

In all of the specimens, we detected the presence of MF (100%). With regards to the accessory foramen, we detected the accessory MF (second foramina) in 11 specimens (4.41%), 6 of which were on the dentate mandibles, 5 of which were on the edentate mandibles. The prevalence of the unilateral accessory MF was 4.01%, while the bilateral ones were 0.40%. In the mandibles, 90% of the accessory foramen ($n=10$) were unilaterally located, 10% of it ($n=1$) was bilateral. The most common location of the MF was between the first and second premolar (H4) at a rate of 45.04% ($n=50$). In addition, H3, H2, and H5 classes were also detected at a rate of 43.24% ($n=48$), 8.10% ($n=9$), and 3.62% ($n=3$), respectively but no localisation of MF detected in H1 and H6 classification. There were no classes of H1 ($n=0$) and H6 ($n=0$) detected. The location of the MF was symmetrical on the left and right mandible (for H2; $p=0.00028$, H3; $p=0.00041$, H5; $p=0.00013$). The location of MF was symmetrical in 97 specimens of 116 mandibles (83.62%) (Table 2).

Table 1. Morphometric measurements (in mm) of mandibles on the left and right sides (Upp: distance between the upper margin of MF and upper margin of alveolar crest, Lw: distance between the lower margin of MF and the basis of the mandibular corpus, Ant: distance between the MF and the symphysis menti, Post: distance between the MF and posterior border of ramus).

		Upp	Lw	Ant	Post	
Dentate mandibles	Left	Mean	14.26(±2.57) ^a	15.41(±1.69) ^c	27.37(±2.40)	56.17(±7.06)
		min	8.33	9.65	22.14	26.47
		max	19.40	17.07	31.1	68.65
	Right	Mean	14.29(±2.90) ^b	13.53(±1.77) ^d	27.31(±2.37)	58.09(±4.72)
		min	7.63	19.18	23.28	49.52
		max	10.14	17.45	31.28	69.33
P value		P=0.94	P=0.70	P=0.90	P=0.10	
Edentate mandibles	Left	Mean	7.35(±4.02) ^a	10.20(±2.11) ^c	26.94(±2.48)	54.98(±4.98)
		min	0.81	3.66	21.85	45.58
		max	15.22	15.50	32.23	64.74
	Right	Mean	8.26(±3.88) ^b	12.96(±1.77) ^d	26.89(±1.12)	55.86(±4.10)
		min	0	9.31	21.49	47.28
		max	16.6	16.87	31.91	64.24
P value		P=0.85	P=0.07	P=0.90	P=0.23	
P value		P^a=0.001*(left)	P^c=0.022*(left)	P=0.56 (left)	P=0.051 (left)	
P value		P^b=0.007*(right)	P^d=0.028*(right)	P=0.42 (right)	P=0.43 (right)	

*Significance level $p < 0.05$ according to the Student's t-test. Same letters mean statistical difference.

Table 2. The location of the MF according to the mandibular teeth, the symmetry of the location, and the prevalence of the accessory foramen and positioning (H1: located on a longitudinal axis between the canine and lower the first premolar, H2: located on a longitudinal axis of the lower first premolar, H3: located on a longitudinal axis between the lower first and second premolar, H4: located on a longitudinal axis of the lower second premolar, H5: located on a longitudinal axis between the lower second premolar and first molar, H6: located on a longitudinal axis of the lower first molar).

		Dentate (n=116)	Edentate (n=133)	Total (n=249)
Location of MF	H1	- (n=0)	N/A	- (n=0)
	H2	8.10% (n=9)	N/A	8.10% (n=9)
	H3	43.24% (n=48)	N/A	43.24% (n=48)
	H4	45.04% (n=50)	N/A	45.04% (n=50)
	H5	3.62% (n=3)	N/A	3.62% (n=3)
	H6	- (n=0)	N/A	- (n=0)
	Symmetry			83.62 % (n=97)
Accessory MF	Total prevalence	2.40 % (n=6)	2 % (n=5)	4.41% (n=11)
	Bilateral	- (n=0)	0.40 % (n=1)	0.40% (n=1)
	Unilateral	2.40 % (n=6)	1.62 % (n=4)	4.01% (n=10)

DISCUSSION

In the present study, the most common position of MF was H4. The anatomic characteristics of the MF have been studied with different methodologies in various populations (Table 3).^{1,3,8-11,13-23} A wide range of variation was reported in terms of the number from the absence to three foramina, in terms of location from the first molar to the canine.¹¹ There are conflicting results about the location of the MF, even in the same populations. Similar to our results, some previous studies reported the location of the MF between the first and second premolars.^{13,6} Unlike our results, numerous studies from various populations reported the most common location was at the longitudinal axis of the second premolar.^{3,12,15,17,18} These differences can be attributed to racial factors. On the other hand, the different MF locations did not only observe between different races but also in the same racial origins. In the previous studies that performed in the population that are the same as in

our study, the frequent MF location was reported as both H3 and H4.^{12,15} From a biological perspective, the position of the MF relative to a tooth is influenced by the delays in the embryological developments or the factors that affect post-embryological ontogeny.³ A recent systematic review reported the prevalence of H3 was 43.66% as the most frequent location, and the prevalence of H4 was 43.12%.¹ In other words, at the rate of 3.33%, the MF is located posteriorly of the second premolar. According to our data, at the rate of 3.62%, the MF was located between the second premolar and first molar. However, we did not document any data at the level of the first molar or more posteriorly. The position of MF aligned at the first molar was reported.^{1,3} The unexpected and rare location of the MF, like the alignment with the first molar, increases the likelihood that the clinician will interpret the MF as local pathology, especially if it is superposed with the root apex on panoramic radiography.

Table 3. Previous studies investigated the MF location and the presence of accessory MF (H2: located on a longitudinal axis of lower first premolar H3: located on a longitudinal axis between lower first and second premolar H4: located on a longitudinal axis of the lower second premolar. MF: mental foramen).

Study	Population	Sample size	Method	Location of MF	Accessory foramen
Agthong <i>et al.</i> (2005) ¹⁴	Thais	110	Dry mandible	N/A	1.80 %
Al-Khateeb <i>et al.</i> (2007) ¹³	Jordanian	860	Panoramic	H3	10 %
Aytugar <i>et al.</i> (2019) ⁹	Turkish	1005	CBCT	N/A	12.23 %
Budhiraja <i>et al.</i> (2013) ²²	Indian	105	Dry mandible	H4	6.60 %
Cabanillas Padilla <i>et al.</i> (2014) ²⁸	Peruvian	180	CBCT	H4	55.50 %
Chrcanovic <i>et al.</i> (2011) ³	Brazilian	80	Dry mandible	H4	5 %
Direk <i>et al.</i> (2017) ¹⁰	Turkish	100	MDCT	H2	11 %
Goragen <i>et al.</i> (2013) ²⁹	Turkish	315	CBCT	N/A	6.30 %
Igbigbi & Lebona (2005) ¹⁵	Malawian	70	Dry mandible	H4	4.30 %
Iwanaga <i>et al.</i> (2015) ³³	Japanese	63	Cadaver	N/A	14.30 %
Li <i>et al.</i> (2017) ⁸	Chinese	784	CBCT	N/A	7.30 %
Kalender <i>et al.</i> (2012) ¹¹	Turkish	193	CBCT	H3	6.50 %
Mbajjorgu <i>et al.</i> (1998) ²³	Zimbabweans	32	Dry mandible	H4	N/A
Moiseiwitsch <i>et al.</i> (1998) ¹⁸	American	105	Cadaver	H3	N/A
Oğuz & Bozkır (2002) ¹⁶	Turkish	34	Dry Mandible	H4	6.50 %
Paraskevas <i>et al.</i> (2015) ²	Greek	96	Dry Mandible	N/A	4.17 %
Sawyer <i>et al.</i> (1998) ³²	American	255	Dry mandible	N/A	1.40 %
Sekerci <i>et al.</i> (2013) ¹²	Turkish	550	CBCT	H3	2 %
von Arx <i>et al.</i> (2013) ⁴	Swiss	142	CBCT	H3	N/A
Velasco-Torres <i>et al.</i> (2017) ⁶	Spanish	348	CBCT	H3	N/A
The present study	Turkish	249	Dry mandible	H4	5.50 %

The results of this study show that 98.28% of the MF is located in the second premolar and slightly anterior alignment without reaching the first molar. According to this result, when the trajectory of the needle is adjusted to the root of the second premolar, the successful anesthesia can be guaranteed with a rate of 98.28% in terms of the location parameter. In addition, the location variations are also important to prevent traumatic injury of the neurovascular bundle by the needle.¹⁹ Clinicians must be remembered that, during the anesthesia, penetrating the MF may cause irreversible damage to the neurovascular bundle.

The position of the MF relative to the teeth was found to be symmetrical. At embryological levels, the reciprocal and simultaneous development of the bone and neurovascular elements of the mandible in the left and right sides results in symmetrical morphology.³ Previous studies reported high asymmetry, and it can be explained by the minimal improprieties in the positioning of individuals during the irradiation.^{13,16}

The accessory MF is located at the vicinity of the main foramen, and it complicates the periapical or periodontal surgeries of mandibular premolars and the anesthesia of these teeth. Our study showed the prevalence of accessory foramen was 4.41%. During the embryological development, at the twelfth week, the development of MF is nearly terminated.³ Before this stage, when the ramification of the mental nerve has occurred, an accessory foramen can exist according to the principle of the bone response to the changes in nervous tissue formation.²⁴ The rate of accessory MF reported 2%-55.5% in range using different methods and in various populations.^{6,8,10,11,20,25} The lower prevalence of the accessory MF was reported in white Americans (1.4%) and Asians (1.5%).²³ While the higher prevalence of accessory MF was in Japanese (14.2%) and Peruvians (55.5%).^{20,22} Different results are related to genetic, and racial factors. The accessory MF can contain an artery, nerve, or both.²² Therefore, determining the location of these foramina is essential for the prevention of paralysis, hemorrhage, hematoma as a postoperative complication. It emphasizes the importance of the detailed data belonging to various populations that confirmed with numerous studies. Besides, the detection of the variations on the loca-

tion of the MF affects the differential diagnosis of this anatomical formation with pathologies related to the teeth. Previous studies that investigate the presence of accessory MF in the same population as ours reported the prevalence in a range of 2%-12.23%.^{3,9-11,21} The results in a wide range can be attributed to the methodology of the study or the number of mandibles investigated. Our results that showed the prevalence of accessory MF as 4.41%, were in the range of the results belonging to our population. On the contrary, this consistency was not followed in terms of positioning. According to our results, most accessory foramina were unilaterally located. Bilateral positioning of the accessory MF was reported as in the range of 0.59%-3%.^{9,10,21} However, our study reported the bilateral positioning as 0.40%. This is lower than other studies. To the best of our knowledge, the lowest prevalence of the bilateral accessory foramen in the Turkish population was our study with the rate of 0.40%.

From the proportion perspective, the MF was positioned at approximately midway of the dentate mandible, 14.27 mm for the upper part, and 14.47 mm for the lower part. Several studies showed a similar proportion,²⁵ while others reported the location of the MF as in the second half.¹⁸ In the edentate mandibles of our study, the location of MF was at the first half, 7.82 mm for the upper part, and 11.58 mm for the lower part. Differences can be attributed methodology, and the positions of the caliper on the MF. On measurements, the probe of the digital caliper can be located on the center of the MF, or the anterior border of the MF. This can slightly differ the results in mm. The absence of standardization in the methodology caused differences in the outcomes in similar populations.

We observed a statistical difference in bone height over the MF between edentate and dentate mandibles, as expected. Thus, we accepted the first null hypothesis that the alveolar bone upper the MF in edentate mandibles would be lower than the dentate mandibles. Researchers report that bone resorption is not only related to teeth complex but also can occur at the basal aspect of the mandible.^{7,14} Consistent with these reports, we also demonstrate the difference in the distance between the MF and the basis of the mandible. Therefore, we rejected the second null hypothesis that the distance between

the MF and the basis of the mandible will be similar in edentate and dentate mandibles. The distance between the MF and the basis was lower in edentate mandibles. This can be attributed to physiological bone resorption. At the first 3 months after the extraction of the teeth, approximately 35% of bone thickness is lost.^{1,4,7} Our study showed that the MF is nearly located on the bone crest at the edentate mandible. According to physiological resorption, the relative MF location on the corpus is changing. In addition, the changing in the eating habits due to refined food with modern living causes a decrease in bone deposition belonging to the continuous remodeling process of bone. Depending on the approximation of MF to the bone crest, mild to severe pain can be observed with the use of a complete denture. A previous study found similar results in the distance between the MF and the lower border at the dentate and edentate conditions, however, with limited samples.¹⁴ Our study had a larger sample size, showed the effect of dentition on this distance.

The distance to the symphysis and to the posterior border between the edentate and dentate mandibles was found similar in our study. This can be explained by the slight effect of the physiological resorption process in the anteroposterior direction. The effect of dentition on the resorption process was shown with significant differences in the superoinferior directions. In the literature, the reduced morphological distances in anteroposterior direction in edentate mandibles than dentate ones were reported and concluded that the effect of masticatory forces.³

Detailed knowledge about MF is determinative for the procedures of the endodontic treatment and clinical approach for the endodontic abscess of these teeth. A previous study reported the closest distance between the root apex and the MF were the second premolar (70%), the first premolar (18%), and the first molar (12%), respectively.¹⁹ In the same study, the distance between MF and the root apices was found ≤ 3 mm at the rate of 4%.¹⁹ This distance creates a peril in mechanical instrumentation or chemical irrigation when performed beyond the apex of the root during endodontic treatment in terms of irreversible paresthesia. Besides, the location of MF must be determined for the proper flap design or access to lesion during endodontic or periodontal treatment. The presence of an anterior loop is another param-

eter that should be considered for surgical procedures. Prior to dental treatments, meticulous examination must be performed to prevent damage due to the trajectory in the mandibular canal. Panoramic radiography has some limitations such as projection errors, magnification, or distortion, thus, CBCT can be more suitable to detect the exact location of the MF for the clinical examination.⁶

The limitations of our study are that the sex and age of the specimens could not be analyzed and the proximity of the MF to the root apex could not be determined. The strength of our study is that we were able to make direct observation of MF in our population with a large sample size.

CONCLUSION

Within the limitations of the study, it was determined that MF was located between the first and second premolars. The presence of accessory MF was seen in 4.41%. Therefore, clinicians are advised to consider the variations of MF position for appropriate anesthesia. The superoinferior position of the MF was affected by tooth structure, while the anteroinferior position was not.

REFERENCES

1. Barbosa DAF, Mesquita LR, Borges MMC, de Mendonça DS, de Carvalho FSR, Kurita LM, *et al.* Mental foramen and anterior loop anatomic characteristics: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional imaging studies. *J Endod* 2021;47:1829-43.
2. Paraskevas G, Mavrodi A, Natsis, K. Accessory mental foramen: an anatomical study on dry mandibles and review of the literature. *Oral Maxillofac Surg* 2015;19:177-81.
3. Chrcanovic BR, Abreu MHNG, Custódio ALN. Morphological variation in dentate and edentulous human mandibles. *Surg Radiol Anat* 2011;33:203-13.
4. von Arx T, Friedli M, Sendi P, Lozanoff S, Bornstein MM. Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2013;39:1522-8.
5. Igbigbi PS, Lebona S. The position and dimensions of the mental foramen in adult Malawian mandibles. *West Afr J Med* 2005;24:184-9.
6. Velasco-Torres M, Padiál-Molina M, Avila-Ortiz G, García-Delgado R, Catena A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve trajectory, mental foramen location and incidence of mental nerve anterior loop. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2017;22:630-5.
7. Soikkonen K, Wolf J, Ainamo A, Qiufei X. Changes in the position of the mental foramen as a result of alveolar atrophy. *J*

Oral Rehabil 1995;22:831-3.

8. Li Y, Yang X, Zhang B, Wei B, Gong Y. Detection and characterization of the accessory mental foramen using conebeam computed tomography. *Acta Odontol Scand* 2017;28:1–9.

9. Aytugar E, Özeren C, Lacin N, Veli I, Çene E. Cone-beam computed tomographic evaluation of accessory mental foramen in a Turkish population. *Anat Sci Int* 2019;94:257-65.

10. Direk F, Uysal II, Kivrak AS, Fazliogullari Z, Unver Dogan N, Karabulut AK. Mental foramen and lingual vascular canals of mandible on MDCT images: anatomical study and review of the literature. *Anat Sci Int* 2017;93:244–53.

11. Kalender A, Orhan K, Aksoy U. Evaluation of the mental foramen and accessory mental foramen in Turkish patients using cone-beam computed tomography images reconstructed from a volumetric rendering program. *Clin Anat* 2012;25:584–92.

12. Sekerci AE, Sahman H, Sisman Y, Aksu Y. Morphometric analysis of the mental foramen in a Turkish population based on multi-slice computed tomography. *J Oral Maxillofac Radiol* 2013;1:2-7.

13. Al-Khateeb T, Al-Hadi Hamasha A, Ababneh KT. Position of the mental foramen in a northern regional Jordanian population. *Surg Radiol Anat* 2007;29:231–7.

14. Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:800–4.

15. Oguz O, Bozkir MG. Evaluation of location of mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *West Indian Med J* 2002;51:14-6.

16. Moiseiwitsch JR. Position of the mental foramen in a North American, white population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:457-60.

17. Budhiraja, V, Rastogi R, Lalwani R, Goel P, Bose SC. Study of position, shape, and size of mental foramen utilizing various parameters in dry adult human mandibles from north India. *ISRN Anat* 2013:961429.

18. Mbajjorgu EF, Mawera G, Asala SA, Zivanovic S. Position of the mental foramen in adult Black Zimbabwean mandibles: a clinical anatomical study. *Cent Afr J Med* 1998;44:24–30.

19. Chong B, Gohil K, Pawar R, Makdissi J. Anatomical relationship between mental foramen, mandibular teeth and risk of nerve injury with endodontic treatment. *Clin Oral Investig* 2017;21:381-7.

20. Cabanillas Padilla J, Quea Cahuana E. Morphological and morphometric study of the mental foramen using cone-beam CT in dentate adult patients. *Odontostomatologia* 2014;16:4–12.

21. Goregen M, Miloglu O, Ersoy I, Bayrakdar IS, Akgul HM. The assessment of accessory mental foramina using cone-beam computed tomography. *Turk J Med Sci* 2013;43:479–83.

22. Iwanaga J, Watanabe K, Saga T. Accessory mental foramina and nerves: application to periodontal, periapical, and implant surgery. *Clin Anat* 2015;29:493–501.

23. Sawyer DR, Kiely ML, PyleMA. The frequency of accessory mental foramina in four ethnic groups. *Arch Oral Biol* 1998;43:417–20.

24. Robinson C, Yoakum CB. Variation in accessory mental foramen frequency and number in extant hominoids. *Anat Rec* 2020;303:3000-13.

25. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5:219–25.

Özgün Araştırma Makalesi

Alaşım Tipinin Seçici Lazer Ergitme ile Üretilmiş Co-Cr Altyapıların Metal-Seramik Bağlantı Dayanımına Etkisi*The Effect of Alloy Type on Metal-Ceramic Bond Strength of Co-Cr Frameworks Fabricated by Selective Laser Melting*Haydar Albayrak¹ , Aygül Yaprak² , Büşra Ekici² **ÖZET**

Amaç: Bu çalışmada, seçici lazer ergitme (SLE) yönteminde kullanılan Co-Cr alaşım tozlarının metal-seramik (MS) bağlantı dayanımı üzerine alaşım tipinin etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Otuz adet bar şekilli (25x3x0.5 mm) Co-Cr metal altyapı, çekirdek metal (n=10, Grup-D) kullanarak döküm yöntemiyle, tip 4 (n=10, Grup-T4) ve tip 5 (n=10, Grup-T5) alaşım tozu kullanarak SLE yöntemi ile üretildi. Çekirdek metal ve alaşım tozlarının mikroyapısı X-ışını diffraksiyon (XRD) yöntemi ile incelendi. Tüm metal altyapıların merkezine feldspatik porselen uygulandı ve fırınladı. Tüm numunelerin MS bağlantı dayanımı (MPa) 3 nokta bükülme testi ile ölçüldü. MS bağlantı dayanımı verileri, tek yönlü varyans analizi ve Tamhane T2 post hoc testi kullanılarak analiz edildi ($\alpha=0.05$). Her gruptan iki numunenin kırık metal-seramik arayüzü enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi ve stereo mikroskop kullanılarak incelendi.

Bulgular: Grup-T5 (25.62 ± 2.02 MPa) Grup-D (37.28 ± 4.46 MPa; $P<0.001$) ve grup T4'ten (32.82 ± 2.85 MPa; $P<0.001$) anlamlı derecede daha düşük MS bağlantı dayanımı gösterdi. Bükülme testi sonrasında metal arayüzündeki porselen kalıntısının miktarı en fazla Grup D'de ve en az Grup-T5'te olduğu belirlendi.

Sonuç: Bu çalışmanın bulguları alaşım tipinin, SLE kullanılarak üretilen altyapıların MS bağlantı dayanımını etkileyebileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Döküm; Eklemeli üretim; Tip 4 alaşım tozu; Porselen bağlantısı

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the effect of alloy type on the metal-ceramic (MC) bond strength of Co-Cr alloy powders used in the selective laser melting (SLM) method.

Materials and Method: Thirty bar-shaped (25x3x0.5 mm) Co-Cr metal substructures were fabricated using type 4 (n=10, Group-T4) and type 5 (n=10, Group-T5) alloys with SLE method, using metal ingot with casting method (n=10, Group-D). The microstructures of metal ingot and alloy powders were analyzed by X-ray diffraction (XRD). Feldspathic porcelain was applied at the center of each framework and fired. MC bond strength (MPa) of all frameworks was measured using three-point bending testing. MC bond strength data were analyzed using a one-way analysis of variance and the Tamhane T2 post hoc test ($\alpha=0.05$). Fractured metal-ceramic interfaces of two specimens from each group were examined by using energy dispersive X-ray spectroscopy and a stereo microscope.

Results: Group-T5 (25.62 ± 2.02 MPa) showed significantly lower MC bond strength than Group-D (37.28 ± 4.46 MPa; $P<0.001$) and group T4 (32.82 ± 2.85 MPa; $P<0.001$). After the bending test, it was confirmed that the amount of porcelain residue at the metal interface was highest in Group D and least in Group-T5.

Conclusion: The findings of this study showed that the alloy type may affect the MC bond strength of substructures fabricated using SLE.

Keywords: Additive manufacturing; Casting; Porcelain bonding; Type-4 alloy powder

Makale gönderiliş tarihi: 14.03.2023; Yayına kabul tarihi: 19.08.2023

İletişim: Haydar Albayrak

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Melikgazi Kayseri, Türkiye

E-Posta: dthaydaralbayrak@hotmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Melikgazi Kayseri, Türkiye

² Ar. Gör., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Melikgazi Kayseri, Türkiye

GİRİŞ

Günümüzde metal seramik (MS) restorasyonlar, kabul edilebilir estetikleri, yüksek mekanik özellikleri ve düşük maliyetlerinden dolayı kalan diş yapısının korunması ile diş eksikliklerinin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.¹ Geleneksel döküm tekniği uzun yıllar boyunca MS restorasyonların altyapısının üretiminde kullanılmıştır. Zaman alıcı olması, diş teknisyeninin becerisine bağlı olması ve üretilen altyapılarda iç pörözitelerin gözlenmesi bu yöntemin dezavantajlarındandır.^{2,3} Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için eklemeli ve eksiltmeli üretim prensiplerine dayanan yeni üretim yöntemleri geliştirilmiştir.⁴ Karmaşık geometrileri üretim yeteneğinin sınırlı olması, artık materyalin fazla olması ve kazıyıcı uçların hızlı aşınması nedeniyle eksiltmeli üretim yönteminin kullanımı sınırlı kalmıştır.⁵

Seçici lazer ergitme (SLE) metal tozlarını lazer enerjisi ile katman katman eriterek birleştirme temeline dayanan eklemeli üretim yöntemidir.⁶ Artık metalin çok az olması, yüksek boyutsal doğruluğu, kısaltılmış üretim süresi, karmaşık geometrik şekilleri üretme yeteneğinin ve son ürünün yoğunluğunun iyi olması gibi birçok avantajı vardır. Bu avantajlardan dolayı SLE günümüzde MS restorasyonların altyapısının üretiminde en fazla kullanılan üretim yöntemidir.^{6,7}

Diş hekimliğinde kullanılan tüm metal alaşımları Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) 22674 standardına göre mekanik özellikleri ve kullanım amaçları göz önünde bulundurularak 6 gruba (Tip 0-5) ayrılmıştır.⁸ Günümüzde Tip 4 ve 5 özellikteki bazı metal alaşımları MS restorasyonların altyapılarının üretimi için kullanılmaktadır. Bunlardan Kobalt-Krom (Co-Cr) içerikli olanlar, nikelsiz içeriği, mükemmel fiziksel özellikleri, yüksek korozyon dirençleri ve düşük toksisiteleri sebebiyle öncelikle tercih edilmektedir.^{1,9}

Metal altyapı ile porselen tabakası arasındaki bağlantının devamlılığının korunması MS restorasyonların uzun dönem klinik başarısı için önemlidir.³ SLE cihazlarında kullanım için tanecik boyutu, element içeriği ve alaşım tipi farklı olan Co-Cr içerikli alaşım tozlarına dental marketlerde ulaşılabilir. ISO 22674 standardında tanımlanan her bir alaşımın mekanik özelliği⁸ ve mikroyapısı birbirinden farklıdır.¹⁰ Co-Cr alaşımlarının mikroyapısı hekzagonal sıkı paket (HSP) ve yüz merkezli kübik (YMK) fazlardan

oluşur.² Alaşım mikroyapısının MS bağlantı dayanımını etkileyebileceği Zhou ve ark.¹¹ tarafından bildirilmiştir. Bu nedenle alaşım tipinin MS bağlantı dayanımını etkileyebileceği düşünülebilir ve literatürde bu konu ile ilgili araştırmaya rastlanmadı.

Bu çalışmanın amacı SLE yönteminde kullanılan farklı Co-Cr içerikli tozların alaşım tipinin MS bağlantı dayanımına etkisini döküm yöntemi ile karşılaştırarak değerlendirmektir. Ayrıca Tip 4 ve Tip 5 Co-Cr alaşım tozlarının mikroyapılarının karşılaştırılması da amaçlanmıştır. Bu çalışmanın boş hipotezi "Co-Cr tozunun alaşım tipi MS bağlantı dayanımını etkilemez" şeklinde belirlendi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada döküm ve eklemeli üretim yöntemi ile elde edilmiş bar şeklindeki numunelerin MS bağlantı dayanımı değerlendirildi.¹² Ayrıca metal çekirdek ve tozların mikroyapısı karakterize edildi. Kullanılan alaşım tipine göre Tip 4 alaşım grubu (Grup-T4, n=10) ile Tip 5 alaşım grubu (Grup-T5, n=10) ve kontrol için döküm grubu (Grup-D, n=10) oluşturuldu. Kullanılan metal alaşımlara ait bilgiler Tablo 1'de sunuldu.

Döküm grubu (Grup-D) numuneleri için düz plak mum (Selwax 0.5 mm düz plak mum, Ar-Ge Dental, Ankara) 25x3x0.5 mm boyutlarında bir bisturi ile kesildi ve döküm hunisine tijler yardımı ile bağlandı. Mum yüzeyinin revetman ile temas açısını azaltmak için yüzey enerjisi düzenleyici bir ajan (Sure Take Surfactant 120 ml, İvoclar, Lihtenştayn) uygulandı. Fosfat bağlı revetman tozu (Bellavest SH, BEGO, Almanya) ve likiti (Begasol HE, BEGO, Almanya) üretici firmanın önerdiği oranda otomatik cihaz (Easymix, BEGO) kullanılarak karıştırıldı ve manşetin içerisine döküldü. Bir indüksiyonlu döküm cihazı (Smd 510-Mikrotek Dental-Smd, Ankara, Türkiye) kullanılarak üretici firmanın önerilerine göre döküm işlemi gerçekleştirildi. Manşetin kendi halinde oda sıcaklığına kadar soğuması beklendi. Daha sonra metal altyapılar bir elektrikli laboratuvar mikromotoru (NSK Ultimate XL-K; Nakanishi Inc, Nakanishi, Japonya) ve karbon separe (cutting wheels; San-1 Grinding Wheel Products Co, Changhua, Tayvan) yardımı ile döküm yolundan ayrıldı.

Eklemeli üretim numuneleri için bir üç boyutlu yazılım programında (SolidWorks 2018; Dassault System SolidWorks Corp, Boston, ABD) 25x3x0.5 mm boyutlarında bar şeklinde bir katı model tasarlandı

ve Standard Tessellation Language (STL) dosyası formatında kaydedildi. STL dosyası kopyalanarak bir bilgisayar destekli üretim (Cambridge, 3Shape, Kopenhag Danimarka) programında sanal tablaya yerleştirilip üretim dosyası oluşturuldu ve SLE makinesine (Lazer Spot Çapı 55 µm, TruPrint 1000, Trumpf, Ditzingen, Almanya) aktarıldı. SLE makinesinin kullanılacak toz haznesine 5 kilogram hiç kullanılmamış Tip 4 alaşım tozu (Tablo 1) yerleştirilerek Grup-T4 için bar şeklindeki numunelerin üretimi yapıldı. Üretim nitrojen gazı koruyucu atmosferinde 150 W lazer gücü, 1200 mm/s lazer tarama hızı, 60 µm tarama mesafesi ve 20 µm katman kalınlığı parametreleri kullanılarak gerçekleştirildi. SLE makinesinin çalışması sırasında oluşan enerji yoğunluğu (ED): $ED = P / (V \times h \times d)$ formülü kullanılarak hesaplandı. Formülde lazer gücü (W) P, lazer tarama hızı (mm/s) v, tarama mesafesi h (mm) ve katman kalınlığı (mm) d ile gösterildi.¹³ Bu parametrelere göre çalışmamızdaki enerji yoğunluğu 104.17 J.mm⁻³ olarak hesaplandı ve Co-Cr alaşımları için gerekli eşik değer olan 100 J.mm⁻³'den fazladır.¹³ İşlem bittikten sonra üretim tablası 650 °C'deki bir fırının (PLF 120/6, Protherm Laboratuvar Fırınları, Ankara, Türkiye) içerisine yerleştirildi ve 12 dakika içinde sıcaklık 800°C'ye çıkarıldı. Bu sıcaklıkta 15 dakika tutuldu ve 15 dakika içinde 550°C'ye soğutuldu. Fırınlama esnasında 6 litre/dakika akım hızı ile fırın içerisine verilen nitrojen gazı ile inert ortam sağlandı. Üretim tablası 550 °C'de fırından çıkartıldı ve kendi halinde oda sıcaklığına kadar soğuması beklenerek stres azaltma fırınlanması tamamlanmış oldu. Aynı üretim parametreleri ve stres azaltma fırınlanması Tip 5 alaşım tozu

kullanılarak Grup-T5 altyapı numunelerini üretmek için kullanıldı. Bir elektrikli laboratuvar mikromotoru ve karbon separe yardımı ile numuneler üretim tablasından ayrıldı.

Tüm altyapıların tesviyesi yapıldı ve son boyutları bir mikrometre (± 0.01 mm hassasiyet, 293-821-30, Mitutoyo Corporation, Kanagawa, Japonya) kullanılarak doğrulandı. ISO 9693 standardına¹² uymayan altyapılar çalışma dışı bırakılmıştır.

Altyapılar önce 980 °C'de 5 dakika boyunca oksitleme fırınlanmasına (Programat P310, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) tabii tutuldu. Daha sonra yüzeyleri 110 µm alüminyum oksit (Dentoblast; BdentonaEdelkorund, Almanya) ile 10 saniye boyunca 4 bar basınç ve 10 mm uzaklıktan 45 derece açıyla kumlandı.¹⁴ Devamında tüm altyapılar 40 °C'de distile suda 15 dakika boyunca ultrasonik olarak temizlendi (Sonorex Super; Bandelin Electronic GmbH & Co KG, Berlin, Almanya).

Metal altyapıların merkezindeki 3x8 mm'lik kısma sırasıyla bonding ajanı (Wash Opaque, VMK-Master, Vita, Bad Sackingen, Almanya), renk opağı, dentin porseleni, şeffaf porselen (VMK-Master, Vita, Bad Sackingen, Almanya) ve glaze ajanı (Akzent Plus; Vita, Bad Sackingen, Almanya) uygulandı. Toplamda 4 fırınlama (mine ve dentin aynı fırınlama ile pişirildi) üreticinin önerdiği prosedüre göre aynı porselen fırını (Programat P310, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) kullanılarak yapıldı. Tüm numunelerin porselen kalınlıklarının 1.1 \pm 0.1 mm olduğu kontrol edildi.¹²

Tablo 1. Bu çalışmada kullanılan metal alaşımlarının genel özellikleri

		Grup-D	Grup-T4	Grup-T5
Üreticinin Belirttiği özellikler		Bego Wirobond C, Bremen, Almanya	Ador Bond Pulver Plus, Hilden, Almanya	Ador Bond Pulver Plus, Hilden, Almanya
Element İçeriği	Co	63.3	63.6	63.6
	Cr	24.8	24.8	24.8
	W	5.3	5.5	5.5
	Mo	5.1	5.0	5.0
	Si	1.0	1.1	1.1
Young Modülüsü		180	200	275
Termal Genleşme Katsayısı (25–500 °C), 10⁻⁶ K⁻¹		14.3	14.3	14.3
ISO 22674' e göre Alaşım tipi		Tip 4	Tip 4	Tip 5
Vickers Sertliği (HV 10)		315	250	520
Hammadde Formu		Düküm çekirdeği	Toz	Toz
LOT numarası		4083	201117	210627

Porselen işlenmesi tamamlandıktan sonra tüm numunelerin MS bağlantı dayanımı değerleri 3 nokta bükülme testi ile bir evrensel test cihazı (Instron 3345 Norwood, MA, ABD) kullanılarak analiz edildi (0.5 mm/dk). Kırılma yükü kaydedildi ve her bir numune için MS bağlantı dayanımı değeri $\sigma = k \times F$ formülü kullanılarak hesaplandı.¹² "σ" MS bağlantı dayanımı değerini (MPa), "F (N)" kaydedilen kırılma yükünü temsil eder. ISO 9693 standartlarına göre, "k" kullanılan metalin elastiklik modülü (Tablo 1) ve kalınlığına bağlı olarak hesaplanan bir katsayıdır.¹²

Üç nokta bükülme testinden sonra her gruptan rastgele seçilen 2 numunenin tam ortasından (hem metal hem de porselen arayüzlerine) 2 noktaya (0.8x0.8 mm) bir alan emisyonlu tarayıcı elektron mikroskopunda (FE-SEM; Zeiss Gemini 500, Oberkochen, Almanya) element analizi yapıldı (EDS, Octane Elect SUPER. ABD; kV: 20, eV: 127.9, büyütme: 138x). Ayrıca bu numunelerden rastgele belirlenen birisi stereo mikroskopta (Leica; Led2500, Leica Microsystems, Wetzlar, Almanya) görüntülendi.

Döküm çekirdeğinin ve her bir alaşım tozunun mikroyapısı X ışını diffraksiyon (XRD) yöntemi ile karakterize edildi. Tüm XRD ölçümleri, 40 mA akımda 45 kV jeneratör geriliminde Cu-K α radyasyonu ($\lambda=1.54$ Å) ile çalışan bir cihazda (Empyrean, Malvern Panalytical Ltd, Malvern, Birleşik Krallık) yapıldı. Ölçümler

5°-100° tarama aralığında (2 θ) ve 0.026 adım tarama boyutu kullanılarak gerçekleştirildi. Elde edilen XRD desenlerine mineral analizi yapılarak alaşımların kimyasal içerikleri bir veri tabanı (ICDD-International Centre for Diffraction Data) ile karşılaştırılıp belirlendi.

MS bağlantı dayanımı değerlerinin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirildi. Verilerin analizi tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. Varyansların homojenliği Levene testi kullanılarak değerlendirildi. İkili karşılaştırmalar Tamhane T2 post hoc testi ($\alpha=0.05$) kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm istatistiksel analizler ($\alpha=0.05$) bir yazılım programı (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Versiyon 20.0. Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

MS bağlantı dayanımı değerlerine ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 2'de sunuldu. Tek yönlü varyans analizi (Tablo 3) MS bağlantı dayanımı değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterdi. Grup-D ve Grup-T4 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken ($P>0.05$), Grup-T5 Grup-D ve Grup-T4'ten ($P<0.001$) anlamlı derecede daha düşük MS bağlantı dayanımı gösterdi.

Tablo 2. Metal-seramik bağlantı dayanımı değerlerinin gruplara göre sonuçları

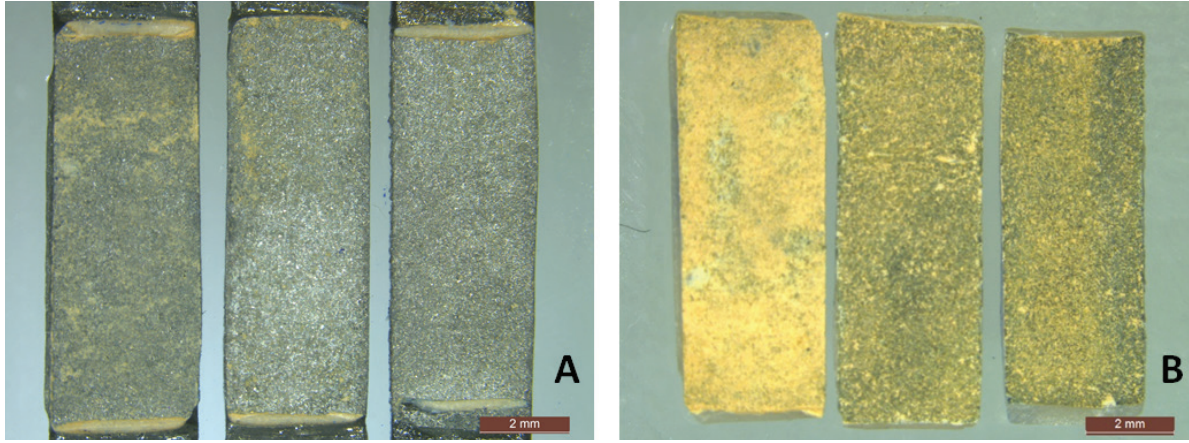
Gruplar*	n	Ortalama (MPa)	SS	En düşük değer	En yüksek değer
Grup-D	10	37.28	4.46	30.36	43.99
Grup-T4	10	32.82	2.85	28.49	35.95
Grup-T5	10	25.62	2.02	22.64	29.11
Toplam	30	31.91	5.82	22.64	43.99

*Grup-D: Döküm grubu (kontrol), Grup-T4: Altyapısı Tip 4 alaşımdan eklemeli üretim yöntemi ile üretilmiş grup, Grup-T5: Altyapısı Tip 5 alaşımdan eklemeli üretim yöntemi ile üretilmiş grup, SS: standart sapma, n: gruplara ait numune sayısı

Tablo 3. Tek yönlü varyans analizi tablosu

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	P
Gruplar arası	692.493	2	346.247	32.437	0.000
Gruplar içi	288.209	27	10.674		
Toplam	980.702	29			

df: serbestlik derecesi



Şekil 1. Üç nokta bükülme testi sonrasında numunelerin stereo mikroskop görüntüsü. A-Kırık metal yüzeyi (soldan sağa Grup-D, Grup-T4, Grup-T5); B-Kırık porselen yüzeyi (soldan sağa Grup-D, Grup-T4, Grup-T5)

Bükülme testi sonrasında stereo mikroskop görüntülerinde Grup-D'nin kırık metal arayüzeyindeki seramik kalıntısı diğerlerinden daha fazlaydı (Şekil 1A). Grup-T4 ve Grup-T5'in kırık porselen arayüzeyi döküm grubuna göre daha gri renkteydi (Şekil 1B). Kırık metal arayüzünde en az seramik kalıntısı Grup-T5'teydi (Şekil 1A).

EDS analizi sonuçlarına göre Grup-D'nin metal arayüzeyinde kalan silisyum element yüzdesi, Grup-T4'e ve Grup-T5'e göre daha yüksekti. Grup-D'nin porselen arayüzeyinde Co, Cr ve W elementlerine neredeyse hiç rastlanmazken, T4 ve T5'te Co ve Cr gözlemlendi (Tablo 4).

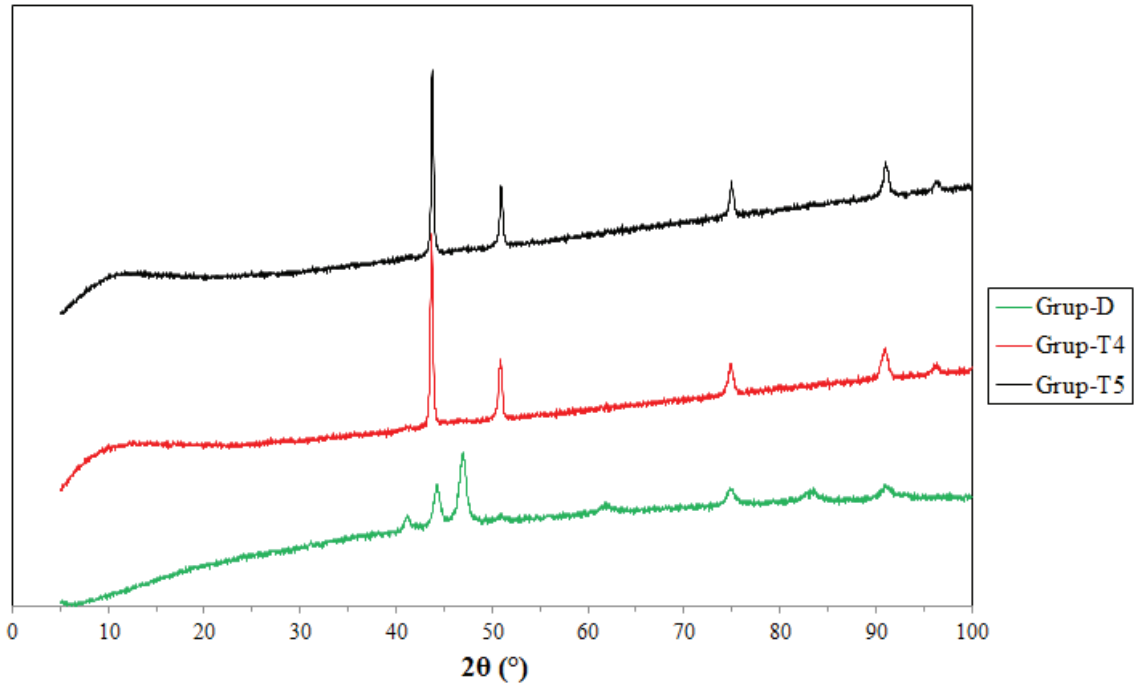
Tablo 4. Kırık metal ve porselen yüzeylerinin ağırlıkça element yüzdeleri

Elementler	Ağırlıkça (%) Element İçerikleri					
	Metal Yüzeyi			Porselen Yüzeyi		
	Grup-D	Grup -T4	Grup-T5	Grup-D	Grup -T4	Grup-T5
Co*	10.04	37.11	41.32	0	2.12	1.89
Cr*	7.95	17.11	18.71	0.78	11.22	10.30
W*	0	2.38	3.18	0	0	0
Si*‡	16.13	5.73	4.85	18.91	12.96	14.49
O*	28.29	16.43	13.64	38.92	37.90	38.44
Ce‡	10.73	7.18	5.44	12.78	12.56	13.15
Ti‡	5.52	2.58	1.92	6.87	5.47	5.77
K‡	4.73	1.6	1.47	6.12	3.77	4.28
Al‡	6.87	5.69	4.22	6.93	6.00	6.25
Na‡	5.32	0	0.82	5.18	2.36	1.86
Zr‡	2.99	2.00	1.54	3.52	3.15	3.34
C*	0	2.21	2.36	0	2.51	0

*, Metal içeriğinde bulunan elementler; ‡, porselen içeriğinde bulunan elementler,

Grup-T4 ve Grup-T5'te kullanılan alaşım tozlarının XRD desenleri büyük oranda birbirine benzerdir ve tamamen YMK fazı içermektedir (Şekil 2). Grup-

D'deki alaşım YMK fazından farklı olarak HSP fazı da içermektedir.



Şekil 2. Döküm çekirdeği (Grup-D), Tip 4 (Grup-T4) ve Tip 5 (Grup-T5) alaşım tozlarına ait X-ışını kırınım desenleri

TARTIŞMA

Bu çalışmada eklemeli üretim yönteminde kullanılan alaşım tipinin MS bağlantısına etkisi değerlendirildi. Grup-T4 Grup-T5'ten istatistiksel olarak anlamlı ($P < 0.001$) derecede yüksek (Tablo 2) MS bağlantı dayanımı sergilediği için Co-Cr tozunun alaşım tipinin MS bağlantı dayanımını etkilemeyeceği şeklinde belirlenmiş boş hipotez reddedildi. Kaleli ve ark.¹⁵ yaptıkları çalışmada Tip 4 ve Tip 5 alaşımlardan elde edilen altyapıların MS bağlantı dayanımları arasında fark gözlemlenmemiştir. Kaleli ve ark.¹⁵ çalışmamızdan farklı olarak Tip 4 alaşım tozunda altyapı üretimi için seçici lazer sinterleme tekniğini kullanmıştır. Sonuçların benzer olmaması, çalışmamızda kullanılan eklemeli üretim yönteminin farklı olması ile ilişkili olabilir.

MS bağlantı dayanımı Van der Waals kuvvetleri, mekanik bağlantı, kompresif kuvvetler ve kimyasal bağlantı sonucunda oluşur.¹⁶ Van der Waals kuvvetleri oluşumunda elektron alışverişi içermediğinden dolayı diğer faktörlerden daha zayıf etkiye sahiptir.¹ Kimyasal bağlanma MS bağlantısının oluşmasındaki en önemli mekanizmadır.¹⁷ Porselen uygulanmasından önce metal altyapının oksidasyon fırınlaması sonucunda elde edilen oksit tabakasının porselen ile

kaynaşması sonucunda oluşur.¹⁶ Oksit tabakasının kalınlığı ve içeriği MS bağlanma dayanımını etkileyebilir.¹⁸⁻²⁰ Bu tabakanın ince olması, hiç oluşmaması¹⁹ veya kalın olması MS bağlantı dayanımını zayıflatmaktadır.¹⁸ Co-Cr içerikli alaşımlar ana element içeriğine göre 3 farklı kompozisyonda kullanıma sunulmuştur: Co-Cr-Mo, Co-Cr-W ve Co-Cr-Mo-W.⁷ Bunlardan Co-Cr-Mo-W ve Co-Cr-W alaşımları MS restorasyonların altyapılarının üretiminde kullanılmaktadır.²¹ Alaşımın içeriğindeki tungsten (W) elementi oranının (%) artmasının oksit tabakasının kalınlığını azalttığı Karaali ve ark.²² tarafından yapılan bir çalışmada gösterilmiştir. Bundan dolayı alaşım içeriğindeki W elementi yüzdesinin değişmesinin MS bağlantı dayanımını etkilemesi beklenebilir. Antanasova ve ark.²³ tarafından yapılan aynı porselen sisteminin Co-Cr-W alaşımı ile birlikte kullanıldığı bir çalışmada döküm ve eklemeli üretim grubunun MS bağlantı dayanımı değeri (MPa) sırasıyla 50.61 ± 5.30 ve 49.46 ± 4.61 olarak belirtilmiştir. Bu değerler çalışmamızdan anlamlı derecede yüksektir. Bu durum çalışmamızdaki W elementi içeriğinin (%5.3-5.5) Antanasova ve ark.²³ çalışmasından (%9) anlamlı derecede düşük olması ile ilişkili olabilir. Oksit tabakası kalınlığının da değerlendirileceği ileri araştırmalar ile çalışmamızın sonuçları desteklenebilir.

Mikromekanik bağlantı ise metal yüzeyinin Al_2O_3 ile kumlanması ile sağlanır.¹⁶ Metal altyapının aşırı derece kumlanması yoğun pürüzlülüğe, keskin sırtların artmasına ve erimiş porselenin metali daha az ıslatmasına sebep olur.¹⁷ Bu durumlar MS arayüzünde stres konsantrasyonunun artıp bağlantı dayanımının zayıflaması ile sonuçlanır.²⁴ Bu nedenle Al_2O_3 içerikli kumun tanecik boyutu kritik öneme sahiptir.¹⁷ Literatürde 50 ila 250 μm arasında Al_2O_3 kullanmış çalışmalar mevcuttur. Fakat çalışmaların çoğunluğunda^{24,26,27} 110 μm Al_2O_3 kullanılmıştır. Külünk ve ark.²⁸ 110 μm Al_2O_3 kullanımının MS bağlantı dayanımını artırdığını göstermiştir. Bu nedenle çalışmamızda 110 μm Al_2O_3 ile kumlama tercih edildi. Alaşım tipinin farklılaşması üretilecek altyapıların mekanik özelliğinde değişikliğe sebep olabilir.²⁹ Bu nedenle aynı tanecik büyüklüğüne sahip Al_2O_3 'ün, mekanik özelliği farklı alaşım tiplerinde kumlama sonucunda farklı yüzey özelliği oluşturabileceği düşünülebilir. Daha kuvvetli MS bağlantısı elde etmek için alaşım tipine göre farklı tanecik boyutlarının araştırıldığı ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Metal ile seramik arayüzünde termal genleşme katsayısı (TGK) farkından dolayı oluşan kompresif kuvvetler MS bağlantı dayanımı için önemlidir.¹⁶ Dental porselenler baskı streslerine karşı dayanıklılık gösterirken, gerilme ve makaslama streslerine karşı dayanıksızdırlar.¹⁶ Bu nedenle metal ile seramik arasında kompresif kuvvetlerin oluşabilmesi için metal alaşımının TGK'sının porselenden daha büyük olması önerilmiştir.²⁰ Bu çalışmada kullanılan opak materyalinin TGK'sı üretici tarafından $13.6-14.0 \times 10^{-6} 1/^{\circ}K$ ve porselen dentin tozunun ise $13.2-13.7 \times 10^{-6} 1/^{\circ}K$ olarak belirtilmiştir.²⁹ Bununla birlikte VMK Master porselen sisteminin $13.8-15.2 \times 10^{-6} 1/^{\circ}K$ arasında TGK'ya sahip (25–500 $^{\circ}C$) olan metal alaşımları ile kullanılması önerilmiştir.²⁹ Bu çalışmada kullanılan tüm alaşımlar porselen üreticisinin TGK aralığına uygundur. Ayrıca kullanılan tüm alaşımların TGK'larının aynı olması, alaşım tipinin MS bağlantısına etkisini daha net bir şekilde değerlendirme imkânı sağladı.

Bağlantı dayanımı testi sonrasında kırık arayüzeylerin görüntülenmesi ve element içeriğinin tespiti, test sonuçlarının desteklenmesi açısından önemlidir. Kırık yüzeylerden metal arayüzünde porselene ait kalıntıların daha az miktarda gözlenmesi MS bağlantı dayanımının daha zayıf olduğunu gösterir.³⁰ Bu ça-

lışmada alınan stereo mikroskop görüntülerinde metal arayüzünde en az seramik kalıntısının Grup-T5'te olduğu gözlemlendi (Şekil 1A). Bu durum yapılan EDS analizlerinde Grup-T5'in metal arayüzeyinde porselene ait elementlerin (Tablo 4) diğer gruplara göre daha az miktarda olması ile desteklendi. Arayüzey karakterizasyonu sonuçları Grup-T5'in en düşük MS bağlantı dayanımı sergilemesini desteklemektedir.

Bu çalışmada Grup T4 ve T5'te kullanılan alaşımların mikroyapısı tamamen YMK fazından oluşurken Grup-D HSP fazı da içermektedir. Zhou ve ark.¹¹ HSP fazının MS bağlantı dayanımını artırdığını belirtmiştir. Metal arayüzeyinde en fazla porselen kalıntısının Grup-D'de gözlenmesi ve Grup-T5'ten yüksek MS bağlantı dayanımına sahip olması Zhou ve ark.¹¹ çalışmasının sonuçlarını destekler. Fakat Grup-D ile Grup-T4 arasında MS bağlantı dayanımı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. Bu çalışmada bar şeklinde numuneler kullanılması bu farkın ortaya çıkmasını engellemiş olabilir. Diş anatomisini taklit eden numuneleri içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO) 9693 kriterlerine göre aynı grup içinde 7 adet seramik işlenmiş metal altyapı örneklerinin en az 4 tanesinde 25 MPa'dan fazla MS bağlantı dayanımı gözlenmesi klinik olarak kabul edilebilir bağlantı olarak tanımlanmıştır.¹² Bu çalışmada da tüm grupların MS bağlantı dayanımı değerleri ISO 9693 kriterlerine uygundur ve klinik olarak kabul edilebilir özelliktedir.

Ağız ortamındaki sıcaklık değişimlerinin, çiğneme yüklerinin ve pH değişimlerinin değerlendirilmemiş olması bu çalışmanın kısıtlamalarındandır. Ayrıca tek tip porselen tozu, aynı elementel içeriğe sahip Co-Cr alaşımlarının kullanılmış olması ve eklemeli üretim makinesinin çalışma parametrelerinin değiştirilmemesi de sınırlama olarak düşünülebilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

Alaşım tipi SLE kullanılarak üretilen altyapıların MS bağlantı dayanımını etkileyebilir.

Eklemeli üretim yönteminde Tip 4 Co-Cr alaşım tozu kullanılarak üretilen altyapıların MS bağlantı dayanımı Tip 5 Co-Cr alaşımlarına göre anlamlı

derecede yüksektir.

Bu çalışmada kullanılan alaşımların hepsinin MS bağlantı dayanımı ISO 9693 kriterlerine göre klinik olarak uygulanabilir özelliktedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yazarları, numunelerin X-ışını diffraksiyon (XRD) yöntemi ile incelenmesi sırasındaki desteklerinden dolayı Öğretim Görevlisi İhsan Ak-şit'e teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' Science of Dental Materials. 12th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2012. p. 367- 473.
- Zhou Y, Li N, Yan J, Zeng Q. Comparative analysis of the microstructures and mechanical properties of Co-Cr dental alloys fabricated by different methods. J Prosthet Dent 2018;120:617-23.
- Özcan M. Fracture reasons in ceramic-fused-to-metal restorations. J Oral Rehabil 2003;30:265-9.
- Kruth JP, Mercelis P, Van Vaerenbergh J, Froyen L, Rombouts M. Binding mechanisms in selective laser sintering and selective laser melting. Rapid Prototyp J 2005;11:26-36.
- Lee D, Hanawa T, Jang S, Lee H, Hong M, Min BK, *et al.* Effect of post-sintering conditions on the mechanical properties of a new Co-Cr alloy produced by new subtractive manufacturing. J Nanosci Nanotechnol 2019;19:2395-8.
- Koutsoukis T, Zinelis S, Eliades G, Al-Wazzan K, Rifaiy MA, Al Jabbari YS. Selective laser melting technique of Co-Cr dental alloys: a review of structure and properties and comparative analysis with other available techniques. J Prosthodont 2015;24:303-12.
- Bandyopadhyay A, Traxel KD, Avila JD, Mitra I, Bose SC. CoCr Alloys. Wagner WR, Sakiyama-Elbert SE, Zhang G, Yaszemski MJ, Editors. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 4th ed. London: Academic Press, an imprint of Elsevier; 2020. p. 257- 269.
- International organization for standardization. ISO 22674: Dentistry – Metallic materials for fixed and removable restorations and appliances. Geneva, Switzerland. 2016. <https://www.iso.org/standard/59620.html>
- Walton TR. The up to 25-year survival and clinical performance of 2,340 high gold-based metal-ceramic single crowns. Int J Prosthodont 2013;26:151-60.
- Hitzler L, von Kobylinski J, Lawitzki R, Krempaszky C, Werner E, editors. Microstructural development and mechanical properties of selective laser melted Co-Cr-W dental alloy. TMS 2020 149th Annual Meeting & Exhibition Supplemental Proceedings; 2020 Feb 23-27; California, USA. New York: Springer; 2020.
- Zhou Y, Wei W, Yan J, Liu W, Li N, Li H, *et al.* Microstructures and metal-ceramic bond properties of Co-Cr biomedical alloys fabricated by selective laser melting and casting. Mater Sci Eng A 2019;759:594-602.
- International Organization for Standardization. ISO 9693-1: Dentistry compatibility testing-part 1: Metal-ceramic systems. Geneva, Switzerland. 2012. <https://www.iso.org/standard/54946.html>
- Tonelli L, Fortunato A, Ceschini L. CoCr alloy processed by Selective Laser Melting (SLM): effect of Laser Energy Density on microstructure, surface morphology, and hardness. J Manuf Process. 2020;52:106-19.
- Li J, Chen C, Liao J, Liu L, Ye X, Lin S, *et al.* Bond strengths of porcelain to cobalt-chromium alloys made by casting, milling, and selective laser melting. J Prosthet Dent 2017;118:69-75.
- Kaleli N, Saraç D. Comparison of porcelain bond strength of different metal frameworks prepared by using conventional and recently introduced fabrication methods. J Prosthet Dent 2017;118:76-82.
- Naylor WP, King, A. H. Introduction to Metal-Ceramic Technology. 3th ed. Hanover Park, Illinois: Quintessence Publishing; 2018. p. 109-117.
- McLean JW. The Science and Art of Dental Ceramics-Volume I: The Nature of Dental Ceramics and Their Clinical Use. 1th ed. Chicago, Illinois: Quintessence Publishing; 1979. p. 71.
- Smith TB, Kelly JR, Tesk JA. In vitro fracture behavior of ceramic and metal-ceramic restorations. J Prosthodont 1994;3:138-44.
- Wataha JC. Alloys for prosthodontic restorations. J Prosthet Dent 2002;87:351-63.
- Powers JM, Wataha JC. Dental Materials Foundations and Applications. 11th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2015. p. 138- 154.
- Wei W, Zhou Y, Sun Q, Li N, Yan J, Li H, *et al.* Microstructures and mechanical properties of dental Co-Cr-Mo-W alloys fabricated by selective laser melting at different subsequent heat treatment temperatures. Metall Mater Trans A 2020;51:3205-14.
- Karaali A, Mirouh K, Hamamda S, Guiraldenq P. Effect of tungsten 0–8 wt.% on the oxidation of Co–Cr alloys. Comput Mater Sci 2005;33:37-43.
- Antanasova M, Kocjan A, Žužek B, Jovanovski S, Jevnikar P. The bond strength of dental porcelain to cobalt-chromium alloys fabricated by casting, milling and by selective laser melting: a comparative analysis. Mater Tehnol 2019;53:845-52.
- Dimitriadis K, Papadopoulos T, Agathopoulos S. Effect of bonding agent on metal-ceramic bond strength between Co-Cr fabricated with selective laser melting and dental feldspathic porcelain. J Prosthodont 2019;28:1029-36.
- Lawaf S, Nasermostofi S, Afradeh M, Azizi A. Comparison of the bond strength of ceramics to Co-Cr alloys made by casting

and selective laser melting. J Adv Prosthodont 2017;9:52-6.

26. Kaleli N, Çağrı U, Küçükkekenci AS. Lazer tarama hızının lazer sinterleme ile üretilen metal altyapıların porselen bağlantısı üzerindeki etkisi. KOU Sag Bil Derg 2020;6:227-32.

27. Kaleli N, Ural Ç, Küçükkekenci AS. The effect of layer thickness on the porcelain bond strength of laser-sintered metal frameworks. J Prosthet Dent 2019;122:76-81.

28. Külünk T, Kurt M, Ural Ç, Külünk Ş, Baba S. Effect of different air-abrasion particles on metal-ceramic bond strength. J Dent Sci

2011;6:140-6.

29. Yu J, Kang S, Lee J, Jeong H, Lee S. Mechanical properties of dental alloys according to manufacturing process. Materials 2021;14:3367-79.

30. Zinelis S, Bampagadaki X, Vergos V, Chakmakchi M, Eliades G. Bond strength and interfacial characterization of eight low fusing porcelains to cp Ti. Dent Mater 2010;26:264-73.

Özgün Araştırma Makalesi

İçeceklerin Tek Renkli Kompozit Rezinlerin Renk Stabilitesine ve Yüzey Pürüzlülüğüne Olan Etkisi

Effect of Different Beverages on Color Stability and Surface Roughness of Resin Composites

Özlem Erçin¹ , Dilan Kopuz¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 5 farklı içeceğin tek renkli kompozit rezinlerin renk stabilitesine ve yüzey pürüzlülüğüne olan etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 5 farklı tek renkli kompozit rezin (Clearfil Majesty ES-2 Universal, Omnichroma, Vittra APS Unique, ZenChroma, Charisma Topaz ONE) kullanılmıştır. Her bir grup için 35 adet kompozit disk (2 mm kalınlığında- 7 mm çapında) hazırlanmıştır. Bitim ve cila işlemleri Sof-Lex XT cila diskleri ile gerçekleştirilmiştir. Polimerizasyon işleminin tamamlanması için örnekler 37 °C distile suda 24 saat bekletilmiştir. Ardından örnekler rastgele 5 deneysel gruba ayrılarak; kahvede, distile suda, kırmızı şarapta, çayda ve kolada bekletilmiştir (n=7). Örneklerin başlangıç, 10. gün ve 28. gün L, a ve b değerleri Konica Minolta CM-3600A ile ölçülmüş ve renk değişimleri CIEDE2000 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yüzey pürüzlülükleri ise Mitutoyo SJ-410 profilometre cihazı ile ölçülmüştür. Veriler tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ve Kruskal Wallis testleri ile analiz edilmiştir (p<0.05).

Bulgular: Kırmızı şarapta bekletilen örnekler, 28 gün renklenme sonunda diğer solüsyon gruplarına göre anlamlı ölçüde daha fazla renklenmiştir (p<0.05). Kolada bekletilen örnekler ise 28 gün renklenme sonunda en yüksek pürüzlülük değerlerini göstermiştir (p<0.05).

Sonuç: Estetik restorasyonlarda renklenme önemli bir parametredir. Materyallerin hem yüzey hem renk özellikleri içeceklerden etkilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit rezin; Renk Stabilitesi; Yüzey Pürüzlülüğü

ABSTRACT

Aim: To evaluate the effect of 5 different colorant solutions on the color stability and surface roughness of single-color resin composites.

Materials and Method: 5 different single-color composites (Clearfil Majesty ES-2 Universal, Omnichroma, Vittra APS Unique, ZenChroma, Charisma Topaz ONE) were used. 35 composite discs (h:2 mm thick- d:7 mm diameter) were prepared for each group. Finishing and polishing procedures were carried out with Sof-Lex XT polishing discs. To complete the polymerization, the samples were kept in distilled water at 37 °C for 24 hours for postpolymerization. Then the samples were randomly divided into 5 groups; coffee, distilled water, red wine, tea, and cola (n=7). The baseline, 10th day, and 28th day L, a, and b values were measured with Konica Minolta CM-3600A and color changes were obtained using the CIEDE2000 formula. Surface roughness were measured with the Mitutoyo SJ-410 profilometer. Data were analyzed with One-way ANOVA and Kruskal Wallis tests (p<0.05).

Results: Samples kept in red wine were significantly more colored than other solution groups after 28 days (p<0.05). Samples kept in cola showed the highest roughness values after 28 days of coloration (p<0.05).

Conclusion: Coloration is an important parameter in aesthetic restorations. Both surface and color properties of materials are affected by colorant solutions.

Keywords: Color Stability; Resin Composite; Surface Roughness

Makale gönderiliş tarihi: 30.04.2023; Yayına kabul tarihi: 06.12.2023

İletişim: Dr. Özlem Erçin

İstanbul Kent Üniversitesi, Cihangir, Sıraselviler Cd. No:71, 34433 Beyoğlu/İstanbul

E-Posta: ozlem.ercin@kent.edu.tr

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Kent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Hastaların artan estetik talepleri, doğal dişlerin optik özelliklerini taklit eden restoratif materyallerin gelişimini hızlandırmıştır. Kompozit rezinler gelişen mekanik, fiziksel ve estetik özellikleri sayesinde sıklıkla tercih edilen restoratif materyallerdendir. Başlangıçta mine ve dentin renklerini taklit edebilmek için çok çeşitli renklerde kompozit rezinler üretilirken, son zamanlarda, piyasaya sürülen tek renkli kompozit rezinler restoratif prosedürü basitleştirmektedir. Tek renkli kompozit rezinler neredeyse tüm tonlarla eşleşir ve renk seçimi adımını ortadan kaldırarak, restorasyonun kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır.¹

Rezin esaslı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü (Ra) ve renk stabilitesi estetik özelliklerini etkiler. Yüzey pürüzlülüğü, materyalin dış yüzeyindeki renklemelerin sebeplerindedir ve kompozitin tipi, bitirme ve polisaj işlemleriyle yakından ilişkilidir.^{2,4} Literatürde restoratif materyallerin bitirme ve polisaj işleminden sonra 0.2 µm'nin üzerindeki yüzey pürüzlülük değerlerinin, bakteri plağının retansiyonu için alan oluşturduğu; 0.3 µm'nin üzerindeki pürüzlülük değerlerinin hastaların diliyle hissedebildiği ve 0.15 µm'nin altındaki pürüzlülük değerlerinin ise Streptococcus mutans adezyonunu azalttığı belirtilmektedir.⁵

Renk değişimleri kompozit rezinlerin matriksi⁶ ve tamamlanmamış polimerizasyon⁷ gibi içsel faktörlerin yanı sıra; kötü ağız hijyeni, diyet ve sigara içme alışkanlıkları, renklendirici ajanların absorpsiyonu ve adsorpsiyonu gibi dışsal faktörlerin sonucu olarak ortaya çıkar.⁸ Kompozit rezin restorasyonların rengini koruyabilme yeteneği oldukça önemlidir. Estetik restorasyonların yenilenmesinin en önemli sebeplerinden biri renklenmedir.^{9,10} Materyallerin renk stabilitesini değerlendirmek için, L*, a* ve b* değerleri üzerinden CIELAB (ΔE_{ab}) veya CIEDE2000 formülü (ΔE₀₀) kullanılır. CIEDE2000 (ΔE₀₀) renk değişimi formülü, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage- CIE) tarafından geliştirilmiştir. Dental materyallerdeki renk değişimlerini değerlendirmek için kullanılan spektrofotometrelerden elde edilen L* değeri, açıklık-koyuluk, a* kırmızılık veya yeşillik ve b* sarılık veya mavilik ölçüsüdür.¹¹

Görsel olarak insan gözünün algılayabildiği renk

farkının boyutu PT (perceptibility threshold- algılanabilirlik eşiği), restoratif materyaller arasındaki kabul edilebilirliği oluşturan renk farkının boyutu AT (acceptability threshold- kabul edilebilirlik eşiği) olarak belirtilir. Paravina ve ark.^{12,13} yaptıkları çalışma %50:50 PT değerinin ΔE₀₀=0.8 ve %50:50 AT değerinin ΔE₀₀=1.8 olduğunu belirtmişlerdir.

Hastaların sadece fonksiyonel değil aynı zamanda estetik beklentilerini karşılamak amacıyla son yıllarda araştırmacılar yeni çıkan kompozitlerin renklenme duyarlılığını sıklıkla araştırmaktadır.¹⁴⁻¹⁶ Ancak, tek renkli kompozit rezinlerin farklı solüsyonlarla renklendirildikten sonra renk ve yüzey özelliklerinin nasıl etkilendiğine dair bilgi eksikliği mevcuttur. Bu nedenle bu çalışmada 5 farklı renklendirme solüsyonunun tek renkli kompozit rezinlerin renk stabilitesi ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın sıfır hipotezleri:

Renklendirici solüsyonlarda beklenen kompozit rezinlerin pürüzlülük değerlerinde fark olmayacaktır.

Kahve, şarap, çay ve kola ile renklendirilen kompozit rezinlerin renk değişiminde anlamlı bir farklılık olurken, distile su ile renklendirilen kompozit rezinlerin renk değişiminde anlamlı bir farklılık olmayacaktır.

Pürüzlülük değerleri ve renk değişimi arasında doğrusal bir ilişki olacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Clearfil Majesty ES-2 Universal (Kuraray Noritake, Osaka, Japonya), Omnichroma (Tokuyama Dental Corporation, Tokyo, Japonya), Vittra APS Unique (FGM Dental, Joinville, SC, Brezilya), ZenChroma (President Dental GmbH, Allershausen, Almanya), Charisma Topaz ONE (Kulzer, Hanau, Almanya) olmak üzere 5 farklı tek renkli kompozit rezin kullanılmıştır (Tablo 1).

Kompozit rezinleri oluşturmak için 2 mm kalınlığında ve 7 mm çapında teflon kalıplar kullanılmıştır. Kalıplar, cam üzerine yerleştirilen mylar strip bant (Hawe Transparent Strip, Kerr Hawe, İsviçre) üzerine yerleştirildikten sonra, kompozit rezinler kalıba yerleştirilmiştir. Ardından kompozit rezinin üzerine ikinci bir mylar strip bant ve cam yerleştirilmiştir. Örnekler cam üzerinden basınç uygulanarak bir LED

Tablo 1. Çalışmada kullanılan kompozit rezinler

Kompozit Rezinler	Doldurucu Tipi	Renk	İçerik	Üretici Firma
Clearfil Majesty ES-2 Universal	Nanohibrit	Universal	BIS-GMA, hidrofobik aromatik DMA ve hidrofobik alifatik DMA, di-Kamforokinon, Silanlanmış baryum cam, pre-polimerize organik doldurucu	Kuraray Noritake, Osaka, Japonya
Omnichroma	Supra-nano doldurucu	Universal	UDMA, TEGDMA, supra-nano küresel doldurucu (260 nm SiO ₂ -ZrO ₂)	Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya
Vittra APS Unique	Nanohibrit	Universal	UDMA, TEG-DMA, metakrilat monomerleri, foto-başlatıcı sistem (APS) Zirkonya doldurucu, silika	FGM Dental, Joinville, SC, Brezilya
ZenChroma	Mikrohibrit	Universal	UDMA, BIS-GMA, TEMDMA, Cam tozu, SiO ₂	President Dental GmbH, Allershausen, Almanya
Charisma Topaz ONE	Nanohibrit	Universal	UDMA, TCD-DI-HEA, TEGDMA, 0.02- 2µm baryum alüminyum florür cam doldurucu, 0.02- 0.07µm hacmen %5 pirojenik silikon dioksit doldurucu	Kulzer, Hanau, Almanya

BIS-GMA: Bisfenol-A-glisidilmetakrilat

DMA: Dimetakrilat

UDMA: Üretan dimetakrilat

TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat

SiO₂: Silikon oksit

ZrO₂: Zirkonyum oksit

TEMDMA: Tetra-etilen di metakrilat

TCD-DI-HEA: Bis-(akriloloksümetil) trisiklo [5.2.1.0.sup.2.6] dekan

ışık cihazı (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Ltd. São Paulo, Brezilya) ile 20 sn polimerize edilerek, her bir kompozit rezinden 35 adet kompozit disk hazırlanmıştır. Renk ve yüzey pürüzlülük ölçümlerinin aynı yüzden yapılabilmesi için örneklerin bir yüzeyi işaretlenmiştir. Bu yüzeylerde kompozit rezinlerin bitim ve cila işlemlerini taklit edebilmek amacıyla Sof-Lex XT (3M ESPE, St. Paul, Amerika) cila diskleri (kabadan inceye) ile 5000 RPM'de 10 vuruş yapılarak kullanılmıştır. Örneklerin kalınlığı, dijital kumpas (Dasqua, Cornigliano Laudense, İtalya) ile ölçülerek kontrol edilmiştir ve polimerizasyon sürecinin tamamlanması için 37 °C distile suda 24 saat bekletilmiştir.

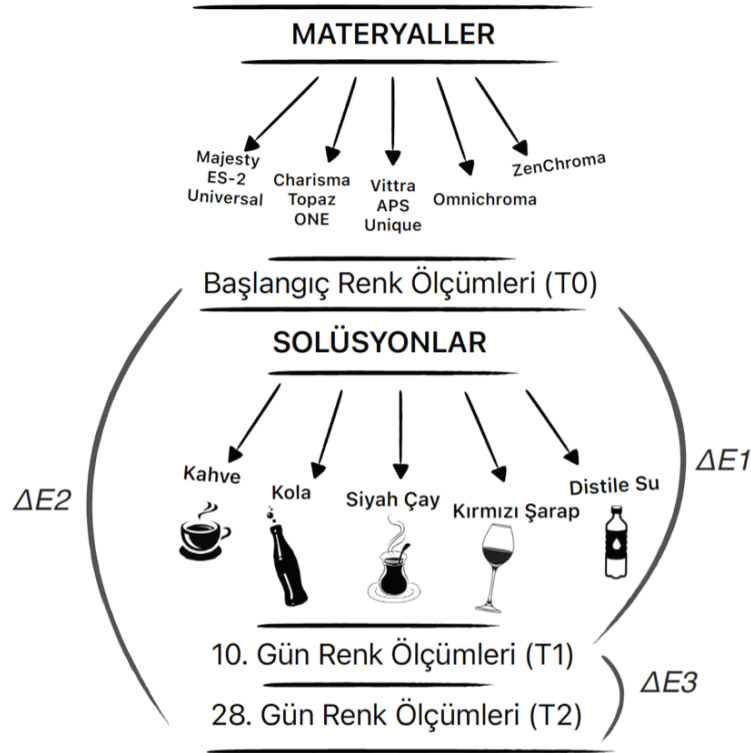
Ardından örnekler rastgele 5 deneysel gruba (n=7) ayrılmıştır:

G1: 1 tatlı kaşığı granül kahve (Nescafe Classic, Nestle, İsviçre) 100 ml kaynamış su ile karıştırılmıştır. Oluşturulan kompozit örnekler bu solüsyonda bekletilmiştir (pH=5).

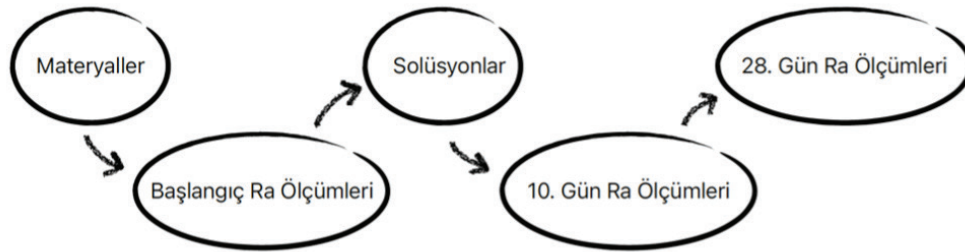
G2: Kompozit örnekler distile suda bekletilmiştir (pH=5.2).

G3: Kompozit örnekler kırmızı şarapta (Doluca Cabernet Sauvignon Merlot, Tekirdağ, Türkiye) bekletilmiştir (pH=3.6).

G4: 1 adet poşet çay (Lipton Yellow Label, Rize, Türkiye) 100 ml kaynamış suya daldırılıp, 2 dakika demlendirilerek elde edilen çay solüsyonunda kompozit örnekler bekletilmiştir (pH=5.3).



Şekil 1. Çalışmanın renk ölçümü akış şeması



Şekil 2. Çalışmanın yüzey pürüzlülüğü akış şeması

G5: Kompozit örnekler kolada (Coca-Cola Company, İstanbul, Türkiye) bekletilmiştir (pH=2.7).

Solüsyonlar 3 günde bir değiştirilmiştir¹⁷ ve solüsyonların pH'ları Hanna, HI 83141 portatif pH metre (Hanna Instruments, Woonsocket, Amerika) ile ölçülmüştür.

28 gün boyunca renklendirilen örneklerin başlangıç, 10. gün ve 28. gün renk değişimleri (Şekil 1) Konica Minolta CM-3600A (Konica Minolta, Osaka, Japonya) spektrofotometresi ile ölçülmüştür. Elde edilen L,

a, b değerlerinden CIEDE2000 formülü kullanılarak renk değişimleri hesaplanmıştır. Yüzey pürüzlülükleri ise Mitutoyo SJ-410 (Mitutoyo Sul Americana Ltda, Santo Amaro, SP, Brezilya) profilometre cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 2).

Veriler SPSS® Statistics Versiyon 25.0 (IBM SPSS Statistics 25.0, IBM Corporation, Armonk, NY, Amerika) yazılımı ile tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ve Kruskal Wallis testleri ile analiz edilmiştir (p<0.05).

Tablo 2. Test edilen materyallerin solüsyonlara göre başlangıç, 10. gün ve 28. gün yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (ortalama ± standart sapma)

Materyaller	Başlangıç		Kahve		Kola		Siyah Çay		Kırmızı Şarap		Distile Su	
	Pürüzlülük	Değerleri	10. gün	28. gün	10. gün	28. gün	10. gün	28. gün	10. gün	28. gün	10. gün	28. gün
Majesty Es-2 Universal	0.331 ± 0.171	0.669 ± 0.541	0.581 ± 0.213	0.729 ± 0.978*	0.625 ± 0.231*	0.512 ± 0.200	0.531 ± 0.435	0.606 ± 0.330	0.713 ± 0.486	0.610 ± 0.330	0.629 ± 0.307	
Charisma Topaz ONE	0.306 ± 0.138	0.305 ± 0.223	0.346 ± 0.276	0.644 ± 0.363	0.394 ± 0.149	0.449 ± 0.239	0.309 ± 0.253	0.757 ± 0.290*	0.510 ± 0.255	0.630 ± 0.275	0.554 ± 0.380	
Vittra APS Unique	0.341 ± 0.123	0.411 ± 0.403	0.416 ± 0.171	0.444 ± 0.270	0.662 ± 0.213*	0.368 ± 0.058	0.443 ± 0.087	0.538 ± 0.481	0.440 ± 0.397	0.630 ± 0.275	0.554 ± 0.111	
Omnichroma	0.640 ± 0.362	0.502 ± 0.254	0.545 ± 0.167	0.567 ± 0.318	0.806 ± 0.354	0.516 ± 0.198	0.485 ± 0.29	0.461 ± 0.368	0.462 ± 0.249	0.581 ± 0.230	0.473 ± 0.328	
ZenChroma	0.310 ± 0.157	0.331 ± 0.196	0.440 ± 0.246	0.314 ± 0.121	0.605 ± 0.286*	0.602 ± 0.274	0.510 ± 0.278	0.469 ± 0.223	0.605 ± 0.258	0.429 ± 0.100	0.351 ± 0.072	

p<0.05 için istatistiksel anlamlılık kabul edilmiştir. * Satırlar arası başlangıç değerleri ile istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3. Test edilen materyallerin solüsyonlara göre başlangıç, 10. gün ve 28. gün renk değişimi (ΔE_{00}) değerleri (ortalama ± standart sapma)

Materyaller	Kahve			Kola			Siyah Çay			Kırmızı Şarap			Distile Su		
	ΔE_{1-00}	ΔE_{2-00}	ΔE_{3-00}	ΔE_{1-00}	ΔE_{2-00}	ΔE_{3-00}	ΔE_{1-00}	ΔE_{2-00}	ΔE_{3-00}	ΔE_{1-00}	ΔE_{2-00}	ΔE_{3-00}	ΔE_{1-00}	ΔE_{2-00}	ΔE_{3-00}
Majesty ES-2 Universal	3.60 ± 1.10 ^a	4.18 ± 1.45 ^b	0.95 ± 0.25 ^{ab}	1.08 ± 0.48	1.75 ± 0.43	1.13 ± 0.52	3.30 ± 1.12 ^c	6.85 ± 3.35 ^c	3.99 ± 2.73	5.08 ± 1.19 ^d	9.75 ± 3.06 ^{de}	5.16 ± 2.18 ^e	0.84 ± 0.34	1.13 ± 0.62	1.08 ± 0.38
Charisma Topaz ONE	4.39 ± 0.38 ^a	5.51 ± 1.22 ^b	2.21 ± 0.96 ^{ab}	1.39 ± 1.09	2.31 ± 1.06	2.59 ± 1.31	4.30 ± 0.95 ^c	7.64 ± 2.19 ^{cd}	5.08 ± 1.53 ^d	9.20 ± 2.41	13.83 ± 4.84 ^e	6.06 ± 2.80 ^e	3.00 ± 1.60	2.07 ± 0.85 ^f	4.06 ± 1.31 ^f
Vittra APS Unique	7.55 ± 1.28 ^a	8.34 ± 0.90 ^b	2.04 ± 1.61 ^{ab}	1.94 ± 0.50 ^c	4.11 ± 1.18 ^c	3.03 ± 1.15	7.63 ± 1.27 ^d	11.59 ± 2.77 ^{de}	4.68 ± 2.66 ^e	11.28 ± 2.13 ^f	17.76 ± 2.28 ^f	7.59 ± 1.86 ^f	1.68 ± 1.05 ^{gh}	3.26 ± 1.42 ^h	4.41 ± 1.42 ^h
Omnichroma	4.43 ± 0.54 ^a	5.72 ± 0.68 ^a	1.55 ± 0.56 ^a	1.15 ± 0.32 ^b	2.44 ± 0.55 ^b	1.85 ± 0.69	4.86 ± 1.15 ^c	9.36 ± 1.71 ^{cd}	4.81 ± 1.38 ^d	7.50 ± 1.11 ^e	13.56 ± 2.39 ^{ef}	6.23 ± 1.37 ^f	4.41 ± 0.53 ^{gh}	3.28 ± 1.12 ^h	3.67 ± 1.12 ^h
ZenChroma	4.99 ± 0.81 ^a	6.02 ± 1.40 ^b	1.56 ± 0.85 ^{ab}	1.09 ± 0.67	1.77 ± 0.60	1.58 ± 0.81	5.22 ± 0.94	6.99 ± 1.61 ^c	3.68 ± 1.45 ^c	5.97 ± 1.00 ^d	10.20 ± 2.05 ^{de}	5.11 ± 1.44 ^e	1.31 ± 0.51	1.97 ± 0.70	2.23 ± 1.39

p<0.05 için istatistiksel anlamlılık kabul edilmiştir. ^{abcddegh} Aynı harfler, satırlar arasında istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. ΔE_{1-00} : Başlangıç renk ölçümleri- 10. gün renk ölçümleri, ΔE_{2-00} : Başlangıç renk ölçümleri- 28. gün renk ölçümleri, ΔE_{3-00} : 10. gün renk ölçümleri- 28. gün renk ölçümleri

BULGULAR

Örneklerin zamana, renklendirici solüsyona ve materyale göre ΔE_{00} ve Ra değişimleri Tablo 2 ve 3'te gösterilmiştir.

Yüzey Pürüzlülüğü

Distile suda bekletilen örneklerde, test edilen bütün materyallerin zamana göre kıyaslamasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmemiştir ($p>0.05$). Ra değerlerinde en fazla artışa sebep olan solüsyon kola olmuştur.

Kolada bekletilen örneklerin başlangıç Ra değerleri ile 10. gün Ra değerleri karşılaştırıldığında, sadece Majesty ES-2 Universal kompozit rezin grubunda anlamlı farklılık görülürken, 28. gün Ra değerleri incelendiğinde Majesty ES-2 Universal, Vittra APS Unique ve ZenChroma kompozit rezin gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Siyah çay ve kahvede bekletilen örneklerin Ra değerlerinde herhangi bir değişim olmamıştır.

Kırmızı şarapta bekletilen Charisma Topaz ONE kompozit rezin grubunun 10. gün Ra değerlerinde, anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Renk Değişimi

Kahvede bekletilen örneklerde ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{200} değerleri arasında anlamlı farklılıklar görülmezken ($p>0.05$), sadece Omnichroma örneklerinde ΔE_{200} değerlerinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{300} değerleri arasında, materyal farklılığından bağımsız olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$).

Kolada bekletilen Vittra APS Unique ve Omnichroma kompozit rezin gruplarının ΔE_{100} ve ΔE_{200} değerlerinde anlamlı farklılıklar görülürken ($p<0.05$), diğer materyallerde ve zaman aralıklarında herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Siyah çayda bekletilen örneklerde; ZenChroma kompozit rezin grubu hariç diğer bütün gruplarda, ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{200} değerleri arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$). Majesty ES-2 Universal kompozit rezin grubu hariç, diğer bütün gruplarda ΔE_{200} değerleri ile ΔE_{300} değerleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Kırmızı şarapta bekletilen örneklerde; Charisma Topaz ONE kompozit rezin grubu hariç diğer bütün gruplarda, ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{200} değerleri arasında anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$). Test edilen bütün materyallerin ΔE_{200} değerleri ile ΔE_{300} değerleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Distile suda bekletilen Vittra APS Unique ve Omnichroma kompozit rezin gruplarındaki ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{300} değerleri arasında ve ΔE_{100} değerleri ile ΔE_{200} değerleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Aynı zamanda Charisma Topaz ONE kompozit rezin grubunda ΔE_{200} değerleri ile ΔE_{300} değerleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Rezin bazlı materyallerin önemli bir parametresi olan renk stabilitesi, çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar: rezin matriks, doldurucu partiküllerin boyutları, polimerizasyon derinliği ve renklendirici ajanlar,¹⁸ organik matriks yapısının kompozisyonu, hidrofilitesi ve su emilimidir. Kompozit rezin, su ve diğer renklendirici sıvıları absorbe ederek zamanla renk değişimi gösterebilmektedir.^{18,19} Organik matriksin kompozisyonu gibi doldurucu partikül boyutu ve dağılımı da bu renk değişimi sürecinde etkili rol oynamaktadır. Arttırılmış doldurucu oranı, azaltılmış doldurucu boyutu ve iyi dağılım, pürüzsüz yüzey oluşmasında etkilidir. Düzensiz inorganik partikül içeren kompozit rezinlerin, bitim ve polisaj işlemleri yapılsa dahi, yüksek yüzey pürüzlülüğüne bağlı olarak renklenmeye müsait yüzeylere sahip olduğu bildirilmiştir.²⁰

Kompozit restorasyonlar, ağız ortamında sıklıkla renklendirici yiyeceğe ve içeceğe maruz kalmaktadır. Birçok çalışmada çay, kahve, kola ve/veya şarap gibi içeceklerin restoratif materyallerin yüzeylerinde farklı derecelerde renklenmeye neden olduğu bildirilmiştir.^{8,21,22} Mevcut çalışmada kola, siyah çay, kahve ve kırmızı şarap renklendirici solüsyon olarak kullanılmıştır. Koladaki fosforik asit, siyah çaydaki tannik asit, kahvedeki sarı pigmentler ve kırmızı şaraptaki alkol ve kırmızı pigment içeriği değerlendirilmiştir. Kontrol grubu olarak ise distile su kullanılmıştır.

Kompozit rezinler polimerize olurken havadaki oksijen ile reaksiyona girerek, oksijen inhibisyon tabakası adı verilen bir tabaka oluştururlar. Bu tabaka renklenmeye ve pürüzlülüğe elverişlidir. Bitim ve polisaj

işlemleri ile bu tabaka kaldırılarak, daha iyi mekanik özelliklere sahip yüzeyler elde edilmeye çalışılmaktadır.^{23,24} Mevcut çalışmada mylar strip bantlar ve cam, kompozit yüzeyine yerleştirilerek polimerizasyon gerçekleştirilmiş ve bu tabakanın oluşması engellenmeye çalışılmıştır. Her ne kadar bazı *in vitro* çalışmalarda^{24,25} mylar strip bant ile bitirilen kompozit yüzeylerin daha pürüzsüz olması nedeniyle polisaj işlemleri yapılsa da mevcut çalışmada klinik koşullarını daha iyi taklit edebilmek için bitim ve cila işlemleri yapılarak, test edilecek kompozit yüzeyi elde edilmiştir.

Aşırı su emilimi, kompozit rezini genişleterek, plastikleştirir ve silanı hidrolize ederek mikroçatlaklar oluşturabilir. Sonuç olarak doldurucu ve matriks arasındaki bu mikroçatlaklar renklendirici ajanın penetrasyonuna ve renk bozulmasına sebep olur.²⁶ Çalışmalar UDMA içeriğine sahip rezin materyallerin dimetakrilat matriks içeriği sebebiyle, daha iyi renk stabilitesine sahip olduğunu göstermiştir. UDMA matriks içeriği, düşük viskozite ve düşük su emilimine sebep olmaktadır.²⁷ Mevcut çalışmada kullanılan kompozit rezinlerden UDMA içeriğine sahip olmayan tek materyal Majesty ES-2 Universal iken, en az renklenme bu materyal gruplarında gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin, Majesty ES-2 Universal'in dimetakrilat olarak; hidrofobik aromatik DMA ve hidrofobik alifatik DMA içermesinden kaynaklı olabilir. Charisma Topaz ONE, kahve, siyah çay ve kırmızı şarapta gözle kabul edilebilir eşik değer olan $\Delta E_{00} = 1.8$ 'in üzerinde bir renk değişimi göstermiştir. Bunun sebebi, materyale özgü olan TCD-DI-HEA monomerinden kaynaklı olabilir ve bu sonucu Ardu ve ark.¹⁶ yapmış olduğu çalışma da desteklemektedir.

Kamforokinon piyasada bulunan kompozit rezin markalarının birçoğunda kullanılan bir foto-başlatıcı monomerdir. Resin matriksine eklenen kamforokinon, materyalin mekanik ve biyolojik özelliklerini arttırmaktadır. Ayrıca kamforokinon, yoğun sarı renkli bir kromaya sahip olup, polimerizasyon sonrası rengi sabit kalmaktadır.²⁸ Çalışmada en az renk değişimi gösteren Majesty ES-2 Universal foto-başlatıcı sistem olarak kamforokinon içeriğine sahip olurken, en fazla renk değişimi gösteren materyal Vittra APS Unique olmuştur. Çalışmanın sonuçlarını destekler şekilde Pedrosa ve ark.²⁹ yaptıkları çalışmada, Vittra APS Unique'i 30 gün suda bekletmişlerdir ve test

edilen diğer materyallere göre daha fazla renk değişimine uğradığını göstermişlerdir. Bu sonucun Vittra APS Unique'in BIS-GMA içermemesi ve az miktarda kamforokinon içermesi sebebiyle olabileceğini öne sürmüşlerdir.

Restoratif materyaller üzerindeki bakteri plağı retansiyonu ve kolonizasyonu, yüzey pürüzlülüğü ile doğrudan ilişki içerisindedir. Genellikle yüzey pürüzlülük değerlerinin değerlendirilmesinde *in vitro* yöntemler tercih edilir ve yaygın olarak profilometre cihazları kullanılır. Profilometre cihazı, yüzey pürüzlülük değerlerini mikron seviyesinde ölçebilen, yüzey topografyasındaki değişikliklerin kalitatif değerlendirilmesinde kullanılan bir cihazdır.³⁰ Yüzey pürüzlülüğü için kritik değer $0.2 \mu\text{m}$ 'dir⁵ ve bu değer üzerindeki değerlerin bakteri plağının retansiyonu için alan oluşturduğu bilinmektedir. Çalışmamızda da yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için profilometre cihazı kullanılmıştır. Alkollü içeceklerin, kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünü arttırdığı önceki çalışmalarda bildirilmiştir.^{31,32} Şaraptaki etil alkol gibi alkol türevleri, resin matrikse penetre olarak yüzey pürüzlülüğünü arttırmaktadır. Bansal ve ark.³³, farklı solüsyonlarda bekletilen kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğüne olan etkisini incelediğinde kola solüsyonunda bekletilen örneklerin en yüksek yüzey pürüzlülüğüne sahip olduğunu bildirmişlerdir. Kola gibi düşük pH (2.7)'a sahip içeceklerin ise, kompozit rezinlerin matriksini yumuşatarak, cam fazından kalsiyum, alüminyum ve silikon gibi yapısal iyonların uzaklaşmasına neden olduğu ve yüzey bütünlüğünü etkilediği gösterilmiştir.²⁸ Kolanın düşük pH'ının içerisindeki fosforik asit olması onu daha agresif hale getirmektedir.³⁴ Bu veriyi destekler şekilde, mevcut çalışmada da kola en pürüzlü yüzeye sebep olan solüsyon olarak bulunmuştur. Bu nedenle bu çalışmanın birinci sıfır hipotezi "Renklendirici solüsyonlarda bekletilen kompozit rezinlerin pürüzlülük değerlerinde fark olmayacaktır." reddedilmiştir.

Mevcut veriler incelendiğinde kırmızı şarap, en fazla renk değişimine sebep olan solüsyon olarak bulunmuştur, ΔE_{00} değerlerine bakıldığında ise, kola ve distile su arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Çalışmada yüzey pürüzlülük değerleri en fazla kolada görülürken, koladaki pigmentlerin daha az renklendirdiği, en fazla renklenen solüsyon grubunun şarap solüsyonu olduğu görülmüştür. Bu durum şarabın yüksek derecede kırmızı pigment ve alkol

içeriği ve düşük pH'a sahip olması nedeniyle olabilir. Bu nedenle bu çalışmanın ikinci "Kahve, şarap, çay ve kola ile renklendirilen kompozit rezinlerin renk değişiminde anlamlı bir farklılık olurken, distile su ile renklendirilen kompozit rezinlerin renk değişiminde anlamlı bir farklılık olmayacaktır." ve üçüncü "Pürüzlülük değerleri ve renk değişimi arasında doğrusal bir ilişki olacaktır." sıfır hipotezleri reddedilmiştir.

Um ve Ruyter,³⁵ kolanın düşük pH'a sahip olmasına rağmen, içerisinde az miktarda sarı pigmentlerin bulunduğunu ve bu pigmentlerin düşük polariteye sahip olduğunu ifade etmiştir. Kahve ve çayda farklı polaritelerde sarı pigmentlerin mevcut olduğu bildirilmiştir. Yüksek polarite bileşenleri (çaydaki gibi) yüzeyden daha kolay ayrılmakta, düşük polarite bileşenleri (kahvedeki gibi) yüzeyden daha sonra ayrılmaktadır. Bu nedenle çaydaki renk değişikliği, diş fırçalama ile uzaklaştırılabilen bir adsorpsiyonu, kahvedeki renk değişikliği ise hem adsorpsiyon hem de adsorpsiyondan kaynaklanmaktadır.³⁵ Mevcut çalışmada siyah çay, kahveden daha fazla renklenmeye neden olmuştur. Bu da çalışmadaki renk değişikliğinin, daha çok adsorpsiyondan kaynaklandığını düşündürmektedir.

Çalışmamızın limitasyonu renklendirici solüsyona maruz kalınma süresidir, renklenme ağız ortamında çok daha uzun sürede ortaya çıkabilir. Bunun nedeni solüsyonların ağız ortamında tükürük ve diğer sıvılar ile seyreltilmiş olması ve bu solüsyonlara aralıklı olarak maruz kalınmasıdır. Bununla birlikte diş fırçalama prosedürlerine bağlı olarak da kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ve renk stabilitesi de farklılık gösterebilir. Bu nedenle klinik koşulları taklit edenleri *in vitro* ya da *in vivo* çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Estetik restorasyonlarda renklenme önemli bir parametredir. Materyallerin hem yüzey hem renk özellikleri renklendirici solüsyonlardan etkilenmektedir.

Renklendirici solüsyonlar kompozit rezinler üzerinde farklı seviyelerde renk değişikliği gösterirler.

KAYNAKLAR

1. Ebaya MM, Ali AI, El-Haliem HA, Mahmoud SH. Color stability

and surface roughness of ormocer-versus methacrylate-based single shade composite in anterior restoration. BMC Oral Health 2022;22:430.

2. Setcos JC, Tarim B, Suzuki S. Surface finish produced on resin composites by new polishing systems. Quintessence Int 1999;30:169-73.

3. Turssi CP, Saad J, Duarte Jr S, Rodrigues Jr AL. Composite surfaces after finishing and polishing techniques. Am J Dent 2000;13:136-8.

4. Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. J Esthet Restor Dent 2003;15:297-304.

5. Aydın N, Topçu F-T, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. J Clin Exp Dent 2021;13:446-54.

6. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. Dent Mater 2004;20:530-4.

7. Janda R, Roulet JF, Kaminsky M, Steffin G, Latta M. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation. Eur J Oral Sci 2004;112:280-5.

8. Bagheri R, Burrow M, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent 2005;33:389-98.

9. Mjör IA, Moorhead JE, Dahl JE. Reasons for replacement of restorations in permanent teeth in general dental practice. Int Dent J 2000;50:361-6.

10. Tyas M. Placement and replacement of restorations by selected practitioners. Aust Dent J 2005;50:81-9.

11. Aydın N, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA, Kılıçarslan MA. Investigating the color changes on resin-based CAD/CAM Blocks. J Esthet Restor Dent 2020;32:251-6.

12. Wang F, Takahashi H, Iwasaki N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. J Prosthet Dent 2013;110:14-20.

13. Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. J Esthet Restor Dent 2019;31:103-12.

14. Tan B, Yap A, Ma H, Chew J, Tan W. Effect of beverages on color and translucency of new tooth-colored restoratives. Oper Dent 2015;40:56-65.

15. Krämer N, Reinelt C, Frankenberger R. Ten-year clinical performance of posterior resin composite restorations. J Adhes Dent 2015;17:433-41.

16. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. Odontology 2017;105:29-35.

17. Koksall T, Dikbas I. Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dent Mater* 2008;27:139-44.
18. Janda R, Roulet JF, Latta M, Steffin G, Rüttermann S. Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. *Eur J Oral Sci* 2005;113:251-7.
19. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res* 2008;22:205-10.
20. Menon A, Ganapathy DM, Mallikarjuna AV. Factors that influence the colour stability of composite resins. *Drug Invent Today* 2019;11:46-50.
21. Fontes ST, Fernández MR, Moura CMd, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009;17:388-91.
22. Hussain SK, Al-Abbasi SW, Refaat M-M, Hussain AM. The effect of staining and bleaching on the color of two different types of composite restoration. *J Clin Exp Dent* 2021;13:1233-8.
23. Borges MG, Silva GR, Neves FT, Soares CJ, Faria-e-Silva AL, Carvalho RF, *et al.* Oxygen inhibition of surface composites and its correlation with degree of conversion and color stability. *Braz Dent J* 2021;32:91-7.
24. Ramírez-Vargas GG, y Mendoza JEM, Aliaga-Mariñas AS, Ladera-Castañeda MI, Cervantes-Ganoza LA, Cayo-Rojas CF. Effect of polishing on the surface microhardness of nanohybrid composite resins subjected to 35% hydrogen peroxide: An *in vitro* study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2021;11:216-21.
25. Ardu S, Braut V, Gutemberg D, Krejci I, Dietschi D, Feilzer AJ. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. *Quintessence Int* 2010;41:695-702.
26. Puckett AD, Fitchie JG, Kirk PC, Gamblin J. Direct composite restorative materials. *Dent Clin North Am* 2007;51:659-75.
27. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. *Oper Dent* 2005;30:213-9.
28. Eom A-H, Kim D-S, Lee S-H, Byun C-W, Park N-H, Choi K-K. Optical characteristics of resin composite before and after polymerization. *J Korean Acad Conserv Dent* 2011;36(3):219-30.
29. da Silva Pedrosa M, Nogueira FN, de Oliveira Baldo V, Medeiros IS. Changes in color and contrast ratio of resin composites after curing and storage in water. *Saudi Dent J* 2021;33:1160-5.
30. Mehmet B, Öztaş N. Cam iyonomer içerikli farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc* 2013;30:13-7.
31. Badole GP, Shenoi PR, Kubde R, Bengal S. Comparative Evaluation of Surface Roughness and Microhardness of Bulk-fill Composite Placed in Artificial Saliva at Three Different pH. *World J Dent* 2023;14:331-5.
32. El-Rashidy AA, Shaalan O, Abdelraouf RM, Habib NA. Effect of immersion and thermocycling in different beverages on the surface roughness of single-and multi-shade resin composites. *BMC Oral Health* 2023;23:1-8.
33. Bansal K, Acharya SR, Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An *in vitro* study. *J Conserv Dent* 2012;15:283-8.

Original Research Article

Evaluating the Reliability of YouTube Videos About Primary Herpetic Gingivostomatitis

Primer Herpetik Gingivostomatit ile ilgili YouTube Videolarının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi

Özlem Saraç Atagün¹ , Dinemis Alev Altuntaş² , Gülbahar Ustaoglu³ , Seval Ceylan Şen⁴ 

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the accuracy and reliability of the information included in YouTube™ videos regarding Primary Herpetic Gingivostomatitis (PHGS).

Materials and Method: The term PHGS were typed into the search bar on YouTube™ (www.YouTube.com), and the first 300 videos were scanned. Global Quality Score (GQS) and Reliability Score (a modified DISCERN tool), two social media video content evaluation methods, were used to assess the reliability and quality of the included videos. Each video's usefulness rating, source, duration, number of views, and likes were also recorded. The interaction index and viewing rates of videos were calculated.

Results: 69% of the videos were very useful, and the GQS scores were good (48.3%) and excellent (17.2 %) mostly. The popularity and visibility data of videos were not correlated with the video usefulness score, GQS, and DISCERN ($p>0.05$). Total DISCERN scores and GQS were correlated with usefulness scores of the videos ($p<0.05$).

Conclusion: Although the number of videos on YouTube™ on PHGS is insufficient, their quality and reliability are high, regardless of the number of views, duration and likes.

Keywords: Primary Herpetic Gingivostomatitis; Reliability; YouTube

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Primer Herpetik Gingivostomatitis (PHGS) ile ilgili YouTube™ videolarında yer alan bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: YouTube™ (www.YouTube.com) arama çubuğuna PHGS terimi yazıldı ve ilk 300 video tarandı. Dahil edilen videoların güvenilirliğini ve kalitesini değerlendirmek için iki sosyal medya video içeriği değerlendirme yöntemi olan Küresel Kalite Puanı (GQS) ve Güvenilirlik Puanı (modifiye DISCERN) kullanıldı. Her videonun yararlılık derecesi, kaynağı, süresi, izlenme sayısı ve beğenileri de kaydedildi. Videoların etkileşim endeksi ve izlenme oranları hesaplandı.

Bulgular: Videoların %69'u çok kullanışlıydı ve GQS puanları çoğunlukla iyi (%48,3) ve mükemmel (%17,2) idi. Videoların popülerlik ve görünürlük verileri video kullanışlılık puanı, GQS ve DISCERN ile ilişkili değildi ($p>0,05$). Toplam DISCERN puanları ve GQS, videoların kullanışlılık puanları ile korelasyon göstermiştir ($p<0,05$).

Sonuç: PHGS konusunda YouTube'daki videoların sayısı yetersiz olmakla birlikte izlenme sayısı, süresi ve beğenisinden bağımsız olarak kalite ve güvenilirliği yüksektir.

Anahtar Kelimeler: Güvenilirlik; Primer Herpetik Gingivostomatitis; YouTube

Makale gönderiliş tarihi: 22.06.2023; Yayına kabul tarihi: 31.07.2023

İletişim: Özlem Saraç Atagün

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Emrah Mah, 06018, Etilik/Keçiören, Ankara, Turkey

E-mail: ozlemsarac2806@hotmail.com

¹ Asst. Prof., University of Health Sciences, Gulhane Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Ankara, Türkiye

² Specialist, TCSB Balgat Oral and Dental Health Center, Ankara, Türkiye

³ Assoc. Prof., University of Health Sciences, Gulhane Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Ankara, Türkiye

⁴ Asst. Prof., University of Health Sciences, Gulhane Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

A double-stranded virus in the human herpes virus family is the herpes simplex virus (HSV). The majority of oral infections are caused by HSV-1, despite the virus having eight different types.¹ HSV-1 is typically the reason behind the acute infectious condition known as primary herpetic gingivostomatitis (PHGS), which affects the oral cavity.² The virus often causes PHGS in children ages 2 to 5 and is spread by coming into contact with a lesion directly or contaminated bodily fluids (such as saliva).^{1,2} Due to the circulating maternal antibodies that are present in 70–80% of the adult population, infections before the age of six months are uncommon.³ On the other hand PHGS can also occur in adolescents and adults. By the time they reach the age of 35, an estimated 90% of people throughout the world are HSV-1 seropositive, and in half of those people, the virus will reactivate as herpes labialis.⁴

Children who have not previously been exposed to the virus are more likely to develop PHGS. In certain cases, there may be no symptoms, but in the majority of them, a prodrome of fever, anorexia, irritability, and the emergence of painful oral lesions occurs. Vesicles that develop into painful ulcers with generalized edematous and bleeding gingiva are the initial stage of the lesions.⁵ Malaise, drowsiness, and cervical or submandibular lymphadenopathy are some of the accompanying symptoms.^{6,7}

YouTube™ is a convenient platform for accessing a wide range of information, including health-related topics. The main goal of this study was to evaluate the accuracy and value of the information included in YouTube™ videos regarding the causes of PHGS, its mechanisms, preventative tactics, and new developments in its treatment. The secondary goal was to determine whether the videos' length, caliber, source, usefulness, and/or dependability affected their exposure and popularity.

MATERIALS AND METHOD

Study design

Our study uses a cross-sectional study design to examine the educational value of YouTube™ hosted videos.

YouTube™ research

The terms 'herpetic gingivostomatitis, acute herpetic gingivostomatitis, and primary herpetic gingivostomatitis' were analyzed according to the frequency of search in the search engine (<https://trends.google.com>). 'Primary herpetic gingivostomatitis' was the most searched term, and the first 300 videos were evaluated by typing this term on the youtube platform between 07:00 - 21:00 on 6-7 May 2023. The study didn't require ethics board permission or any regulatory oversight.

Video collection

The YouTube™ videos that were discovered during the search were examined and categorized in accordance with the inclusion and exclusion criteria. English and related videos about the topic of PHGS were included in the study. Videos that were not in English, duplicated, unrelated to the topic of PHGS, irrelevant, without sound, or conference/lecture videos that were primarily aimed at a single person were omitted from the study. 29 videos (9.7%) were included for further study, whereas 271 videos (90.3%) were removed based on the aforementioned inclusion/exclusion criteria.

Examination of the videos

The videos were evaluated independently by two researchers (D.A.A., O.S.A.). D.A.A. was in charge of the initial scanning. Each video's views, uploading date, comments, likes and dislikes, nation of origin, and length in minutes were all noted;⁸ however, the researcher who watched each video never considered the quantity of comments or the number of likes/dislikes before finishing the viewing to prevent bias in the evaluation. Discussion of the problems and a review of the literature were used to settle disagreements among researchers over the evaluation of specific videos.

Based on the viewing rate (total number of views/number of days from upload; and the interaction index (number of likes minus number of dislikes/total number of views 100%), viewer interactions were computed.⁹

Each video's source was noted in accordance with the following categories: hospital/university, commercial (dentistry supply business or dental

manufacturing business), healthcare professionals (pedodontist, periodontist, dentist), layperson, or other (e.g., television channels or news agencies).¹⁰ Additionally, we divided the different video formats into two categories: educational (i.e., those that offered details about PHGS and its causes, risk factors, clinical manifestations, and treatment choices) and testimonial (i.e., those that related a person's experience with PHGS).

The videos' comprehensibility depending on their content was assessed in this study using a comprehensiveness tailored index, scored from 0 to 2 (Usefulness score/Video content score), to assess clinical presentation, etiology/risk factors, and treatment options. The scores were 0, 1, and 2. The videos were given a score of 0 if they didn't discuss any clinical manifestations, indicators of risk, or treatment alternatives.; a score of 1 if they did but did not mention any management options; and a score of 2 if they did describe two or more clinical presentations, two or more etiological factors and at least one treatment choice. The scores were based on the sum of the points.¹¹

Additionally, an ordinal scale of five points known as the Global Quality Scale (GQS), which is based on the accessibility of the material, its utility to patients, and the caliber of the video, was used to evaluate the quality of the information offered by the included videos. Five questions make up the scale: one asks about very low quality, two about poor quality generally and restricted usage, three about moderate quality, four about fair quality, and five about exceptional quality.¹²

The DISCERN tool, a questionnaire based on a defined set of criteria to evaluate the reliability and quality of written health information on treatment alternatives, was used to assess the reliability. Singh *et al.*⁹ adapted the DISCERN scale created by Charnock *et al.*¹³ We assessed the credibility of the videos in accordance with Singh *et al.*⁹ High scores reveal the videos' trustworthy content; the scale consists of five questions in total.

Statistical Analysis

The sample size was determined based on similar You Tube studies.^{8,9}

Descriptive data were presented in this study as numbers, percentages, means, standard deviations, minimums, and maximums. The Shapiro Wilk test was used to verify the assumption of normality as the first stage in the statistical investigation. To compare the means of three or more groups without a normal distribution, the Kruskal Wallis test was applied.

To identify the group or groups that contributed to the difference, the Post Hoc Bonferroni test was used. The link between a continuous variable and a categorical variable was examined using Kendal's Tau correlation. When the sample size assumption was not given, the Pearson Chi-Square test was utilized to look at the association between categorical variables. The categorical dependent variable was modeled with independent factors using multinomial logistic regression analysis. The Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Windows, version 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software was used to conduct the analyses.

RESULTS

The first 300 movies returned by the search for "PHGS" were analyzed. Because they didn't satisfy the criteria, 271 (90.3%) videos that were collected for the research couldn't be used. 23 videos since they are "not in English," 27 videos since they are "duplicate," 88 videos due to "not related to the subject," 42 videos because they are "irrelevant videos," 11 videos due to "no sound," and 80 videos since they are "conference/lecture" could not be used (Figure 1).

Video publishing proportion of countries for PHGS have been determined 10.3 % for Canada, 3.4 % for Colombia, 6.8% for Egypt, 3.4 % for Germany, 3.4 % for Iraq, 3.4 % for Ireland, 24.1% for India, 6.8 % for Pakistan, 10.3 % for UK, and 27.5 % for USA (Figure 2).

Table 1 provides the distributions of the video characteristics. The majority of the videos watched were "educational type" videos (n = 23, 79.3%), and "Healthcare professionals" (n = 18, 62.1%) published the majority of the videos. Descriptive statistics for the GQS and Total Discern are also given in Table 1. According to the GQS, 2.3% of videos were found to be "generally poor quality," 20.7% to be "moderate quality," 48.3% to be "good quality," and 17.2% to be "excellent quality." (Supplementary file 1)

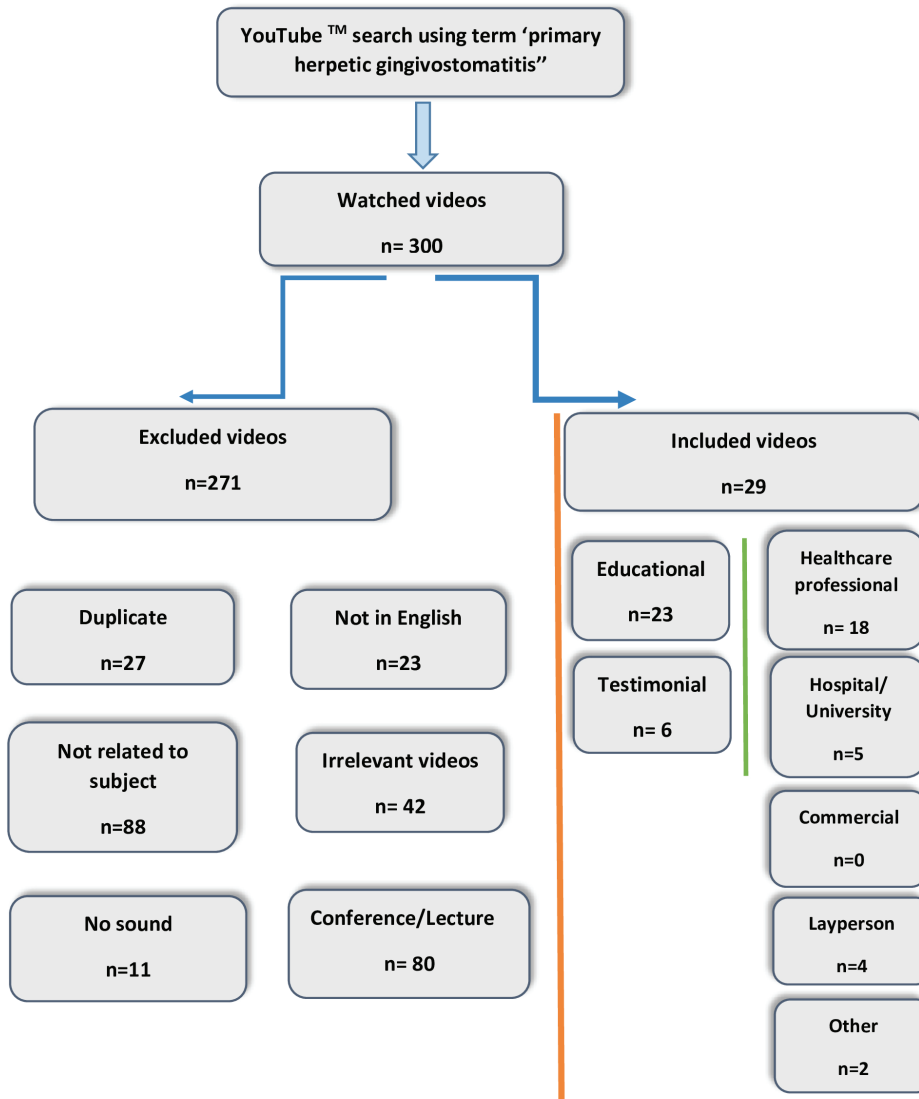


Figure 1. Flow diagram of the selection process

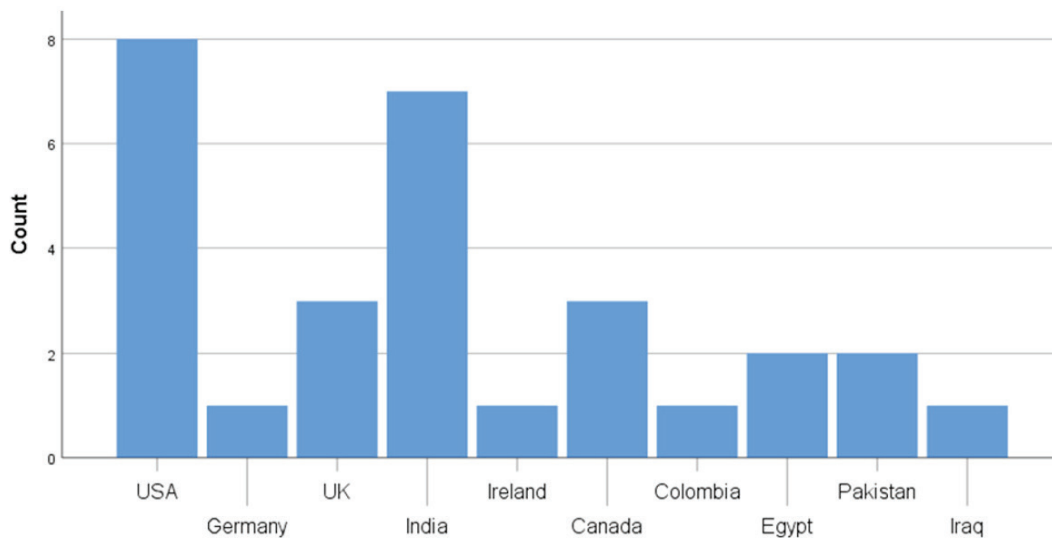


Figure 2. Countries where videos are uploaded

Table 1. Distribution of videos according to their descriptive features

	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Median
Number of views	18.00	16100.00	4192.17	4799.52	2276.00
Duration in seconds	0.00	1755.00	473.21	442.56	427.00
Days since upload	55.00	4674.00	1351.79	1267.14	1043.00
Number of comments	0.00	388.00	23.79	74.62	2.00
Number of likes	0.00	179.00	36.66	39.96	22.00
Viewing Rate	4.16	1089.02	304.57	264.39	244.17
Interaction Index	0.00	6.67	1.48	1.47	1.06
Global Quality Scale	1.00	5.00	3.66	1.56	4.00
Total DISCERN	2.00	5.00	3.62	1.01	4.00
			n		%
Source of Upload	Healthcare professionals		18		62.1
	Hospital/University		5		17.2
	Commercial		0		0.0
	Layperson		4		13.8
	Other (Tv channels. new agencies)		2		6.9
Video Type	Educational		23		79.3
	Testimonial		6		20.7
Usefulness Score	Score 0		3		10.3
	Score 1		6		20.7
	Score 2		20		69.0
Total DISCERN	Score 1		6		20.7
	Score 2		0		0.0
	Score 3		5		17.2
	Score 4		5		17.2
	Score 5		13		44.8
Global Quality Scale	Score 1		0		0.0
	Score 2		6		20.7
	Score 3		4		13.8
	Score 4		14		48.3
	Score 5		5		17.2

Comparison of the averages of video features according to Usefulness Scores are given in Table 2. To compare the averages of video features according to the Usefulness scores of the videos, assumptions were verified and Kruskal Wallis tests were run. In order to identify the group or groups that contributed to the difference, the Bonferroni test was used. A statistically significant difference between the overall DISCERN averages according to the Usefulness ratings was discovered as a result of the analysis ($p < 0.05$). Statistically significant differences were determined between Score 2, Score 0 and Score 1 according to the Bonferroni test ($p = 0.005$ and $p = 0.004$). The average of Score 2 is higher than the averages of Score 0 and 1. A statistically significant difference was found between the GQS averages according to the Usefulness scores ($p < 0.05$). Significant variations in terms of statistics were determined between Score 2, Score 0 and Score 1 according

to the Bonferroni test ($p = 0.007$ and $p = 0.030$). The average of Score 2 is higher than the averages of Score 0 and 1.

To compare the variations in the averages of the video features according to the Total DISCERN scores of the videos, assumptions were verified and Kruskal Wallis tests were run. In order to identify the group or groups that contributed to the difference, the Bonferroni test was used. A statistically significant difference between the mean time from the day of loading and the Total DISCERN scores was discovered as a result of the investigation ($p < 0.05$). A statistically significant difference was found between score 1 and score 4 according to the Bonferroni test ($p = 0.046$). The average of score 1 is higher than the average of score 4. Statistically significant differences were found between the GQS averages according to the total DISCERN scores ($p < 0.05$). Statistically significant differences

were found between score 1, score 4 and score 5 according to the Bonferroni test ($p=0.020$ and $p<0.001$). The averages of score 4 and score 5 are higher than the averages of score 1.

Kendal's Tau correlation was used to examine the relationship between YouTube video features and Total DISCERN, GQS, and Usefulness scores. No statistically significant correlation between video features and the Total Discern, GQS, and Usefulness scores was discovered, per the analysis's findings ($p>0.05$). A statistically significant, positive, and high-level correlation was found between Total DISCERN and Usefulness Scores with a correlation coefficient of 0.718 ($p<0.05$). A statistically significant, positive, and high-level relationship was determined with a correlation coefficient of 0.738 between Total DISCERN and the GQS ($p<0.05$). With a correlation coefficient of 0.633 between the GQS and the Usefulness Scores, a statistically significant, favorable, and moderate link was discovered. ($p<0.05$). (Table 3)

Relationships between video features and Usefulness Scores are given in Table 4. As a result of the analysis a statistically significant relationship was found between the 'Source of Upload' and 'Usefulness Scores' ($p<0.05$). When the observations are examined for the reason for the relationship, it is seen that the sources of the videos with a usefulness score of 2 are mostly "Healthcare professionals and Hospital/University" groups. It has been determined that the sources of the videos with a usefulness score of 0 and 1 are mostly "layperson and others" groups.

It was discovered that there is a statistically significant correlation between "Video Type" and "Usefulness Scores." ($p<0.05$). When the observations are looked at to determine the cause of the correlation, it is discovered that the majority of the videos with a usefulness score of 2 are "educational." All of the videos having a usefulness score between 0 and 1 were found to be "testimonial" videos.

Table 2. Comparison of the averages of video features according to Usefulness Scores

		Mean	Standard Deviation	Average Rank	Test Statistic	p
Number of views	Score 0	10435.00	5304.67	24.67	4.368	0.113
	Score 1	3518.50	4089.94	13.17		
	Score 2	3457.85	4440.53	14.10		
Duration in minutes	Score 0	575.00	451.85	18.17	0.623	0.732
	Score 1	395.33	250.92	13.42		
	Score 2	481.30	496.95	15.00		
Days since upload	Score 0	1563.00	530.28	20.50	1.605	0.448
	Score 1	1322.67	1104.35	15.75		
	Score 2	1328.85	1416.96	13.95		
Number of comments	Score 0	7.00	12.12	11.17	3.554	0.169
	Score 1	73.33	154.46	20.50		
	Score 2	11.45	30.53	13.93		
Number of likes	Score 0	54.00	7.21	21.33	1.901	0.387
	Score 1	40.33	40.37	14.92		
	Score 2	32.95	43.04	14.08		
Viewing Rate	Score 0	641.50	116.11	25.33	4.998	0.082
	Score 1	248.51	215.93	13.00		
	Score 2	270.85	263.08	14.05		
Interaction Index	Score 0	0.60	0.24	7.33	4.252	0.119
	Score 1	2.61	2.36	19.67		
	Score 2	1.28	1.08	14.75		
Total DISCERN	Score 0	1.00	0.00	3.50	17.151	0.001*
	Score 1	2.17	1.33	7.08		
	Score 2	4.50	0.76	19.10		
Global Quality Scale	Score 0	2.00	0.00	3.50	13.624	0.001*
	Score 1	2.83	0.98	9.00		
	Score 2	4.10	0.64	18.53		

* $p<0.05$

Table 3. Relationships between features of YouTube videos and Usefulness Score, Total Discern, and Total Global Scale

		Usefulness Score	Total DISCERN	Global Quality Scale
Number of views	Rho	-0.169	-0.159	-0.077
	p	0.266	0.272	0.600
Duration in minutes	Rho	-0.025	0.146	0.092
	p	0.871	0.318	0.531
Days since upload	Rho	-0.174	-0.123	-0.116
	p	0.256	0.402	0.431
Number of comments	Rho	-0.121	-0.096	-0.145
	p	0.450	0.529	0.344
Number of likes	Rho	-0.150	-0.138	-0.012
	p	0.329	0.348	0.936
Viewing Rate	Rho	-0.190	-0.125	-0.012
	p	0.211	0.391	0.936
Interaction Index	Rho	0.014	0.055	0.130
	p	0.926	0.705	0.374
Total DISCERN	Rho	0.718	1.000	0.738
	p	0.001*	-	0.001*
Global Quality Scale	Rho	0.633		1.000
	p	0.001*		-

*p<0.05

A statistically significant correlation was found between the 'Total DISCERN Score' and the 'Usefulness Scores' ($p<0.05$). It was observed that the usefulness scores increased with the increase in the total DISCERN scores. When the observations were looked at to determine the cause for the relationship, it was determined that the videos with a usefulness

score of 2 mostly gave "Yes" answers to the DISCERN questions.

The 'GQS' and 'Usefulness Scores' were discovered to be statistically significantly correlated ($p<0.05$). It was determined that the usefulness scores increased with the increase in the GQS and they were quite compatible with each other (Table 4).

Table 4. Relationships between video features and Usefulness Scores

			Usefulness Scores			Test Statistics	
			Score 0	Score 1	Score 2		p
Source of Upload	Healthcare professionals	n	0	2	16	18.047	0.001*
		%	0.0	33.3	80.0		
	Hospital/University	n	0	1	4		
		%	0.0	16.7	20.0		
	Layperson	n	2	2	0		
%		66.7	33.3	0.0			
Other	n	1	1	0			
	%	33.3	16.7	0.0			
Video Type	Educational	n	0	3	20	17.571	0.001*
		%	0.0	50.0	100.0		
	Testimonial	n	3	3	0		
		%	100.0	50.0	0.0		
Are the aims clear and achieved?	No	n	0	0	0	-	-
		%	0.0	0.0	0.0		
	Yes	n	3	6	20		
		%	100.0	100.0	100.0		
Are reliable sources of information used?	No	n	3	3	0	17.571	0.001*
		%	100.0	50.0	0.0		
	Yes	n	0	3	20		
		%	0.0	50.0	100.0		
Is the information presented balanced and unbiased?	No	n	3	3	0	17.571	0.001*
		%	100.0	50.0	0.0		
	Yes	n	0	3	20		
		%	0.0	50.0	100.0		
Are additional sources of information listed for patient reference?	No	n	3	6	5	13.616	0.001*
		%	100.0	100.0	25.0		
	Yes	n	0	0	15		
		%	0.0	0.0	75.0		
Are areas of uncertainty mentioned?	No	n	3	5	5	9.784	0.006*
		%	100.0	83.3	25.0		
	Yes	n	0	1	15		
		%	0.0	16.7	75.0		
Total DISCERN	Score 0	n	3	3	0	20.489	0.001*
		%	100.0	50.0	0.0		
	Score 3	n	0	2	3		
		%	0.0	33.3	15.0		
	Score 4	n	0	1	4		
		%	0.0	16.7	20.0		
Score 5	n	0	0	13			
	%	0.0	0.0	65.0			
Global Quality Scale	Score 2	n	3	3	0	16.817	0.001*
		%	100.0	50.0	0.0		
	Score 3	n	0	1	3		
		%	0.0	16.7	15.0		
	Score 4	n	0	2	12		
		%	0.0	33.3	60.0		
	Score 5	n	0	0	5		
		%	0.0	0.0	25.0		

DISCUSSION

The purpose of this study was to assess the information that online videos provide patients looking for PHGS-related information, as well as the caliber and content of these videos. Most of the videos used in the research were from healthcare professionals, and virtually all were released with educational intent. According to the study's findings, videos with high content received similarly likes, comments, views, viewing rate, and interaction index with those with poor content. The popularity and visibility data of videos were not correlated with the video usefulness score, GQS, and DISCERN.

PHGS, an acute viral illness that affects the oral cavity, is most frequently caused by HSV-1.⁶ It is possible to see the lack of appetite, general malaise, and sore oral tissues. The internet and especially YouTube videos can be used for the findings, treatment methods and comforting recommendations of PHGS, which is frequently encountered in childhood (especially 2-5 years old) and can cause anxiety in parents. Simple access to inaccurate and biased information may have a negative impact on both patients and physicians by encouraging individuals to seek therapies that are unsuitable for their unique circumstances or by endorsing unneeded procedures.

Several studies investigate YouTube videos related to oral and dental conditions in children. Tozar *et al.*¹⁴, in their studies regarding pediatric dental trauma, reported that 47.2% of the YouTube videos had low content. Early childhood caries videos have generally low usefulness scores according to El Karmi *et al.*¹⁵ Many of the movies regarding children's oral hygiene, according to Duman¹⁶, are only moderately useful. The results of our study showed that 69% of our videos had a usefulness score of 2. Although the small number of videos that met the inclusion criteria is a limitation, the results are encouraging when compared to other YouTube studies.

According to Hassona *et al.*¹⁰ the most popular videos were also the least beneficial. Similarly, El Karmi *et al.*¹⁵ revealed that less useful videos rank early on the viewing list. On the other hand, Kovalsky *et al.*¹⁷ and Göller *et al.*¹⁸ found that better-quality videos had greater views and more likes. Our findings indicate that there is no statistically significant rela-

tionship between the video specifications (number of views, likes and duration of videos) and usefulness and quality scores. The fact that highly viewed and liked videos are not always very useful and of high quality can lead to a misunderstanding of diseases that worry parents, such as PHGS.

When examining research on mouth lesions that were conducted using YouTube™; Gulve *et al.*¹⁹ found that the majority of oral cancer and precancerous lesions-related videos they assessed lacked sufficient quality, dependability, and comprehensiveness. Similarly, Morais *et al.*¹¹ revealed that oral lichen planus videos are low-quality. According to our results, most of the videos included are of good end excellent quality (48.3 and 17.2, respectively). This result is promising, but it should be noted that only a few of the videos we watched met our criteria and could be evaluated in detail.

According to Göller *et al.*¹⁸ the level of video quality varies depending on the expertise and background of the sources contributing the videos as well as their relevance to the subject matter. In support of this finding, our study has shown that the videos uploaded by Healthcare professionals are more useful. Because of this, patients should consider the source when watching videos and should not treat every video identically.

This study's immediate cross-sectional analysis is one of its drawbacks since the quantity and demographic makeup of videos on the YouTube™ are continually changing. Another limitation can be restricted to seeing English-language videos only.

CONCLUSIONS

During times of concern, it's important to reach out to healthcare professionals for guidance and support. They can provide accurate information, help alleviate worries, and guide parents through the necessary steps to ensure the child's well-being. In cases where this is not possible, YouTube™ can be used to get information about PHGS, paying attention to the source.

REFERENCES

1. Kolokotronis A, Doumas S. Herpes simplex virus infection, with particular reference to the progression and complications of primary herpetic gingivostomatitis. *Clin Microbiol Infect* 2006;12:202-11.
2. Stoopler ET, Sollecito TP. Oral mucosal diseases: evaluation and management. *Med Clin North Am* 2014;98:1323-52.
3. Thomas E. A complication of primary herpetic gingivostomatitis. *Br Dent J* 2007;203:33-4.
4. Cataldo F, Violante M, Maltese I, Traverso G, Paternostro D. [Herpetic gingivostomatitis in children: the clinico-epidemiological aspects and findings with acyclovir treatment. A report of the cases of 162 patients]. *Pediatr Med Chir* 1993;15:193-5.
5. Bardellini E, Amadori F, Veneri F, Conti G, Paderno A, Majorana A. Adolescents and primary herpetic gingivostomatitis: an Italian overview. *Ir J Med Sci* 2022;191:801-5.
6. Heliotis I, Whatling R, Desai S, Visavadia M. Primary herpetic gingivostomatitis in children. *Bmj* 2021;375:e065540.
7. Yarom N, Buchner A, Dayan D. Herpes simplex virus infection: part I--Biology, clinical presentation and latency. *Refuat Hapeh Vehashinayim* (1993). 2005;22:7-15.
8. Delli K, Livas C, Vissink A, Spijkervet FK. Is YouTube useful as a source of information for Sjögren's syndrome? *Oral Dis* 2016;22:196-201.
9. Singh AG, Singh S, Singh PP. YouTube for information on rheumatoid arthritis--a wakeup call? *J Rheumatol* 2012;39:899-903.
10. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202-8.
11. Morais EF, Felix FA, Santos J, Martins HDD, Barboza CAG, Freitas RA. YouTube™ and oral lichen planus: an appraisal of the educational quality of information. *Braz Oral Res* 2020;35:e006.
12. Topsakal KG, Duran GS, Görgülü S, Eser Misir S. Is YouTube™ an adequate source of oral hygiene education for orthodontic patients? *Int J Dent Hyg* 2022;20:504-11.
13. Charnock D, Shepperd S, Needham G, Gann R. DISCERN: an instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices. *J Epidemiol Community Health* 1999;53:105-11.
14. Tozar KN, Yapıcı Yavuz G. Reliability of information on YouTube™ regarding pediatric dental trauma. *Dent Traumatol*.2021;37:772-8.
15. ElKarmi R, Hassona Y, Taimeh D, Scully C. YouTube as a source for parents' education on early childhood caries. *Int J Paediatr Dent* 2017;27:437-43.
16. Duman C. YouTube™ quality as a source for parent education about the oral hygiene of children. *Int J Dent Hyg* 2020;18:261-7.
17. Kovalski LNS, Cardoso FB, D'Avila OP, Corrêa APB, Martins MAT, Martins MD, *et al*. Is the YouTube™ an useful source of information on oral leukoplakia? *Oral Dis* 2019;25:1897-905.
18. Göller Bulut D, Paksoy T, Ustaoglu G. Is Online Video a Suitable Source to Obtain Sufficient and Useful Information About Peri-Implantitis? *J Oral Maxillofac Surg* 2023;81:56-64.
19. Gulve ND, Tripathi PR, Dahivelkar SD, Gulve MN, Gulve RN, Kolhe SJ. Evaluation of YouTube Videos as a Source of Information About Oral Self-examination to Detect Oral Cancer and Precancerous Lesions. *J Int Soc Prev Community Dent* 2022;12:226-34.

Original Research Article

Investigation of The Clinician Satisfaction For the Single-Puncture and Double-Puncture Arthrocentesis of Temporomandibular Joint

Tek Girişli ve İki Girişli Temporomandibular Eklem Artrosentezine Yönelik Klinisyen Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Sara Samur Ergüven¹ ,
Selda Aksoy Değirmenli² , Mehmet Fatih Şentürk³ , Aydın Özkan⁴ , Çiğdem Yücel⁵ 

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the clinician satisfaction of single-puncture arthrocentesis and double-puncture arthrocentesis in cadavers.

Materials and Method: The study was conducted on 10 fresh cadaver temporomandibular joints bilaterally. Single-puncture arthrocentesis was randomly conducted on one side chosen by coin toss and double-puncture arthrocentesis on the other side. The main outcome variable was clinician satisfaction and measured using 0-10 point Likert scale.

Results: Twenty arthrocentesis procedures were completed. The mean clinical satisfaction scores for single-puncture arthrocentesis and double-puncture arthrocentesis were 8.1 and 4.8, respectively. A statistically significant difference was found between the techniques in terms of main outcome variable, and it was significantly lower in double-puncture arthrocentesis ($p=0.001$).

Conclusion: Single-puncture arthrocentesis showed higher clinician satisfaction compared to double-puncture arthrocentesis.

Keywords: Arthrocentesis; Clinician satisfaction; Double puncture arthrocentesis; Temporomandibular disorder; Temporomandibular joint

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı kadavralarda uygulanan tek girişli artrosentez ve çift girişli artrosentez yöntemlerinin klinisyen memnuniyeti üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma on taze kadavranın temporomandibular eklem bölgeleri üzerinde çift taraflı olarak gerçekleştirilmiştir. Rastgele seçilen bir tarafta tek girişli artrosentez, diğer tarafta ise çift girişli artrosentez işlemi uygulanmıştır. Ana sonuç değişkeni klinisyen memnuniyeti olarak belirlenmiş olup Likert ölçeği (0-10 arası) ile kaydedilmiştir.

Bulgular: Yirmi artrosentez işlemi gerçekleştirilmiştir. Ortalama klinisyen memnuniyet skorları tek girişli ve çift girişli artrosentez yöntemleri için sırasıyla, 8.1 ve 4.8 olarak saptanmıştır. Teknikler arasında ana sonuç değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmış olup, çift girişli artrosentez yönteminde klinisyen memnuniyeti daha düşük olarak belirlenmiştir ($p=0.001$).

Sonuç: Tek girişli artrosentez iki girişli artrosenteze göre daha yüksek klinisyen memnuniyeti ile ilişkili bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Artrosentez; Çift girişli artrosentez; Klinisyen memnuniyeti; Temporomandibular bozukluk; Temporomandibular eklem

Makale gönderiliş tarihi: 17.11.2023; Yayına kabul tarihi: 03.12.2023

İletişim: Dr. Sara Samur Ergüven

University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Emrah Mahallesi, Etilik, Keciören, 06018, Ankara, Türkiye.

Email: sara_samur@hotmail.com

¹ Asst. Prof., University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

² MD., Asst. Prof., University of Health Sciences, Gulhane Institute of Health Sciences, Gulhane Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Ankara, Türkiye

³ Assoc. Prof., Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

⁴ Assoc. Prof., University of Health Sciences, Gülhane Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

⁵ Assoc. Prof., University of Health Sciences, Gülhane Training and Research Hospital, Department of Clinical Biochemistry, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Arthrocentesis of the temporomandibular joint (TMJ) to alter the joint's structure has been described as a simple and extremely efficient procedure.¹ The objectives of arthrocentesis of TMJ are to release the adhesions, reduce pain, and increase mandibular motion.¹⁻⁴ The procedure is the simplest of all surgical treatments to manage the TMJ internal derangements, TMJ osteoarthritis, and TMJ disorders that are refractory to conservative treatment.⁵⁻⁸

Several studies have reported the beneficial effects of arthrocentesis on pain intensity scores, mandibular range of motion, psychological status, and patient satisfaction.⁹⁻¹¹ Two needles have conventionally been inserted through two separate puncture sites for lavage of the solution; however, incorrect introduction of a second needle may result in problems, such as fluid leakage into the underlying tissues, an increase in the duration of the procedure, postoperative morbidity, and patient discomfort.^{9,12} To overcome these challenges, from the introduction of arthrocentesis to the present, various clinical recommendations to create an even less-invasive procedure have been proposed;^{4,13-17} however, the introduction of the new techniques resulted in complicated terminology in the literature. Senturk and Cambazoğlu¹⁸ have proposed that TMJ arthrocentesis techniques can be classified as two groups—single-puncture arthrocentesis (SPA) and double-puncture arthrocentesis (DPA). In SPA a single-needle or



Figure 1. Y-shape device which single-puncture arthrocentesis was performed

a double-needle cannula is used for inflow and outflow of the lavage solution from one puncture point.

Several distinguished studies from the literature have compared different arthrocentesis techniques according to various parameters as; maximal mouth opening, pain, puncture-related complications, and irrigation efficiency.¹⁹⁻²⁵ To obtain more precise results for determining the technique in clinical environment; clinician satisfaction should also be compared. The aim of this study was to evaluate the clinician satisfaction of single-puncture arthrocentesis (SPA) and double-puncture arthrocentesis (DPA) in cadavers.

MATERIALS AND METHOD

The present study was approved by the Gülhane Scientific Research Ethics Committee (registration date/number; 20.01.2022/2022-49) and conducted on fresh cadavers that were selected for the study according to specific criteria, such as no damage to TMJ, mouth opening between 40 and 50 mm, and the presence of teeth. The cadavers that had TMJ damage, an inadequate mouth opening, or edentulous were excluded.

The preauricular areas were disinfected with 10% povidone–iodine solution, after which they were marked from mid-tragus to lateral canthus. Anatomical reference points were determined as follows: the first point, 7 mm anterior and 2 mm inferior and the second point, 10 mm anterior and 2 mm inferior to the tragus on the cantho–tragal line for DPA¹⁵ and 10 mm anterior and 2 mm inferior to the tragus on the cantho–tragal line for SPA. For DPA, 21-gauge needles were used. Two needles have conventionally been inserted through above mentioned anatomical points. SPA was conducted using a Y-shaped device that contained two 21-gauge needles (Figure 1). After determining the anatomical entry points, For each cadaver, SPA was applied on one side and DPA on the other side (Figure 2). The sides chosen for the procedures were selected randomly using the toss of a coin. A 20-mL saline solution was injected to upper cavity of TMJ for performing arthrocentesis. All procedures were performed by SSE and MFS. The primary outcome variable was the clinician satisfaction regarding the technique used. Clinician satisfaction were measured using 0-10 point Likert scale.

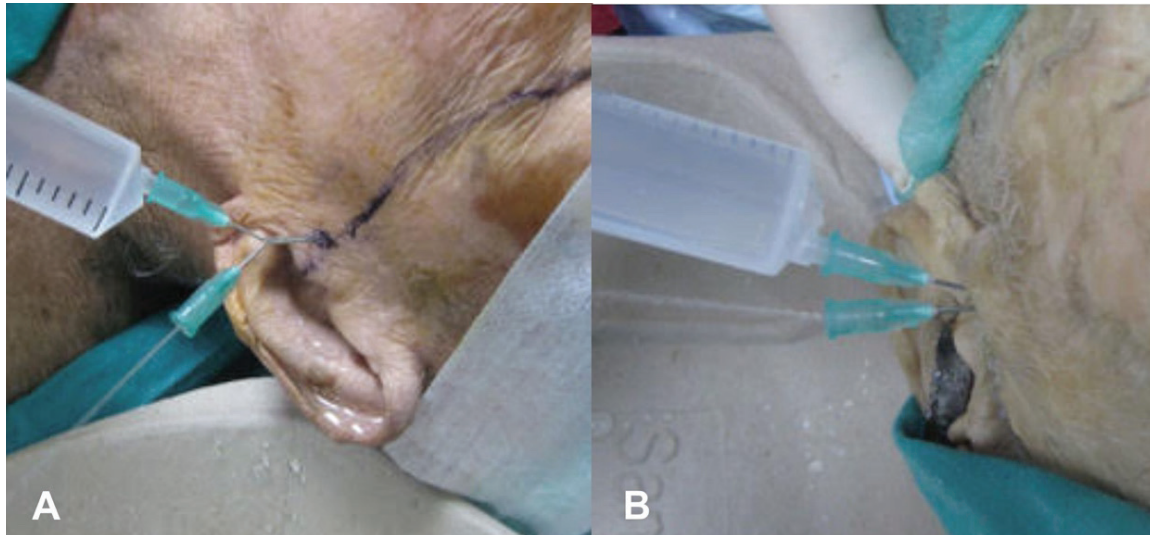


Figure 2. A) Single-puncture arthrocentesis (SPA) and B) double-puncture arthrocentesis.

Statistical methods

Statistical analyses were conducted using SPSS v. 26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) at a significance level of $p < 0.05$. The distribution of the data was analyzed using the Shapiro–Wilk normality test. When the data distribution was not in accordance with a normal distribution, comparisons between clinician satisfaction values of SPA and DPA were conducted using the Mann–Whitney U test. The mean, standard deviation, median, minimum and maximum were provided as descriptive statistics.

RESULTS

Twenty arthrocentesis procedures were completed. The clinician satisfaction scores are presented in Table 1. The mean clinical satisfaction scores for SPA and DPA were 8.1 and 4.8, respectively. Comparisons between SPA and DPA techniques are provided in Table 2. The Mann–Whitney U test showed that there was a statistically significant difference between the clinician satisfaction scores of the SPA and DPA techniques ($p=0.001$). The SPA technique showed higher clinician satisfaction scores.

Table 1. Clinician satisfaction scores for single-puncture arthrocentesis (SPA) and double-puncture arthrocentesis (DPA).

	SPA	DPA
Cadaver 1	7	5
Cadaver 2	9	4
Cadaver 3	9	6
Cadaver 4	8	4
Cadaver 5	8	5
Cadaver 6	8	4
Cadaver 7	7	5
Cadaver 8	8	5
Cadaver 9	8	6
Cadaver 10	9	4

Table 2. Comparison of clinical satisfaction scores for single-puncture arthrocentesis (SPA) and double-puncture arthrocentesis (DPA).

Technique	Mean	Std. Dev.	Median	Min.	Max.	Z	*p.
SPA	8.10	0.74	8.00	7.00	9.00	-3.847	0.001
DPA	4.80	0.79	5.00	4.00	6.00		

* Mann-Whitney U test

Std Dev: Standard deviation

DISCUSSION

Arthrocentesis is the simplest form of surgical treatment for the management of TMJ internal derangements, TMJ osteoarthritis, degenerative temporomandibular disorders, and conditions refractory to conservative treatment.⁵⁻⁸ Several studies have shown that both arthrocentesis techniques have beneficial effects on pain intensity scores, articular sounds, and mandibular range of motion;¹⁹⁻²⁴ however, there is no consensus on the superiority of one over the other. A systematic review has reported that SPA techniques are as clinically effectual as DPA in terms of pain intensity; maximum mouth opening; and other outcome variables, such as duration of surgery and patient satisfaction; however, the researchers have underscored the necessity of well-designed randomized controlled trials that will compare the two techniques.²¹ Studies reported that SPA has shown to be more advantageous than DPA from the point of lower surgery duration and ease of the procedure. Additionally patient satisfaction regarding arthrocentesis procedure were evaluated several studies; provided by arthrocentesis in terms of clinical parameters, quality of life or specific criterias as pain reduction, chewing ability, postoperative recovery and the fulfillment of expectations.^{9,26,27}

Clinician satisfaction regarding arthrocentesis may depend on various factors such as comfortable flow during lavage, short procedure time, stability of needles at puncture points; therefore, this value could be related to the success of the arthrocentesis procedure and clinical efficiency. Despite the above-mentioned distinguished studies that investigated the efficiency of SPA versus the conventional DPA techniques with regard to the parameters chosen, there was limited data that compared the SPA technique with the conventional DPA technique in terms of clinician satisfaction. Sindel *et al.*²⁵ have defined the SPA technique as a reasonable alternative for DPA and have underscored the advantages of easier application in cases in which conducting the DPA technique becomes challenging. Various studies have reported that SPA is advantageous owing to ease of procedure;^{19,22,24} however, to our knowledge, there has been no study that compared SPA with conventional DPA in terms of clinician satisfaction. In the present study, SPA was compared with DPA for clinician satisfaction. A statistically significant difference

was found between the techniques, and it was significantly lower in DPA ($p=0.001$). Single-puncture arthrocentesis showed higher clinician satisfaction. We would like to state that the points that contribute to increasing clinician satisfaction in SPA are the short preparation time for the procedure due to the single needle puncture point and the ease of application owing to the Y-shaped cannula. However, the speed of lavage during SPA and DPA were similar.

The study has some limitations. A relatively small sample size is the main limitation. Secondly TMJ arthrocentesis is only compared in terms of clinician satisfaction. Prospective studies that comparing SPA and DPA by using different parameters, in a larger sample size should be conducted.

CONCLUSIONS

The results of this study have demonstrated significant differences between SPA and conventional DPA in terms of clinician satisfaction in cadavers. Single-puncture arthrocentesis showed higher clinician satisfaction. The authors suggest that there is a need to increase the level of awareness and knowledge regarding SPA technique among oral and maxillofacial surgeons.

REFERENCES

1. Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49: 1163-67.
2. Grossmann E, Poluha RL. Comparison between TMJ arthrocentesis techniques with different needle positions: A randomized single-blind controlled clinical trial. *J Craniomaxillofac Surg* 2021; 49: 368-72.
3. Grossmann E, Ferreira LA, Poluha RL, Setogutti E, Iwaki LCV, Iwaki Filho L. Comparison of two needles arthrocentesis versus double needle cannula arthrocentesis in the treatment of temporomandibular disc displacement. *Cranio* 2022; 40: 358-64.
4. Şentürk MF, Yazıcı T, Gülşen U. Techniques and modifications for TMJ arthrocentesis: A literature review. *Cranio*. 2018; 36: 332-40.
5. Folle FS, Poluha RL, Setogutti ET, Grossmann E. Double puncture versus single puncture arthrocentesis for the management of unilateral temporomandibular joint disc displacement without reduction: A randomized controlled trial. *J Craniomaxillofac Surg* 2018; 46: 2003-7.
6. Bayramoğlu Z, Tozoğlu S. Comparison of single- and double-puncture arthrocentesis for the treatment of temporomandibular joint disorders: A six-month, prospective study. *Cranio* 2021; 39:

151-56.

7. Guarda-Nardini L, Ferronato G, Manfredini D. Two-needle vs. single-needle technique for TMJ arthrocentesis plus hyaluronic acid injections: a comparative trial over a six-month follow up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41: 506-13.

8. Alpaslan GH, Alpaslan C. Efficacy of temporomandibular joint arthrocentesis with and without injection of sodium hyaluronate in treatment of internal derangements. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 613-18.

9. Şentürk MF, Tüzüner-Öncül AM, Cambazoğlu M. Prospective short term comparison of outcomes after single or double puncture arthrocentesis of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2016; 54: 26-9.

10. Tatlı U, Benlidayı ME, Ekren O, Salimov F. Comparison of the effectiveness of three different treatment methods for temporomandibular joint disc displacement without reduction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017; 46: 603-9.

11. Alpaslan C, Dolwick MF, Heft MW. Five-year retrospective evaluation of temporomandibular joint arthrocentesis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003; 32: 263-67.

12. Grossmann E, Poluha RL, Leite JPB. Temporomandibular joint arthrocentesis: a technique proposal. Case report. *BrJP. São Paulo* 2019; 2: 293-5.

13. Tozoglu S, Al-Belasy FA, Dolwick MF. A review of techniques of lysis and lavage of the TMJ. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011; 49: 302-9.

14. Alkan A, Kilic E. A new approach to arthrocentesis of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38:85-6.

15. Alkan A, Etöz OA. A new anatomical landmark to simplify temporomandibular joint arthrocentesis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010; 48: 310-11.

16. Rahal A, Poirier J, Ahmarani C. Single-puncture arthrocentesis-introducing a new technique and a novel device. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 1771-3.

17. Guarda-Nardini L, Manfredini D, Ferronato G. Arthrocentesis of the temporomandibular joint: a proposal for a single-needle technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 483-8.

18. Şentürk MF, Cambazoğlu M. A new classification for temporomandibular joint arthrocentesis techniques. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44: 417-18.

19. Nagori SA, Bansal A, Jose A, Roychoudhury A. Comparison of outcomes with the single-puncture and double-puncture techniques of arthrocentesis of the temporomandibular joint: An updated systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2021; 48: 1056-65.

20. Grossmann E, Guilherme Vargas Pasqual P, Poluha RL, Iwaki LCV, Iwaki Filho L, Setogutti ÊT. Single-needle arthrocentesis with upper compartment distension versus conventional two-needle arthrocentesis: randomized clinical trial. *Pain Res Manag* 2017; 2017: 2435263.

21. Nagori SA, Roy Chowdhury SK, Thukral H, Jose A, Roychoudhury A. Single puncture versus standard double needle arthrocentesis for the management of temporomandibular joint disorders: A systematic review. *J Oral Rehabil* 2018; 45: 810-8.

22. Şentürk MF, Yazıcı T, Fındık Y, Baykul T. Intraoperative comparison of single- and double-puncture techniques in temporomandibular joint arthrocentesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018; 47: 1060-4.

23. Monteiro JLGC, de Arruda JAA, Silva EDOE, Vasconcelos BCDE. Is single-puncture TMJ arthrocentesis superior to the double-puncture technique for the improvement of outcomes in patients with TMDs? *J Oral Maxillofac Surg* 2020; 78: 1319.e1-e15.

24. Nagori SA, Jose A, Roychoudhury A. Comparison of intraoperative outcomes with single and double puncture techniques of arthrocentesis of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 58: 928-32.

25. Sindel A, Uzuner F, Sindel M, Tozoglu S. Comparison of the efficiency of irrigation of single and double-needle techniques of temporomandibular joint arthrocentesis: A cadaver study. *Cranio*. 2017; 35: 405-9.

26. Gouveia MV, Barbalho JC, Pereira Júnior ED, Nascimento MM, Vasconcelos BC. Effectiveness and satisfaction evaluation of patients submitted to TMJ arthrocentesis: a case series. *Braz Oral Res*. 2015; 29:50.

27. Rodrigues ALP, Cardoso HJ, Ângelo DF. Patient experience and satisfaction with different temporomandibular joint treatments: A retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg*. 2023; 51: 44-51.

Original Research Article

Evaluation of The Reliability of Fiber Post Videos on Youtube

Youtube'daki Fiber Post Videolarının Güvenilirliğinin Değerlendirilmesi

Yelda Erdem Hepsenoglu¹ , Gulhan Yıldırım² 

ABSTRACT

Aim: This study analyzed the quality and adequacy of YouTube videos about fiber posts.

Material and Methods: YouTube was searched for the phrase "fiber post." From an initial sample of 216 videos, only 123 met all inclusion criteria and were subjected to the content quality assessment. After identifying the videos' characteristics, their viewership data were noted. Content quality was assessed using the Video Information Quality Index (VIQI) and the Global Quality Scale (GQS). Statistical analyses were performed with the Shapiro–Wilk, Mann–Whitney U, and Fisher's exact tests.

Results: Most of the selected videos were uploaded by healthcare professionals (69%). The most common topic was materials (84%), followed by cavity preparation type (72%). The vast majority of the videos were categorized as "low content" (90%). High-content videos obtained higher VIQI and GQS scores. Positive correlations were found between the total content score and the VIQI and GQS scores. Another notable finding is a positive correlation between the VIQI and GQS scores ($p<0.001$).

Conclusion: YouTube videos about fiber posts do not constitute an adequate source of information, offering generally poor-quality content. Healthcare professionals should strive to upload higher-quality videos to allow patients to access more accurate and quality information.

Keywords: Content quality; Fiber post; GQS; VIQI; YouTube

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, YouTube'da yer alan fiber post ile ilgili videoların kalite ve yeterliliğini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: YouTube'da "fiber post" anahtar kelimesi ile arama yapıldı. Başlangıçta 216 videodan oluşan bir örneklemden, tüm dahil etme kriterlerini karşılayan yalnızca 123 video içerik kalitesi değerlendirildi. Videoların özellikleri belirlendikten sonra izlenme verileri kaydedildi. İçerik kalitesi Video Bilgi Kalitesi Endeksi (VIQI) ve Küresel Kalite Ölçeği (GQS) kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel analiz için Shapiro-Wilk, Mann-Whitney U ve Fisher's Exact Ki-Kare testleri kullanıldı.

Bulgular: Videoların %69'u sağlık profesyonelleri tarafından yüklendiği bulundu. En yaygın bahsedilen konu "materyal" (%84) ve bunu kavite hazırlama türü (%72) takip ediyordu. Videoların %90'ı "düşük içerikli" olarak kategorize edildi. "Yüksek içerikli" videoların VIQI ve GQS puanları daha yüksekti. Toplam içerik puanı ile VIQI ve GQS puanları arasında pozitif korelasyon bulundu. Dikkat çeken bir diğer bulgu ise VIQI ve GQS puanları arasındaki pozitif korelasyondur ($p<0.001$).

Sonuç: Fiber post ilgili YouTube videoları, genellikle düşük kaliteli içerikli olduğu için yeterli bir bilgi kaynağı oluşturmamaktadır. Sağlık profesyonelleri, hastaların daha iyi bilgilere erişebilmesi için daha yüksek kaliteli videolar yüklemeye çalışmalıdır.

Anahtar kelimeler: Fiber post; İçerik kalitesi; GQS; VIQI; YouTube

Makale gönderiliş tarihi: 26.05.2023; Yayına kabul tarihi: 13.08.2023

İletişim: Assist. Prof. Dr. Yelda Erdem Hepsenoglu

Medipol University, School of Dentistry, Department of Endodontics,

E-Posta: yelda_erdem89@hotmail.com

¹ Assist. Prof. Dr., PhD, DDS. Istanbul Medipol University, School of Dentistry, Department of Endodontics, Istanbul, Turkey.

² Assist. Prof. Dr., PhD, DDS. Beykent University, School of Dentistry, Department of Prosthodontics, Istanbul, Turkey.

INTRODUCTION

Endodontically treated teeth (ETT) often have weakened coronal tooth structures. Such teeth, therefore, require specific restorative treatment to assist with coronal restoration.¹ In ETT restorations, intracanal posts are recommended for the final restoration.²⁻⁴ Fiber posts have a modulus of elasticity that is close to dentin's, allowing them to absorb forces during trauma, minimizing fracture formation, and increasing clinical success.⁵⁻⁹ Furthermore, the longevity of a fiber-post restoration depends on the effectiveness of long-term bonding between the post, dentin, and the adhesive resin cement.¹⁰

YouTube had approximately 2.1 billion users worldwide as of 2020, with over one billion hours of videos viewed daily and about 500 videos uploaded per minute. This usage makes YouTube the second most popular social media site globally.¹¹ In addition, YouTube's use as an alternative educational platform is expanding among educators.^{12,13}

Recently, people seeking medical information have increasingly turned to websites, due to increased internet access and their demands for knowledge about their diseases.¹⁴

However, viewers may not evaluate whether the information provided in videos is correct or the content quality is high.^{15,16} Therefore, posters should be selective about the information they share and be careful not to mislead the audience as YouTube videos do not have to adhere to quality standards despite being watched by 80% of internet users.¹⁷

In particular, the prevalence of uploading health-related videos to YouTube is increasing consistently and researchers have emphasized the impact of this trend.¹² Studies in the literature have reported on the quality of health-related content and whether open-access platforms such as YouTube benefit individuals.¹⁸ In a previous study that examined the content of YouTube videos about dental implants, the overall quality of the videos was reportedly low.¹⁹ Likewise, Koller et al.²⁰ found that the vast majority of YouTube videos were poor quality. In contrast, 95% of surveyed dental students reported that YouTube videos were a useful learning resource for clinical practice.²¹ With technological development, the use of internet-based video applications between health

professionals, students, and patients has increased, and investigating and improving the quality of the health information presented online on various topics has become important.

To the current authors' knowledge, this is the first study to evaluate the content quality of YouTube videos on fiber posts. This study sought to evaluate whether the content, quality, and adequacy of YouTube videos regarding fiber posts benefit patients, companies providing health services, laypeople, and health professionals.

MATERIALS AND METHOD

The first step to acquiring the research sample was to identify the most frequently used keyword for the study topic. This was "fiber post," which was determined by analyzing Google Trends data (Google Trends 2022). This English phrase was searched on YouTube (www.YouTube.com; Google, San Bruno, California, USA). To avoid any restrictions due to user history, the computer was first cleared of cookies and search history, and the search was limited to the "last five years." The search was conducted on YouTube on July 23rd, 2022, with only relevance and date filters applied. As this study involved only publicly available data and required no human subjects, institutional review was not required.

Previous research has reported that YouTube users generally (95%) focus on the first three pages of search results and noted that a user does not need to watch more than the "first 60 to 200" videos.^{12, 22} Therefore, the search results for the current study were limited to the first 216 videos. Subsequent videos were also checked initially but were not included in the sample as many irrelevant videos were found beyond the initial 200 hits. The resultant set of videos was converted into a YouTube playlist to ensure consistency across researchers.

The videos were viewed and categorized separately by two researchers (Y.E.H.; Endodontics specialist, 7 years of experience, and G.Y.; Prosthodontics specialist, 7 years of experience). Multi-episode videos were considered a single video. Any disagreement between the researchers regarding the evaluation of the videos was resolved with a consensus meeting.

The following were used as exclusion criteria: (1) a language other than English, (2) a topic unrelated to fiber posts, (3) no audio or subtitles, (4) a duration of more than 30 min, (5) duplication.

All videos were numbered to determine inter-rater reliability and 25 videos were selected with a randomization website. These videos were reviewed 15 days later by the same researcher to estimate intra-rater reliability, and all videos were then re-rated by a second researcher.

The characteristics of the videos, such as the number of days since the upload date, the duration, the number of likes and dislikes, and the number of comments, were recorded. Viewer interaction was calculated using the interaction index and viewing rate based on Hassona *et al.*¹⁴ research.

Video content was measured based on the following criteria: (1) definition of fiber post, (2) indications, (3) contraindications, (4) equipment and materials, (5) type of cavity preparation, (6) advantages and disadvantages, (7) complications, (8) clinical survival, (9) restoration satisfaction, (10) manufacturing technique, (11) cement used, (12) aesthetic expectations, and (13) postoperative pain. The presence of each criterion contributed one point to the total content score for a maximum of 13 points. Videos scoring seven points or more were designated "high content," whereas those with scores below seven points were considered "low content."

The video source was categorized into five groups: healthcare professional, hospital or university, commercial party (dental supplies manufacturer or vendor), layperson, and others (such as TV channels and news agencies). The analysis of the videos included the target audience (professional, layperson, or both) and the upload source.

The video information and quality index (VIQI) were used to evaluate the content quality. On a Likert scale from one (poor) to five (high), this index incorporates video properties such as information flow, accuracy, content quality, and precision.¹² Similarly, the educational quality of videos was evaluated based on the global quality scale (GQS) (Figure 1).

Global Quality Scale (GQS)	SCORE
Poor quality, poor flow of the video, most information missing	1
Generally poor quality, poor flow, some information listed but most significant topics missing, of limited use to patients.	2
Moderate quality, insufficient flow, some significant information is adequately discussed but others poorly discussed, somewhat useful for patients.	3
Good quality, generally good flow, most related information is mentioned, useful for patients.	4
Excellent quality and flow, highly useful to patients	5

Figure 1. Global Quality Scale (GQS)

Statistical Analysis

Statistical analyses were conducted with IBM SPSS (version 22.0, SPSS, Chicago, IL). The Shapiro–Wilk test was used to test the normality of the variables, descriptive statistics were used to assess the video characteristics, and the Mann–Whitney U test was used to compare quantitative data between groups. The relationships between the parameters were examined by calculating the Spearman's rho correlation coefficients. The qualitative data were compared with Fisher's exact test, the Fisher–Freeman–Halton Exact Test, and Yates's continuity correction. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The initial search identified 216 videos. Of these, 93 were excluded for the following reasons: having no audio or subtitles (45.2%, $n=42$), not being in English (37.6%, $n=35$), being unrelated to fiber posts (11.8%, $n=11$), and durations longer than 30 min (5.4%, $n=5$). The highest proportion of videos were posted from the USA (38.2%). Other notable sources included Indonesia (12%), India (9.8%), and Italy (6.5%); 4.9% of the videos were uploaded from Turkey.

Table 1 presents the descriptive statistics of the video characteristics. On average, the videos were 7.74 min long. The mean number of views was 18.254 and the mean viewing rate was 1.568. The average video was liked 164 times (ranging from 0 to 3.000) whereas dislikes were almost nonexistent

Table 1. Descriptive analysis of the YouTube videos

Variables	Minimum	Maximum	Mean	SD	Median
Video characteristics					
Number of views	6	270101	18253.88	38556.30	2564
Number of likes	0	3000	163.89	450.75	18
Number of dislikes	0	1	0.02	0.13	0
Number of comments	0	103	6.67	14.82	1
Duration in minutes	0.12	400	7.74	35.88	3.33
Days since upload	83	5145	1783.31	1352.09	1279.5
Interaction index	0	9.09	1.33	1.67	0.79
Viewing rate	0	33451.81	1568.03	4496.36	236.56
Total content score	0	11	4.19	2.12	4
GQS	1	5	2.71	1.17	3
VIQI content assessment					
Flow of information	1	5	3.33	1.30	4
Information accuracy	1	5	3.25	1.12	3
Quality	1	5	2.74	1.14	3
Precision	1	5	3.58	0.99	4
VIQI total	4	20	12.91	4.02	14

Table 2. Distribution of YouTube videos source of upload, target audience, video contents

		Low Content (n=111)	High content (n=12)	
		n (%)	n (%)	p
Source of upload	Healthcare professionals	74 (66.7%)	11 (91.7%)	0.102
	Commercial	37 (33.3%)	1 (8.3%)	
Target audience+	Professional	75 (68.2%)	6 (50%)	0.215
	Both	35 (31.8%)	6 (50%)	
Video contents	Definition of fiber post	6 (5.4%)	6 (%50)	0.001*
	Indications	15 (13.5%)	12 (100%)	0.001*
	Contraindications	4 (3.6%)	4 (33.3%)	0.003*
	Equipment materials	91 (82.07%)	12 (100%)	0.212
	Type of cavity prep.	78 (70.3%)	11 (91.7%)	0.176
	Advantages/Disadvantages	7 (6.3%)	3 (25%)	0.058
	Complications	1 (0.9%)	4 (33.3%)	0.001*
	Restoration satisfaction	41 (36.9%)	10 (83.3%)	0.004*
	Manufacturing technique	71 (64.0%)	11 (91.7%)	0.060
	Cement	75 (67.6%)	11 (91.7%)	0.105
	Clinical survival	2 (1.8%)	4 (33.3%)	0.001*
	Aesthetic expectation	26 (23.4%)	9 (75.0%)	0.001*
	Postop pain	1 (0.9%)	0 (0%)	1.000

Fisher's Exact Test *p<0.05

+: Since the number of lay persons in the target audience is 1, they have been excluded from the study.

(mean=0.02, median=0). The mean number of days since upload was 1.783, or slightly less than five years (varying between 83 and 5.145 days). Other features, such as the upload source, target audience, and contents are summarized in Table 2.

The high-content and low-content groups included 12 (9.8%) and 111 (90.2%) videos, respectively. The high-content group had higher mean VIQI and GQS scores, total content scores, interaction indexes, and durations than the low-content group (all differences

were highly significant). There was no significant difference in the number of views, viewing rate, number of likes or dislikes, or number of comments between groups (Table 3).

The correlations among total content, VIQI, and GQS scores, and the video characteristics are shown in Table 4. A positive relationship was found between the total content score and GQS ($r=0.658, p=0.001$) and VIQI ($r=0.657, p=0.001$) scores. Furthermore, a significant correlation was observed between the GQS and VIQI scores ($r=0.718, p=0.001$), the number of views ($r=0.194, p=0.032$), the number of likes ($r=0.276, p=0.002$), the interaction index ($r=0.232, p=0.01$), and the duration ($r=0.440, p=0.001$). VIQI score also correlated significantly with the num-

ber of views ($r=0.248, p=0.006$), the number of likes ($r=0.432, p=0.001$), the number of comments ($r=0.268, p=0.003$), the interaction index ($r=0.363, p=0.001$), the duration ($r=0.476, p=0.001$), and the viewing rate ($r=0.254, p=0.005$).

Videos uploaded by healthcare professionals had higher mean total content scores ($p<0.01$) and mean VIQI scores ($p<0.01$) than those posted by commercial sources. However, no significant difference was found in the mean GQS score by type of poster (Table 5).

The intraclass correlation coefficient (ICC) was above 90% both between observers and within observers in the evaluation of GQS and VIQI scores.

Table 3. Comparison of variables Low-Content and High-Content videos

Variables	Low Content			High Content			p
	Min	Max	Mean±SD (median)	Min	Max	Mean±SD (median)	
Video characteristics							
Number of views	6	270101	17566.23±37453.67 (2473.5)	35	164241	24557.33±49032.11 (4652)	0.796
Number of likes	0	3000	132.49±374.04 (17)	0	3000	454.33±867.4 (74.5)	0.056
Number of dislikes	0	1	0.02±0.13 (0)	0	0	0±0 (0)	0.641
Number of comments	0	103	6.06±14.11 (1)	0	53	12.33±20.13 (0.5)	0.769
Duration in minutes	0.12	400	7.68±37.73 (3.3)	1.03	19.31	8.33±6.53 (6.7)	0.023*
Days since upload	83	5145	1825.83±1377.15 (1298)	198	3579	1354.27±1017.97 (1233)	0.355
Interaction index	0	9.09	1.16±1.53 (0.7)	0	7.55	2.85±2.2 (2.8)	0.002*
Viewing rate	0	33451.81	1531.27±4606.34 (191)	5.28	10441.26	1938.97±3325.75 (356.8)	0.534
GQS	1	5	2.56±1.10 (3)	2	5	4.08±0.90 (4)	0.001*
VIQI content assessment							
Flow of information	1	5	3.25±1.30 (3)	1	5	4.08±1.08 (4)	0.019*
Information accuracy	1	5	3.16±1.08 (3)	1	5	4.08±1.16 (4)	0.003*
Quality	1	5	2.63±1.09 (3)	1	5	3.75±1.14 (4)	0.002*
Precision	1	5	3.51±0.96 (4)	1	5	4.25±1.14 (4.5)	0.002*
VIQI total	4	19	12.56±3.86 (13)	4	20	16.17±4.28 (17)	0.001*

Mann Whitney U Test * $p<0.05$

Table 4. Spearman's Rho Correlations between Total Content Score, VIQI, GQS and YouTube demographics

	Total content		GQS		VIQI	
	r	p	r	p	r	p
Total content	1.000	-	-	-	-	-
GQS	0.658	0.001*	1.000	-	-	-
VIQI	0.657	0.001*	0.718	0.001*	1.000	-
Number of views	0.151	0.096	0.194	0.032*	0.248	0.006*
Number of likes	0.256	0.004*	0.276	0.002*	0.432	0.001*
Number of dislikes	0.027	0.770	0.034	0.713	-0.019	0.834
Number of comments	0.194	0.031*	0.131	0.150	0.268	0.007*
Duration in minutes	0.383	0.001*	0.440	0.001*	0.476	0.001*
Number of days since upload	0.055	0.546	0.044	0.634	-0.033	0.719
Interaction index	0.280	0.002*	0.232	0.010*	0.363	0.001*
Viewing rate	0.116	0.204	0.165	0.069	0.254	0.005*

Spearman's Rho Correlations *p<0.05

Table 5. Distribution of YouTube videos source of upload, target audience, video contents

		Total Content Score	VIQI	GQS
		Mean SD (median)	Mean SD (median)	Mean SD (median)
Source of upload	Healthcare professionals	4.54±2.16 (4)	13.65±3.75 (154)	2.82±1.21 (3)
	Commercial	3.39±1.82 (4)	11.26±4.18 (12)	2.45±1.06 (2)
	p	0.006*	0.002*	0.096
Target audience	Professional	3.85±2.11 (4)	12.54±4.02 (13)	2.54±1.18 (3)
	Both	4.93±1.95 (5)	13.73±3.97 (14)	3.05±1.09 (3)
	p	0.005*	0.089	0.027*

Mann Whitney U test *p<0.05

Note: Layperson answer has been left out of comparison because there is only one.

DISCUSSION

YouTube is the second most popular social media platform in the world. It is also a preferred site for health research due to its accessibility. As educational videos on YouTube are not reviewed for content when they are uploaded, the information provided may be outdated.²³

The literature offers many studies on the content quality and adequacy of YouTube videos.^{12,22} This study is the first to assess those aspects in the context of fiber posts and the results suggest that YouTube is an insufficient source of information on fiber posts. The videos analyzed in this study were categorized into high-content and low-content groups according to several content dimensions. Like previous studies investigating YouTube video quality, low-content videos were more numerous than high-content

videos.¹² Checking the content and optimizing the quality of YouTube videos are thought to improve individuals' knowledge of various dental treatment options. In an age when information technologies are advancing day by day, people's methods of accessing information and their pursuits are changing. With the widespread use of mobile phones, tablets, and computers, social media platforms offer fast and easy access to medical and dental training information and are the first choice of clinicians, laypeople, and healthcare companies. However, the lack of standardization of these videos may result in insufficient and inaccurate information.²⁴ Most studies of dentistry topics agree that YouTube videos contain scientifically incorrect and often misleading health-related information.¹⁹ In this study, as well, the content and information quality of most fiber-post videos were found to be insufficient.

Specifically, no video was found that covered all of the content dimensions enumerated above. The most frequently covered topics included materials, types of cavity preparation, cement, and manufacturing techniques. The prevalence of these dimensions can be explained by the finding that most videos (69.1%) were uploaded by healthcare professionals who primarily considered professionals as the target audience. Conversely, the least common content item was post-op pain. To address the topic of pain after treatment with a fiber post, video content by laypeople sharing their experiences is needed. Increased coverage of this topic in YouTube videos would be an important contribution to the available information in terms of evaluating the prevalence of pain-related complications after a fiber post procedure.

Although studies¹² have reported that prolonging a video may lead to decreased interest and audience distraction, the mean duration of the videos in this study was 7.74 min. Moreover, the high-content group had a longer mean duration than the low-content group (significant at $p < 0.05$). These results challenge the conclusions in the existing literature, suggesting that the richness of content is positively related to the video duration.

Another notable finding is that high-content videos achieved higher mean VIQI and GQS scores than low-content videos. This result reflects that information flow, information accuracy, and overall quality achieved higher scores on the VIQI for the high-content group. Moreover, there are positive correlations among the total content, VIQI, and GQS scores. Using more visual elements and title-compatible content is recommended to increase the content quality of YouTube videos.¹² Similarly, the positive correlation between total content and GQS scores highlights the importance of more diverse video content and a better flow of information.

On social media platforms, such as YouTube, users communicate their positive or negative opinions about posts in multiple ways, including likes, dislikes, and comments.²⁵ In this study, the characteristics of fiber-post videos were evaluated, and no statistically significant difference was found in the number of comments, the number of likes and dislikes, or the viewing rate by content level. Nevertheless, these

parameters may be affected by several other factors, such as the uploader's number of followers and advertisements.

This study's results suggest that the information content of YouTube videos about fiber posts is insufficient and should be enhanced. Endodontically treated teeth show lower survival rates than vital teeth.²⁶ Post-retained endodontic restorations may be an appropriate treatment option to preserve teeth before dental implant treatment is used.²⁷ Unfortunately, uniform treatment guidelines are lacking, and dental practitioners use different post and core materials, cements, and methods.²⁸ These may affect the success and survival rate of fiber post-retained restorations. In addition, the use of online internet platforms such as YouTube can support professional networking and education, patient care and education, and organizational promotion, but if the content quality of the videos is uncontrolled, it can engender potential dangers such as poor information, damage to professional image, violation of patient privacy, or licensing and other legal issues.²⁹ Therefore, health professionals have a particular responsibility to take a more active role in sharing content on YouTube to deliver accurate and up-to-date information to patients, laypersons, colleagues, and dental students.

The short data collection period can be considered a limitation of this study. In addition, viewer interests, view counts, and search results may change instantly and constantly, with the inevitable outcome that each study of this domain can be only a momentary snapshot. Another limitation of conducting research with YouTube is that it does not offer viewer demographic data, which could have provided further insight.

CONCLUSION

Although a wide variety of videos about fiber posts were found on the YouTube platform, most of them were inadequate in terms of content quality. Most videos covered materials, cavity preparation type, cement, manufacturing technique, and restoration satisfaction, and only a few addressed aesthetic expectations and clinical survival. Given the widespread use of social media for learning and the challenge of long-term follow-up on the clinical survival of fiber posts, sharing accurate, useful, and professional fiber post information on YouTube is critical.

REFERENCES

1. Al-Omiri MK, Mahmoud AA, Rayyan MR, Abu-Hammad O. Fracture resistance of teeth restored with post-retained restorations: an overview. *J Endod* 2010;36:1439–49.
2. Cecchin D, Farina A, Guerreiro C, Carlini-Júnior B. Fracture resistance of roots prosthetically restored with intra-radicular posts of different lengths. *J Oral Rehabil* 2010;37:116–22.
3. Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dent Mater* 2004;20:176–83.
4. Ferrari M, Vichi A, García-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000;13:15B–18B
5. Ekren O. Farklı post-kor sistemlerinin kırılma dayanımının in-vitro olarak değerlendirilmesi. *Atatürk Univ Diş Hek Fak Derg* 2017;27:43–7.
6. de Castro Albuquerque R, De Abreu Polleto L T, Fontana R H B T S, Cimini Jr C A. Stress analysis of an upper central incisor restored with different posts. *J Oral Rehabil* 2003;30:936–43.
7. Nakamura T, Ohyama T, Waki T. Stress analysis of endodontically treated anterior teeth restored with different types of post material. *Dent Mater J* 2006;25:145–50.
8. Lanza A, Aversa R, Rengo S. 3D FEA of cemented steel, glass, and carbon posts in a maxillary incisor. *Dent Mater* 2005;21:709–15.
9. Pegoretti A, Fambri L, Zappini G. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials* 2002;23:2667–82.
10. Elnaghy AM. Effect of QM ix irrigant on bond strength of glass fiber posts to root dentine. *Int Endod J* 2014;47:280–9.
11. Alexa. YouTube.com competitive analysis, marketing mix and traffic. Available at: <http://www.alex.com/siteinfo/YouTube.com>. Accessed April 8, 2020.
12. Knösel M, Jung K. Informational value and bias of videos related to orthodontics screened on a video-sharing web site. *Angle Orthod* 2011;81:532–39.
13. Ignatowicz A, Slowther A M, Elder P, Bryce C, Hamilton K, Huxley C, *et al*. Ethical implications of digital communication for the patient-clinician relationship: analysis of interviews with clinicians and young adults with long term conditions (the LYNC study). *BMC Medical Ethics* 2018;19:1–9.
14. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202–8.
15. Hesse B W, Moser R P, Rutten L J F, Kreps G L. The health information national trends survey: research from the baseline. *J Health Commun* 2006;11:vii–xvi.
16. Kim H, Nakamura C, Zeng-Treitler Q. Assessment of pictographs developed through a participatory design process using an online survey tool. *J. Med. Internet Res* 2009;11:e1129.
17. Dođramacı E J, Rossi-Fedele G. The quality of information on the Internet on orthodontic retainer wear: a cross-sectional study. *J Orthod* 2016;43:47–58.
18. Sezici Y L, Gediz M, Dindaroğlu F. Is YouTube an adequate patient resource about orthodontic retention? A cross-sectional analysis of content and quality. *AJODO* 2022;161: e72–e79.
19. Abukaraky A, Hamdan AA, Ameer MN, Nasief M, Hassona Y. Quality of YouTube videos on dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018;23:463–8
20. Koller U, Waldstein W, Schatz K-D, Windhager R. YouTube provides irrelevant information for the diagnosis and treatment of hip arthritis. *Int Orthop* 2016;40:1995–2002.
21. Burns LE, Abbassi E, Qian X, Mecham A, Simeteys P, Mays KA. YouTube use among dental students for learning clinical procedures: a multi-institutional study. *J Dent Educ* 2020;84:1151–8.
22. Hatipoğlu Ő, Gaş S. Is information for surgically assisted rapid palatal expansion available on YouTube reliable? *J Oral Maxillofac Surg* 2020;78: 1017–e1.
23. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017;44:90–6.
24. Ajumobi AB, Malakouti M, Bullen A, Ahaneku H, Lunsford TN. YouTube™ as a source of instructional videos on bowel preparation: a content analysis. *J Cancer Educ* 2016;31:755–9.
25. López-Jornet P, Pons-Fuster E, Ruiz-Roca JA. YOUTUBE videos on oral care of the organ or hematopoietic stem cell transplant patients. *Support Care Cancer* 2017;25:1097–1101.
26. Heydecke G, Peters MC. The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2002;87:380–6
27. Setzer FC, Kim S. Comparison of long-term survival of implants and endodontically treated teeth. *J Dent Res* 2014;93:19–26.
28. Naumann M, Neuhaus KW, Kolpin M, Seemann R. Why, when, and how general practitioners restore endodontically treated teeth: a representative survey in Germany. *Clin Oral Investig* 2016;20:253–9.
29. Ventola, C. Lee. Social media and health care professionals: benefits, risks, and best practices. *Clin Pharmacol Ther* 2014;39:491.

Original Research Article

The Vitamin D Receptor Bsm1 Variant is not Associated With Temporomandibular Disorder With or Without Bruxism

D Vitamini Reseptörü Bsm1 Varyantı, Bruksizm Olan veya Olmayan Temporomandibular Bozuklukla İlişkili Değildir

Serkan Yıldız¹, Serbulent Yığıt², Ayse Feyda Nursal³, Nevin Karakus⁴, Mehmet Kemal Tumer⁵

ABSTRACT

Aim: Temporomandibular joint disorder (TMD), a set of conditions that affect the temporomandibular joint and related structures, is frequently linked to bruxism. The vitamin D receptor (VDR) affects calcium absorption, bone remodeling, and mineralization rate. The goal of this study was to evaluate the role of the VDR Bsm1 (rs1544410) variant in the susceptibility to bruxism in TMD.

Materials and Method: A total of 321 people [221 TMD patients (135 with bruxism and 86 without bruxism) and 100 healthy controls] were included in the study. The VDR Bsm1 variant was genotyped using the PCR-RFLP method.

Results: We found no significant difference between the all-TMD patient group and the control group regarding the VDR Bsm1 genotype and allele distribution ($p>0.05$). There was no deviation from HWE for the VDR variant in groups. There was no relationship between pain characteristics and VDR Bsm1 genotype distribution in patients with bruxism.

Conclusions: Our results support the conclusion that the VDR Bsm1 variant is not a risk factor for the development of bruxism in TMD. The effect of the VDR Bsm1 variant on the risk of bruxism in TMD should be investigated in studies involving larger populations and other ethnicities.

Keywords: Bruxism; Temporomandibular disorder; PCR-RFLP; Variant; Vitamin D receptor

ÖZET

Amaç: Temporomandibular eklemi ve ilgili yapıları etkileyen bir dizi durum olan temporomandibular eklem bozukluğu (TMD), sıklıkla bruksizm ile bağlantılıdır. D vitamini reseptörü (VDR) kalsiyum emilimini, kemiğin yeniden şekillenmesini ve mineralizasyon hızını etkiler. Bu çalışmanın amacı, VDR Bsm1 (rs1544410) varyantının TMD'de bruksizme duyarlılıktaki rolünü değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya toplam 321 kişi [221 TMD hastası (135 bruksizimli ve 86 bruksizimsiz) ve 100 sağlıklı kontrol] dahil edildi. VDR Bsm1 varyantı, PCR-RFLP yöntemi kullanılarak genotiplendi.

Bulgular: Tüm TMD hasta grubu ile kontrol grubu arasında VDR Bsm1 genotipi ve alel dağılımı açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplarda VDR Bsm1 varyantı için HWE'den sapma olmamıştır. Bruksizimli hastalarda ağrı özellikleri ile VDR Bsm1 genotip dağılımı arasında ilişki yoktur.

Sonuç: Sonuçlarımız, VDR Bsm1 varyantının TMD'de bruksizm gelişimi için bir risk faktörü olmadığı sonucunu desteklemektedir. VDR Bsm1 varyantının TMD'deki bruksizm riski üzerindeki etkisi, daha büyük popülasyonlar ve diğer etnik kökenleri içeren çalışmalarda araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bruksizm; D vitamini reseptörü; PCR-RFLP; Temporomandibular eklem hastalığı; Varyant

Makale gönderiliş tarihi: 21.06.2023; Yayına kabul tarihi: 15.09.2023

İletişim: Serkan Yıldız

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Specialist Dentist, Istanbul, Turkey

E-Posta: serkanyildiz354@hotmail.com

¹ Specialist, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Private Practice, Istanbul, Turkey

² Associate Professor, Department of Veterinary Genetics, Faculty of Veterinary, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

³ Associate Professor, Department of Medical Genetics, Faculty of Medicine, Hitit University, Corum, Turkey

⁴ Associate Professor, Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Gaziosmanpasa University, Tokat, Turkey

⁵ Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Alanya Alaaddin Keykubat University, Alanya, Antalya, Turkey

INTRODUCTION

Bruxism refers to the chronic, involuntary grinding or clenching of teeth. It commonly occurs during sleep (sleep bruxism) but can also occur while awake (awake bruxism).¹ According to statistics, there is 14.1% sleep bruxism, 28.2% awake bruxism, and 38.8% combined bruxism in the Turkish population.² Among all the parafunctional behaviors of the stomatognathic system, bruxism is typically regarded as the most damaging and significant risk factor for temporomandibular disorders (TMD).³ TMD refers to a group of conditions that affect the temporomandibular joint (TMJ) and the associated muscles, tendons, ligaments, and other structures.^{4,5} TMDs affect 5% to 15% of adults and are more prevalent in women between 20 and 40.⁶ The etiology, or causes, of TMD are often complex and multifactorial. While the exact cause of TMD is unclear, several factors have been identified as potential contributors to its development.

Vitamin D (VD) is a fat-soluble vitamin that plays a crucial role in regulating calcium and phosphorus levels in the body. It is essential for maintaining bone health, as it promotes calcium absorption from the intestine and helps regulate calcium levels in the bloodstream.⁷ Additionally, VD has important functions in the immune system, cell growth, neuromuscular function, and the reduction of inflammation. The effects of VD are mediated by the vitamin D receptor (VDR), a protein found in various tissues throughout the body, including the intestines, bones, immune cells, and many others.⁸ There are a few single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the VDR gene. The most studied VDR gene variants are Apal (rs7975232), Bsm1 (rs1544410), Taql (rs731236), and FokI (rs10735810). Bsm1, Taql, and Apal variants are thought to affect VDR expression.⁹ The VDR gene variants and changes in VD level have been linked to a number of disorders, including autoimmune, cardiovascular, and recurring infections, osteoarthritis, and osteoporosis.^{10,11} In our previous study of the Turkish population, we confirmed a relationship between the VDR Bsm1 variant and TMD.¹² There is currently insufficient evidence to link the VDR Bsm1 variant to bruxism.

Therefore, this study aimed to evaluate the role of the VDR Bsm1 (rs1544410) variant in the susceptibility to bruxism in TMD.

MATERIALS AND METHOD

Study population

This study was approved by the Clinical Trials Publication Ethics Committee at Tokat Gaziosmanpaşa University (2019.83116987-867). A total of 221 TMD patients (135 with bruxism and 86 without bruxism) (46 males, 175 females; mean age \pm SD years: 29.82 \pm 9.742), were included in this prospective case-control research. They were recruited from the Department of Oral and Maxillofacial Surgery at Gaziosmanpasa University in Tokat, Turkey. TMD was diagnosed based on the criteria described by Schiffman *et al.*¹³ Evaluation of TMD Axis I assessment includes a TMD pain questionnaire, a TMD symptom questionnaire, demographic information, and examination findings. TMD Axis II assessment includes pain drawing, a chronic pain scale, a jaw function limitation scale, a health questionnaire, and oral habits. Patients with other autoimmune or inflammatory conditions were not included in the study. A thorough physical examination was conducted after a thorough medical history was obtained. A typical questionnaire, including demographic questions and clinical features, was used to interview the subjects. The 100 healthy subjects (31 males, 69 females; mean age \pm SD years: 30.70 \pm 10.068) without a history of any autoimmune or chronic diseases were chosen as controls. The study methodology was explained to each participant, and their written informed consent was collected. This study, which followed the Helsinki Declaration, was authorized by the institutional ethics committee.

Genotyping

All subjects had their blood drawn, and DNA was extracted using a DNA extraction kit (Germany's Sigma-Aldrich) following the manufacturer's instructions. Using the previously described polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) technique, the VDR Bsm1 variation was genotyped in each patient.¹⁴ The *Fermentas* restriction enzyme digested the PCR products for an entire night at 37°C. The digested products were seen using UV transillumination after being resolved on 2% agarose gel and stained with ethidium bromide. Bsm1 digestion results in the generation of three genotypes: BB (825 bp), Bb (825, 650, 175 bp), and bb (650, 175 bp). For quality control, 20%

of the samples were randomly selected for repeated detection, and the replicated samples demonstrated 100% consistency.

Statistical analysis

The Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics, version 20) and OpenEpi Info software, version 3.01 (www.openepi.com), were used to conduct the statistical analysis. The Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) for the distribution of the genotypes of the patients and the controls was assessed using the chi-square (2) test. Using the 2 test or analysis of variance (ANOVA) statistics, the correlations between VDR Bsm1 and the clinical and demographical variables of patients were examined. It was appropriate to compare categorical variables using the 2 test and Fisher's exact test. For the evaluation of risk factors, odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI) were employed. P values less than 0.05 were regarded as significant for all 2-tailed p values.

RESULTS

In this study, a total of 321 subjects were genotyped for the VDR Bsm1 variant. The demographical characteristics of patients and controls are shown in Table 1. There was no significant association between TMD patients and the controls according to demographical characteristics ($p>0.05$).

The genotype and allele distributions of the VDR Bsm1 variant are shown in Table 2. The frequencies of BB, Bb, and bb genotypes of the VDR Bsm1 variant in the patients were 27.1%, 47.5%, and 25.3%; in the controls, they were 31%, 52%, and 17%. B and b allele frequencies were 50.9% and 49.1% in the patient group and 57% and 43% in the control group, respectively. Genotype and allele frequencies did not show any significant differences between all TMD patients and the controls according to the VDR Bsm1 variant ($p>0.05$). There was no deviation from HWE for the VDR variant in both groups.

Table 1. The demographical characteristics of TMD patients and healthy controls

Demographical characteristics	TMD group n:221	Control group n:100	p
Age, mean \pm SD (years)	29.82 \pm 9.742	30.70 \pm 10.068	0.461
Gender, n (%)			0.066
Male	46 (20.8)	31 (31.0)	
Female	175 (79.2)	69 (69.0)	

Data were analyzed by analysis of variance and χ^2 test. TMD: Temporomandibular disorders, SD: standard deviation.

Table 2. Genotype and allele frequencies of VDR Bsm1 variant in all TMD patients and control group

VDR Bsm1	TMD group n:221 (%)	Control group n:100 (%)	p	OR (CI 95%)
Genotypes				
BB	60 (27.1)	31 (31.0)	0.253	
Bb	105 (47.5)	52 (52.0)		
bb	56 (25.3)	17 (17.0)		
BB : Bb+bb	60 (27.1) : 161 (72.8)	31 (31.0) : 69 (69.0)	0.478	1.20 (0.71-2.02)
BB+Bb : bb	165 (74.6) : 56 (25.3)	83 (83.0) : 17 (17.0)	0.099	1.65 (0.91-3.09)
Alleles				
B	225 (50.9)	114 (57.0)	0.152	1.28 (0.91-1.79)
b	217 (49.1)	86 (43.0)		
HWE p	0.462	0.543		

Data were analyzed by χ^2 test. TMD: Temporomandibular disorders; HWE: Hardy-Weinberg equilibrium

Table 3. Genotype and allele frequencies of VDR Bsm1 variant in patients with bruxism and control group

VDR Bsm1	Patients with bruxism n:135 (%)	Controls n:100 (%)	p	OR (CI 95%)
Genotypes				
BB	35 (25.9)	31 (31.0)	0.352	
Bb	67 (49.6)	52 (52.0)		
bb	33 (24.4)	17 (17.0)		
BB : Bb+bb	35 (25.9) : 100 (74.0)	31 (31.0) : 69 (69.0)	0.392	1.28 (0.72-2.28)
BB+Bb : bb	102 (75.5) : 33 (24.4)	83 (83.0) : 17 (17.0)	0.168	1.58 (0.82-3.08)
Alleles				
B	137 (50.7)	114 (57.0)	0.179	1.29 (0.89-1.86)
b	133 (49.3)	86 (43.0)		

Data were analyzed by χ^2 test. TMD: Temporomandibular disorders,

Table 4. Genotype and allele frequencies of VDR Bsm1 variant in TMD patients with and without bruxism

VDR Bsm1	Patients with bruxism n:135 (%)	Patients without bruxism n:86 (%)	p	OR (CI 95%)
Genotypes				
BB	35 (25.9)	25 (29.1)	0.730	
Bb	67 (49.6)	38 (44.2)		
bb	33 (24.4)	23 (26.7)		
BB : Bb+bb	35 (25.9) : 100 (74.0)	25 (29.1) : 61 (70.9)	0.608	1.17 (0.63-2.14)
BB+Bb : bb	102 (75.5) : 33 (24.4)	63 (73.3) : 23 (26.7)	0.702	0.89 (0.48-1.66)
Alleles				
B	137 (50.7)	88 (51.2)	0.931	1.02 (0.69-1.49)
b	133 (49.3)	84 (48.8)		

Data were analyzed by χ^2 test. TMD: Temporomandibular disorders.

Table 5. Clinical and demographical characteristics of TMD patients with bruxism stratified according to VDR Bsm1 variant

Characteristics	VDR Bsm1 genotypes				p
	Total n:135	BB n:35	Bb n:67	bb n:33	
Age, mean \pm SD (years)	30.99 \pm 11.546	33.63 \pm 13.408	30.16 \pm 10.773	29.85 \pm 10.840	0.290
Gender					
Male	24 (17.8)	4 (11.4)	13 (19.4)	7 (21.2)	0.508
Female	111 (82.2)	31 (88.6)	54 (80.6)	26 (78.8)	
Duration of disease					
< 1 year	63 (46.7)	16 (45.7)	35 (52.2)	12 (36.4)	0.670
1-5 years	39 (28.9)	10 (28.6)	18 (26.9)	11 (33.3)	
> 5 years	33 (24.4)	9 (25.7)	14 (20.9)	10 (30.3)	
Family history of TMD					
Yes	80 (59.3)	17 (48.6)	46 (68.7)	17 (51.5)	0.085
No	55 (40.7)	18 (51.4)	21 (31.3)	16 (48.5)	
Chewing disorders					
Yes	65(48.1)	12 (34.3)	35 (52.2)	18 (54.5)	0.158
No	70 (51.9)	23 (65.7)	32 (47.8)	15 (45.5)	
Sound in TMJ					
Yes	112(83.0)	29 (82.9)	57 (85.1)	26 (78.8)	0.734
No	23 (17.0)	6 (17.1)	10 (14.9)	7 (21.2)	
TMJ locking (open or closed)					
Yes	31 (23.0)	8 (22.9)	17 (25.4)	6 (18.2)	0.724
No	104 (77.0)	27 (77.1)	50 (74.6)	27 (81.8)	

Data were analyzed by analysis of variance and χ^2 test. Mean plus standard deviation values are presented for age. SD: standard deviation TMD: Temporomandibular disorders, TMJ: Temporomandibular joint.

Then, we examined the genotype and allele distributions of the VDR Bsm1 variant in TMD patients with bruxism (Table 3). There were 135 patients with bruxism. The prevalence of genotypes of BB, Bb, and bb profiles for the VDR variant was 25.9%, 49.6%, and 24.4%, respectively, in patients with bruxism and 31%, 52%, and 17%, respectively, in the healthy control group. B and b allele frequencies were 50.7% and 49.3% in the patient group with bruxism and 57% and 43% in the control group, respectively. No significant differences were observed between patients with bruxism and healthy controls for the VDR Bsm1 variant genotype and allele frequencies ($p>0.05$).

Furthermore, we also analyzed if any differences existed in the TMD patients with and without bruxism according to genotype distribution (Table 4). There was no significant difference between patients with

and without bruxism according to VDR Bsm1 variant genotypes and allele distributions ($p>0.05$).

The clinical and demographical characteristics of patients with bruxism were analyzed and stratified according to the VDR Bsm1 variant (Table 5). The genotype distribution of the VDR Bsm1 variant was not different for these features, including age, gender, duration of disease, family history, chewing disorders, sound in the TMJ, and TMJ locking.

We also investigated the relationship between pain characteristics and genotype distribution in 125 patients with bruxism. (Table 6). The pain rating scale was evaluated between 1 and 10. The severity of pain, pain during chewing and speaking, localization of pain, and period of pain were not different in patients with bruxism stratified according to the VDR Bsm1 variant.

Table 6. Clinical characteristics of pain of TMD patients with bruxism stratified according to VDR Bsm1 variant

Characteristics	VDR Bsm1 genotypes				p
	Total n:125	BB n:34	Bb n:60	bb n:31	
The severity of pain [The Numeric Pain Rating Scale (1-10)], mean \pm SD	4.64 \pm 2.367	4.32 \pm 2.279	5.00 \pm 2.343	4.29 \pm 2.479	0.265
Pain during chewing and speaking, n (%)					
Yes	86 (68.8)	22 (64.7)	43 (71.7)	21 (67.7)	0.774
No	39 (31.2)	12 (35.3)	17 (28.3)	10 (32.3)	
The localization of pain, n (%)					
Muscle	17 (13.6)	7 (20.6)	9 (15.0)	1 (3.2)	0.101
Joint	44 (35.2)	15 (44.1)	17 (28.3)	12 (38.7)	
Muscle and joint	64 (51.2)	12 (35.3)	34 (56.7)	18 (58.1)	
Period of pain, n (%)					
Chronic	36 (28.8)	7 (20.6)	19 (31.7)	10 (32.3)	0.463
At regular intervals	89 (71.2)	27 (79.4)	41 (68.3)	21 (67.7)	

Data were analyzed by analysis of variance and χ^2 test. Mean plus standard deviation values are presented for the severity of pain. SD: standard deviation, TMD: Temporomandibular disorders

DISCUSSION

Bruxism is a common problem, and it is believed that 85%-90% of the population grinds or clenches their teeth to some extent at some point in their lifetimes.¹⁵ Although several etiologic factors, like stress and occlusal abnormalities, have been proposed, the precise pathophysiology of bruxism is still unknown.¹⁶ There is uncertainty over whether bruxism could be

a significant etiologic factor in joint overload, muscle injury, or both. But bruxism has been recognized as a risk factor for TMD as well as masticatory muscle problems.¹⁷ Also, in TMD, degenerative bone changes are found in the bony structures of the TMJ.¹⁸ The exact etiology of TMD is still unknown. According to the results supported by the twin study, it has been reported that genetic variations play a role in the development of TMD in 44% of cases.

VD is important for musculoskeletal disorders. VD deficiency can lead to bone loss, hypocalcemia, and poor muscle strength. A study comparing TMD patients with VD deficiency and TMD patients with average VD levels showed that low serum VD levels have a negative effect on various activities and are associated with TMJ pain.²⁰ In the study of Alkhatbeh *et al.*, sleep bruxism was associated with VD deficiency and insufficient calcium consumption.²¹ In the same study, the control group's 25-hydroxyvitamin D values were considerably higher than those of the sleep bruxism group, whereas both anxiety and depression ratings were higher.²¹

VD in active form exerts its biological effect after binding to VDR. Although regulating bone mineral homeostasis is the primary role of VD, it also inhibits interleukin (IL)-2, contributes to antibody synthesis, promotes lymphocyte proliferation, modulates immunity, and affects cellular differentiation and replication in a variety of target tissues. For these reasons, VD is thought to be a regulator of the immune system.²² The relationship between VD's influence on immunity and its role in immunological tolerance is demonstrated by the fact that some immune system cells express VDR. Numerous studies have documented the role of VDR in the development of rheumatoid arthritis (RA). In areas of cartilage degradation in RA patients as well as in the rheumatoid synovium, VDR expression has been discovered in macrophages, chondrocytes, and synovial cells.²³ Additionally, in a mouse model of collagen-induced arthritis, VDR agonists were able to control the degree of illness and joint damage²⁴ and could also lessen the invasive properties of synoviocytes that resembled fibroblasts.²⁵

The VDR gene has 11 exons, occupies about 75 kb of genomic DNA, and is located on chromosome 12 q13.11.8 Morrison *et al.* showed for the first time that changes in bone density in healthy individuals are influenced by allelic polymorphisms in VDR-expressing genes.²⁶ According to Mohammadi *et al.*, postmenopausal women who have the VDR Fok1 variant are significantly more likely to have osteoporosis.²⁷ Additionally, it has been noted that pre- and postmenopausal women with the VDR Fok1 ff genotype have significantly less lumbar spine bone mass than do women with the Ff and FF genotypes. Yılmaz showed that the VDR Fok1 variant was asso-

ciated with TMD.²⁸ But another Turkish study found the VDR Apa1 and Taq1 variants were not linked to TMJ dysfunction or osteoarthritis.²⁹

In this study, we evaluated the role of the VDR Bsm1 variant in bruxism in TMD.

Genotype and allele frequencies did not show any significant differences between all TMD patients and the controls, according to the VDR Bsm1 variant. Then we divided the TMD group into two groups, with and without bruxism. There were no statistically significant differences in the genotype and allele frequencies of the VDR Bsm1 variant between patients with bruxism and healthy controls ($p > 0.05$). In a stratified analysis, TMD patients with and without bruxism had similar distributions of the VDR Bsm1 genotype and allele distribution. Pain characteristics in patients with bruxism were also not related to the VDR Bsm1 genotype distribution.

This analysis has several limitations. The first limitation is that only one variant of the VDR was investigated. Other variants of this gene may also contribute to the development of bruxism. The final limitation of this study was the lack of an assessment of VD level.

CONCLUSION

In summary, we conducted the study to investigate the association between the VDR Bsm1 variant and bruxism in TMD. To the best of our knowledge, this is the first such study in our population. Our results demonstrated no association between the VDR Bsm1 variant and bruxism in TMD. However, we studied only the ethnically homogenous Turkish population. We believe that a further multi-center study containing a larger number of subjects and the contributions of previous studies may be necessary to evaluate the association between the VDR Bsm1 variant and predisposition to bruxism more incisively.

REFERENCES

1. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, de Leeuw R, Manfredini D, Svensson P, Winocur E. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil* 2013; 40: 2-4.
2. Bayar GR, Tutuncu R, Acikel C. Psychopathological profile of patients with different forms of bruxism. *Clin Oral Investig* 2012;16: 305-11.

3. Manfredini D, Lobbezoo F. Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109: e26-50.
4. Dworkin SF, Turner JA, Mancl L, Wilson L, Massoth D, Huggins KH, LeResche L, Truelove E. A randomized clinical trial of a tailored comprehensive care treatment program for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2002;16: 259-76.
5. Balel Y, Tümer MK. A Bibliometric Analysis of International Publication Trends in Total Temporomandibular Joint Replacement Research (1986-2020). *J Oral Maxillofac Surg* 2021; 79: 1458.e1-1458.e12.
6. Schmitter M, Rammelsberg P, Hassel A. The prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in very old subjects. *J Oral Rehabil.* 2005; 32:467-73.
7. Carlberg C, Molnár F. Detailed molecular understanding of agonistic and antagonistic vitamin D receptor ligands. *Curr Top Med Chem* 2006; 6: 1243-53.
8. Usategui-Martín R, de Luis Román DA, Fernández Gómez JM, VRuiz-Mambrilla M, Pérez Castrillón JL, Vitamin D Receptor (VDR) Gene Polymorphisms Modify the Response to Vitamin D Supplementation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2022;14:360.
9. Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, Pols HA, Van Leeuwen JP. Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms. *Gene* 2004; 338:143-56.
10. Uitterlinden AG, Fang Y, van Meurs JB, van Leeuwen H, Pols HA. Vitamin D receptor gene polymorphisms in relation to Vitamin D related disease states. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2004;89-90:187-93.
11. Valdivielso JM, Fernandez E. Vitamin D receptor polymorphisms and diseases. *Clin Chim Acta* 2006; 371:1-12.
12. Yildiz S, Tumer MK, Yigit S, Nursal AF, Rustemoglu A, Balel Y. Relation of vitamin D and Bsm1 variant with temporomandibular diseases in the Turkish population. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2021;59: 555-60.
13. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, *et al.* International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache.* 2014;28: 6-27.
14. Hong YJ, Kang ES, Ji MJ, Choi HJ, Oh T, Koong SS, Jeon HJ. Association between Bsm1 Polymorphism in Vitamin D Receptor Gene and Diabetic Retinopathy of Type 2 Diabetes in Korean Population. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2015;30: 469-74.
15. Bader G, Lavigne G. Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder. REVIEW ARTICLE. *Sleep Med Rev* 2000; 4: 27-43.
16. Janati AB, Alghasab NS, Alghassab FS. Bruxism associated with anoxic encephalopathy: successful treatment with baclofen. *Case Rep Dent* 2013; 2013:129234.
17. Svensson P, Jadidi F, Arima T, Baad-Hansen L, Sessle BJ. Relationships between craniofacial pain and bruxism. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 524-47.
18. Mengel R, Candir M, Shiratori K, Flores-de-Jacoby L. Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an *in vitro* study on native pig and human mandibles. *J Periodontol* 2005; 76: 665-73.
19. Smith SB, Mir E, Bair E, Slade GD, Dubner R, Fillingim RB, Greenspan JD, Ohrbach R, Knott C, Weir B, Maixner W, Diatchenko L. Genetic variants associated with development of TMD and its intermediate phenotypes: the genetic architecture of TMD in the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* 2013;14: T91-101.e1-3.
20. Khanna SS, Parulekar NK, Dhaimade PA. The influence of vitamin D on the temporomandibular joint and the activities of daily living. *J. Clin. Diagn. Res* 2017; 11:31-34.
21. Alkhatatbeh MJ, Hmoud ZL, Abdul-Razzak KK, Alem EM. Self-reported sleep bruxism is associated with vitamin D deficiency and low dietary calcium intake: a case-control study. *BMC Oral Health* 2021; 21:21.
22. Maruotti N, Cantatore FP. Vitamin D and the immune system. *J Rheumatol* 2010; 37: 491-95.
23. Tetlow LC, Smith SJ, Mawer EB, Woolley DE. Vitamin D receptors in the rheumatoid lesion: expression by chondrocytes, macrophages, and synoviocytes. *Ann Rheum Dis.* 1999; 58:118-21.
24. Cantorna MT, Hayes CE, DeLuca HF. 1,25-Dihydroxycholecalciferol inhibits the progression of arthritis in murine models of human arthritis. *J Nutr.* 1998 ;128:68-72.
25. Laragione T, Shah A, Gulko PS. The vitamin D receptor regulates rheumatoid arthritis synovial fibroblast invasion and morphology. *Mol Med* 2012;18: 194-200.
26. Morrison NA, Qi JC, Tokita A, Kelly PJ, Crofts L, Nguyen TV, Sambrook PN, Eisman JA. Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. *Nature.* 1994; 367: 284-87.
27. Mohammadi Z, Keshtkar A, Fayyazbakhsh F, Ebrahimi M, Amoli MM, Ghorbani M, Khashayar P, Dini M, Ebrahimi-Rad M, Larijani B. Prevalence of osteoporosis and vitamin D receptor gene polymorphisms (FokI) in an Iranian general population based study (IMOS). *Med J Islam Repub Iran* 2015; 29: 238.
28. Yılmaz AD. Vitamin D reseptör geni fokI polimorfizminin temporomandibular eklem dejenerasyonu ile ilişkisi. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg* 2019;12: 72-9.
29. Yılmaz AD, Yazıcıoğlu D, Tüzüner Öncül AM, Yılmaz E, Ereş G. Vitamin D receptor gene polymorphisms (Apa1 and Taq1) in temporomandibular joint internal derangement/osteoarthritis in a group of Turkish patients. *Mol Biol Rep* 2018; 45:1839-48.

Özgün Araştırma Makalesi

Diş Hekimlerinin Kanser Hastalarının Ağız Sağlığı Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Dentists' Knowledge About Oral Health of Cancer Patients

Şebnem Nezahat Koçan¹ , Nuray Tüloğlu² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada diş hekimlerinin herhangi bir kanser türü nedeniyle tedavi gören hastaların ağız sağlığı hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Nisan 2020-Ağustos 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilen araştırmaya, Türkiye'de çalışmakta olan diş hekimleri dâhil edilmiştir. Diş hekimlerine e-posta veya sosyal medya aracılığıyla sosyodemografik durumları, kanser hastaları hakkındaki bilgi ve yaklaşımları içeren 21 sorudan oluşan anket formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 21.0 programında tanımlayıcı istatistikler, t-testi, ANOVA ve Tukey HSD testleriyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda, anket sorularını eksiksiz olarak yanıtlayan 317 diş hekiminin 224'ünün (%70.66) kadın olduğu ve büyük çoğunluğunun 23-30 yaş aralığında (n=240, %75.71) olduğu belirlenmiştir. Diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi düzeylerinin ortalamasının 67.45 ± 14.86 olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların bilgi düzeyleri ile cinsiyet, unvan, uzmanlık alanı, çalıştığı kurum, kanser hastalarıyla karşılaşma sıklığı, lisans/uzmanlık eğitiminde bu konu hakkında eğitim alması ve eğitime katılma zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Sonuç: Çalışmamız sonuçlarından elde ettiğimiz veriler ışığında; diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgilerinde eksiklikler olduğu görülmüştür. Konu ile ilgili daha çok çalışma yapılarak daha sağlıklı sonuçlar elde edilebileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Sözcükler: Ağız sağlığı; Bilgi; Diş hekimleri; Tümörler

ABSTRACT

Aim: In this study, the aim is evaluation of dentists' knowledge about the oral health of patients treated for any type of cancer.

Materials and Method: The research, conducted between April 2020 and August 2020, included dentists practicing in Turkey. A 21-question survey was sent via email or social media, covering their sociodemographic information, knowledge about cancer patients, approaches. Data were analyzed using SPSS 21.0, including descriptive statistics, t-tests, ANOVA, and Tukey HSD tests.

Results: Among 317 dentists who completed the survey, 224 (70.66%) were female, and the majority were in the age range of 23-30 years (n=240, 75.71%). Dentists' average knowledge about oral health in cancer patients was 67.45 ± 14.86 . Statistically significant differences were observed between participants' knowledge levels and gender, title, specialization area, workplace, cancer patients encounters, education during training, and the time of participating in such education ($p < 0.05$).

Conclusion: Based on the results of our study, it is evident that there are deficiencies in the knowledge of dentists regarding the oral health of cancer patients. We believe that conducting more research and increasing awareness can lead to better outcomes in this regard.

Keywords: Dentists; Knowledge; Neoplasms, Oral health

Makale gönderiliş tarihi: 21.09.2023; Yayına kabul tarihi: 03.11.2023

İletişim: Dr. Şebnem Nezahat Koçan

Üsküdar Üniversitesi Np Sağlık Yerleşkesi

Saray, Ahmet Tevfik İleri Cd No:5, 34768, 34768 Ümraniye/İstanbul

E-Posta: sebnem.kocan@gmail.com

¹ Dr., Üsküdar Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² Doç. Dr., Neşe Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği, Eskişehir, Türkiye

GİRİŞ

2020 senesinde dünya genelinde yaklaşık 19.3 milyon yeni kanser vakası görülmüştür.¹ Dünya Sağlık Örgütü'nün 2020 verilerine göre Türkiye'de yeni kanser vaka sayısı ise yaklaşık 234.000'dir.²

Kanser hastalarında; kemoterapi, radyoterapi, hematopoetik kök hücre transplantasyonu ve cerrahi tedavi yöntemleri kullanılabilir.³ Kanser tedavisi, sadece kanserli hücreleri değil sağlıklı hücreleri de etkilemektedir. Kanser tedavisine bağlı olarak oral bölgede de bir takım yan etkiler oluşmaktadır.⁴ En fazla görülen komplikasyonlar mukozit, kserostomi, tat bozukluğu, oral enfeksiyonlar, radyasyon çürükleri, trismus ve dental anomalilerdir.^{5,6}

Kanser tedavisi öncesinde hasta diş hekimi tarafından muayene edilmeli ve oral hijyen eğitimi verilmelidir. Çürük veya enfeksiyon odağı olabilecek dişler, kötü yapılmış restorasyonlar gibi kanser tedavisi sırasında veya sonrasında komplikasyon oluşturabilecek durumlar tespit edilmeli ve hastanın genel sağlık durumu, kanser tedavisine başlama zamanı gibi faktörler de göz önünde bulundurularak gerekli ise tedavi planı oluşturulmalıdır. Kanser tedavisi sırasında elektif işlemlerden kaçınılması önerilmekle beraber acil bir durumda hastanın doktoru ile konsülte edilerek müdahalede bulunulabilir. Kanser tedavisi sonrası ise hastanın oral hijyenine dikkat etmesi, karyojenik gıdalardan uzak durması ve en az 6 ayda 1 diş hekimi kontrolüne gitmesi önerilmektedir.⁷

Diş hekimleri, kanser hastalarında hastanın tedavi sürecini olumsuz yönde etkilemeden dental tedavilerinin optimum seviyede yapılabilmesi, dental tedaviler yapılırken hastada oluşabilecek komplikasyonların engellenmesi, hastaya uzun vadede fonksiyon ve konfor sağlayabilecek en başarılı tedavinin yapılması konusunda sorumluluk sahibidir. Bu nedenle diş hekimleri kanser hastalığı ve tedavi süreci ile dental yaklaşımlar konusunda bilgi sahibi olmalıdır.

Literatürde, diş hekimlerinin ağız kanserleri hakkındaki bilgi düzeyini değerlendiren birçok çalışma⁸⁻¹⁴ olmasına karşın kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgi düzeyini ölçen çalışma sayısı oldukça azdır.¹⁵⁻¹⁹ Bu nedenle, araştırmanın amacı diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesidir. Araştırmanın null hipotezi diş hekimlerinin kanser

hastalarının ağız sağlığı hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadığıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın etik kurul onayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar Tarihi:25.02.2020; Sayı No:25403353-050.99-E.28872; Karar No:14) alınmıştır. Çalışma Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır.

Araştırma grubunun oluşturulması

Nisan 2020-Ağustos 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilen araştırmamıza Türkiye'de çalışan, araştırmaya katılmayı kabul eden ve soruları eksiksiz olarak cevaplayan diş hekimleri dâhil edildi.

Diş hekimlerine online olarak anket formları gönderildi. 429 diş hekimi çalışmaya katılmayı kabul etti. Anketteki tüm sorulara yanıt vermeyen 99 (%23.08) ve "herhangi bir bilgim yok" seçeneği ile birlikte çoklu cevap işaretlemesi yapan 13 (%3.03) diş hekimi çalışma dışı bırakılmıştır. Anket sorularını tam olarak yanıtlayan 317 (%73.89) diş hekimine ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anket formlarının hazırlanması ve uygulanması

Literatürde yer alan benzer çalışmalardan^{8,13,15,16,18,20-23} sorular değerlendirilerek diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgi düzeyleri ile ilgili yeni bir anket formu oluşturulmuştur.

Anket formu, birinci bölümde sosyodemografik sorular (cinsiyet, yaş, unvan, uzmanlık alanı, çalıştığı kurum, mezuniyetten sonra geçen süre), ikinci bölümde ise katılımcıların kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgileri ve yaklaşımları ile ilgili olan toplam 21 sorudan oluşmaktadır.

Anket formları online olarak <https://www.onlineanketler.com/> sitesi aracılığı ile oluşturulmuştur. Diş hekimlerine e-posta veya sosyal medya üzerinden ulaşıp, anket linki gönderilmiştir.

İstatistiksel analiz

Power analizi sonucuna göre araştırma için gerekli örneklem büyüklüğü (0.4 etki büyüklüğü, %5 yanılma düzeyi ve %90 güç düzeyi) en az 183 diş hekimi olarak belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics 21.0 yazılımı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, sıklık dağılımları, yüzde, frekans tabloları) ve bağımsız ikili değişkenlerin analizi için t testi, ikiden fazla değişkenlerin analizi için ANOVA testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma için ise Tukey HSD testi kullanılmıştır.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen 317 diş hekiminin %70.66'sının (n=224) kadın, %29.34'ünün (n=93) erkek olduğu ve büyük çoğunluğunun (n=240, %75.71) 23-30 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %39.12'sinin (n=124) araştırma görevlisi olarak çalıştığı ve %53.63'ünün (n=170) devlet üniversitesinde görev yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların 219'unun (%69.09) mesleki deneyiminin 5 yıldan daha az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Diş hekimlerinin sosyodemografik bilgileri

Sosyodemografik Özellikler	Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	224	70.66
Erkek	93	29.34
Yaş		
23-30	240	75.71
31-40	54	17.03
41-50	18	5.68
>50	5	1.58
Unvan		
Diş hekimi	131	41.32
Uzman diş hekimi	20	6.31
Araştırma görevlisi	124	39.12
Öğretim üyesi/görevlisi	42	13.25
Diş Hekimlerinin Uzmanlık Alanları		
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	25	13.44
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	16	8.60
Endodonti	19	10.22
Ortodonti	19	10.22
Pedodonti	50	26.88
Periodontoloji	23	12.37
Protetik Diş Tedavisi	22	11.83
Restoratif Diş Tedavisi	12	6.45
Çalıştığı Kurum		
Özel muayenehane (tek hekim)	14	4.42
Çok hekimli özel muayenehane/özel poliklinik	53	16.72
Devlet hastanesi/ADSM	68	21.45
Devlet üniversitesi	170	53.63
Vakıf üniversitesi	12	3.79
Mezuniyetten Sonra Geçen Süre		
0-5 yıl	219	69.09
6-10 yıl	54	17.03
>10 yıl	44	13.88

Diş hekimlerinin anket sorularına verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Araştırmaya katılan diş hekimlerinin anket sorularına verdikleri cevaplara ait veriler tablo halinde verilmiştir (Tablo 2).

Anket sonucuna göre katılımcıların %42.59'unun (n=135) ayda bir-iki kez kanser hastası ile karşılaştığı ve katılımcıların büyük çoğunluğunun (n=274,

%86.44) bu hastaların dental tedavilerini yaptığı tespit edilmiştir. Tedavi yapmayan katılımcıların daha çok gelişebilecek komplikasyonlardan çekindiği için (n=12, %27.91) ya da uzmanlık alanları olmadığı (n=9, %20.93) sebebiyle yapmadıkları ve bu hastaları daha çok üniversite hastanesine veya uzman diş hekimine (n=22, %51.16) yönlendirdikleri saptanmıştır.

Tablo 2. Diş hekimlerinin anket sorularına verdikleri cevaplar

Soru	Sayı	Yüzde (%)
Ne kadar sıklıkla onkolojik hastalarla karşılaşıyorsunuz?		
Ayda bir-iki kez	135	42.59
Yılda bir-iki kez	112	35.33
Son beş yılda bir-iki kez	46	14.51
Hiç karşılaşmadım	24	7.57
Kanser tedavisi gören hastalarının dental tedavilerini yapıyor musunuz?		
Evet	274	86.44
Hayır	43	13.56
Cevabınız hayır ise; Tedavi etmemenizin nedenini lütfen belirtin:		
Gelişebilecek komplikasyonlardan çekiniyorum.	12	27.91
Kanser tedavisi gören hastalarla karşılaşmadım.	6	13.95
Uzmanlık alanımı kapsamıyor.	9	20.93
Konsültasyon sonucuna göre işlem yapıyorum.	5	11.63
Tam teşekküllü hastanede çalışmıyorum/fiziki şartlar yetersiz.	4	9.30
Kendimi bu konuda yetkin hissetmiyorum.	2	4.65
Diğer sebepler	5	11.63
Tedavi etmediğiniz onkoloji hastalarını nereye yönlendiriyorsunuz?		
Üniversite hastanesi veya uzman diş hekimine	22	51.16
Ağız Diş Sağlığı Merkezlerine ve tam teşekküllü hastanelere	3	6.98
Konsültasyon için onkoloji doktoruna	8	18.60
Herhangi bir yönlendirme yapmıyorum.	10	23.26
Kemoterapi öncesi yaklaşımlar açısından aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
Küçük çürükler konservatif olarak tedavi edilmelidir.	271	85.49
Kanal tedavisi, kanser tedavisi başlamadan üç hafta önce tamamlanmalıdır.	251	79.18
Restore edilemeyecek durumdaki çürük dişler, yarı/tam gömülü kalmış enfeksiyon odağı olabilecek dişlerin çekimi uygundur.*	309	97.48
Hareketli ortodontik aparey ve hareketli yer tutucular ağız hijyeni iyiye kalabilir.*	156	49.21
Herhangi bir bilgin yok.	2	0.63
Kemoterapiden ne kadar zaman önce diş çekimi yapılmalıdır?		
10-14 gün önce*	84	26.50
Üç hafta önce	146	46.06
Bir ay önce	31	9.78
Beş hafta önce	0	0.00
Altı hafta önce	17	5.36
İki ay önce	16	5.05
Herhangi bir bilgin yok	23	7.26

Tablo 2. Devamı

Soru	Sayı	Yüzde (%)
Kanser tedavisinin oral bölgede görülen yan etkileri nelerdir? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
Enfeksiyon*	289	91.17
Kanama*	239	75.39
Diş ağrısı*	102	32.18
Diş eksikliği*	88	27.76
Taurodontizm*	29	9.15
Kanser tedavisinin yan etkisi olarak görülen mukozit ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
Kemoterapiye bağlı mukozit tedavinin 3-5. gününden sonra oluşur.	179	56.47
İlk belirti çiğneme sırasında oluşan ağrıdır.	124	39.12
Ağzın her bölgesinde oluşabilmesine karşın daha çok keratinize olmayan bölgelerde görülür.*	207	65.30
Komplike olmayan mukozit, kemoterapi bittikten 3 hafta sonra spontan olarak iyileşir.*	185	58.36
Herhangi bir bilgim yok.	59	18.61
Kanser tedavisinin yan etkisi olarak görülen kserostomi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
Önce submandibular tükürük bezi etkilenir	116	36.59
Başlangıçta tükürüğün miktarı azalır; tedavi devam ettikçe tükürüğün pH'sı ve tamponlama kapasitesi de azalır*.	271	85.49
Kemoterapi nedeniyle oluşan kserostomi geçicidir*	180	56.78
Şekerli sakız, soğuk su ve laktozu azaltılmış süt kullanımı semptomları azaltır.	151	47.63
Herhangi bir bilgim yok.	26	8.20
Osteoradyonekroz ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
Alt çenede daha fazla gözlenir*.	277	87.38
Travma osteonekrozun gelişmesinde etken olabilir*.	285	89.91
Hastalar kötü koku duyabilir*	261	82.33
Hiperbarik oksijen tedavisi osteonekroz tedavisinde etkili olmaktadır*.	282	88.96
Herhangi bir bilgim yok.	7	2.21
Kanser tedavisi görmüş hastalarda, ağız sağlığı açısından aşağıdakilerden hangileri doğrudur? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
6 ayda bir diş hekimi kontrolüne gidilmelidir*.	288	90.85
Karyojenik gıdalardan uzak durulmalıdır*.	291	91.80
Kanser tedavisi tamamlandıktan bir sene sonra ortodontik tedaviye başlanabilir.	87	27.44
Nötrofil sayımı 2000/mm ³ 'den fazla olan hastalara yumuşak diş fırçası ve florlu diş macunları ile günde 2 kez diş fırçalanması önerilmelidir*.	193	60.88
Herhangi bir bilgim yok.	4	1.26
Lisans/uzmanlık eğitiminizde kanser tedavisi gören hastaların ağız sağlığı hakkında herhangi bir eğitim aldınız mı?		
Evet	191	60.25
Hayır	126	39.75
En son ne zaman kanser tedavisi gören hastaların ağız-diş sağlığı ve tedavisi konulu bir eğitime katıldınız?		
Son 1 yıl içinde	50	15.77
Son 5 yıl içinde	87	27.44
>5 yıl	34	10.73
Katılmadım.	146	46.06
Kanser tedavisi gören hastaların ağız-diş sağlığı ve tedavisi ile ilgili daha fazla eğitim almak ister miydiniz?		
Evet	305	96.21
Hayır	12	3.79

Tablo 3. Diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi düzeyine ilişkin bulgular

Sorular	Sayı	Yüzde (%)	Bilgi Düzeyi	P
Cinsiyet				
Kadın	224	70.66	68.66±14.34 ^a	0.023
Erkek	93	29.34	64.52±15.74 ^b	
Yaş				
23-30	240	75.71	67.74±14.96 ^a	0.208
31-40	54	17.03	64.29±15.22 ^a	
41-50	18	5.68	71.96±13.06 ^a	
>50	5	1.58	71.43±5.83 ^a	
Unvan				
Diş hekimi	131	41.32	62.92±15.88 ^b	0.000
Uzman diş hekimi	20	6.31	61.67±19.20 ^b	
Araştırma görevlisi	124	39.12	71.58±12.32 ^a	
Öğretim üyesi/görevlisi	42	13.25	72.11±10.96 ^a	
Diş Hekimlerinin Uzmanlık Alanları				
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	25	7.89	72.57±11.19 ^{a,b}	0.000
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	16	5.05	67.26±17.64 ^{a,b}	
Endodonti	19	5.99	68.42±13.21 ^{a,b}	
Ortodonti	19	5.99	63.66±14.13 ^{a,b}	
Pedodonti	50	15.77	75.05±12.82 ^a	
Periodontoloji	23	7.26	74.53±8.32 ^a	
Protetik Diş Tedavisi	22	6.94	65.15±12.5 ^{a,b}	
Restoratif Diş Tedavisi	12	3.79	69.84±13.05 ^{a,b}	
Diş hekimi (uzman olmayan)	131	41.32	62.92±15.88 ^b	
Çalıştığı Kurum				
Özel muayenehane (tek hekim)	14	4.42	69.05±10.69 ^{a,b}	0.001
Çok hekimli özel muayenehane/özel poliklinik	53	16.72	62.44±15.76 ^b	
Devlet hastanesi/ADSM	68	21.45	63.52±14.41 ^b	
Devlet üniversitesi	170	53.63	70.31±14.76 ^a	
Vakıf üniversitesi	12	3.79	69.44±8.48 ^{a,b}	
Mezuniyetten Sonra Geçen Süre				
0-5 yıl	219	69.09	67.49 ±14.95 ^a	0.709
6-10 yıl	54	17.03	66.23 ±14.19 ^a	
>10 yıl	44	13.88	68.72 ±15.45 ^a	
Ne kadar sıklıkla onkolojik hastalarla karşılaşıyorsunuz?				
Ayda bir-iki kez	135	42.59	70.37±14.75 ^{a,b}	0.003
Yılda bir-iki kez				
Son beş yılda bir-iki kez	112	35.33	64.33±14.98 ^b	
Hiç karşılaşmadım.				
	46	14.51	64.49±12.81 ^{a,b}	
	24	7.57	71.23±15.28 ^a	

p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

Tablo 3. Devamı

Sorular	Sayı	Yüzde (%)	Bilgi Düzeyi	p
Kanser tedavisi gören hastalarının dental tedavilerini yapıyor musunuz?				
Evet	274	86.44	67.85±14.74 ^a	0.226
Hayır	43	13.56	64.89±15.52 ^a	
Lisans/uzmanlık eğitiminizde kanser tedavisi gören hastaların ağız sağlığı hakkında herhangi bir eğitim aldınız mı?				
Evet	191	60.25	69.28±13.80 ^a	0.007
Hayır	126	39.75	64.66±16.00 ^b	
En son ne zaman kanser tedavisi gören hastaların ağız-dış sağlığı ve tedavisi konulu bir eğitime katıldınız?				
Son 1 yıl içinde	50	15.77	71.52±13.86 ^a	0.020
Son 5 yıl içinde	87	27.44	68.64±14.50 ^{a,b}	
>5 yıl	34	10.73	69.75±10.99 ^{a,b}	
Katılmadım.	146	46.06	64.81±15.79 ^b	
Kanser tedavisi gören hastaların ağız-dış sağlığı ve tedavisi ile ilgili daha fazla eğitim almak ister miydiniz?				
Evet	305	96.21	67.68±14.81 ^a	0.158
Hayır	12	3.79	61.51±15.66 ^a	

p<0.05 istatikselsel olarak anlamlı kabul edilmiştir

Diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi düzeyine ilişkin bulgular

Anket sorularındaki toplam 21 doğru önermenin her biri için 1 puan verilerek her katılımcının aldığı toplam puan belirlenmiştir. Her katılımcının aldığı puan 100 üzerinden oranlanarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi düzeyine ilişkin bulgular tablo halinde verilmiştir (Tablo 3).

Araştırmamızda katılımcıların kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi düzeylerinin ortalamasının (doğru cevapların yüzdelik ortalaması) 67.45±14.86 olduğu tespit edilmiştir. Kadın katılımcıların bilgi düzeyinin (68.66±14.34) istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde erkek katılımcılardan (64.52±15.74) daha yüksek olduğu bulunmuştur (p=0.023).

TARTIŞMA

2020 yılında dünya genelinde 75 yaşından önce kanser olma ihtimalinin yaklaşık %20 olduğu tespit edilmiştir. Yaklaşık her 5 kişiden biri kanser hastası olurken, her 10 kişiden biri kanser nedeniyle hayatını kaybetmektedir.¹ Kanser tedavisi sırasında, ağız bölgesindeki sağlıklı hücreler de etkilenmekte ve

bu duruma bağlı olarak birtakım komplikasyonlar gelişebilmektedir.⁴ Gerek oluşabilecek komplikasyonlar açısından gerekse kanser hastalarına tedavi öncesinde, sırasında ya da sonrasında yaklaşım açısından diş hekimlerinin kanser hastaları hakkında yeterli bilgiye sahip olması gereklidir. Bu nedenle araştırmamızda, diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgi düzeyinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Bu çalışmada, diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı hakkındaki bilgi düzeylerinin değerlendirilebilmesi amacıyla anket yöntemiyle veriler toplanmıştır. Sosyal medya ve e-posta yoluyla yapılan online anketlerin hızlı olması, erişim kolaylığı, maliyetinin düşük olması gibi avantajları nedeniyle²⁴ araştırmamızda e-posta ve sosyal medya aracılığıyla anket uygulanmıştır.

İran'ın Ardabil şehrindeki diş hekimlerinin kemoterapi gören hastaların diş tedavisi konusundaki bilgi düzeyini değerlendirilen çalışmada, diş hekimlerin büyük çoğunluğunun (%71.8) bilgi seviyesinin ortalama seviyede olduğu saptanmıştır.²⁵ Güneri ve ark.¹⁶ Türk diş hekimlerinin baş ve boyun kanser tedavisi/korunma ve orodental komplikasyonları hakkındaki bilgi seviyelerini değerlendirdikleri çalışmalarında,

doğru cevapların yüzdelik ortalamasını yaklaşık 72 olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde Alpöz ve ark.¹⁵ diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin kanser hastalarının tedavisi ve orodental komplikasyonları hakkındaki bilgi düzeylerinin ortalamasının 71.94 olduğunu bildirmişlerdir. Güneri ve ark.¹⁶ ile Alpöz ve ark.¹⁵'nin¹⁵ çalışmalarına benzer şekilde bu çalışmada da diş hekimlerinin ortalama bilgi düzeylerinin 67.45 ± 14.86 olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada ise ortalama bilgi düzeyinin 67.45 ± 14.86 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan diğer çalışmalarda^{15,16,25,26}, diş hekimlerinin bilgi düzeyi ve cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada ise diş hekimlerinin bilgi düzeyi ve cinsiyet arasında anlamlı bir fark olduğu, kadınların bilgi düzeyinin erkeklerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Literatürde diş hekimlerinin yaşı ile kanser hastaları hakkındaki bilgileri (ağız kanseri, baş ve boyun kanser vb.) arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde^{16,25,27} yaş ile bilgi düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Mehdizadeh ve ark.²⁷ çalışmalarında, yaş ve mezuniyetten sonra geçen süre artıkça bilgi seviyesinin azalmasının beklendiği ancak mezuniyet sonrası eğitim alındığı takdirde bilgilerin güncellenebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, diğer çalışmalar ile uyumlu olarak^{16,25,27} hekimlerin kanser hakkındaki bilgi düzeyleri ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Örneklem grubunun büyük çoğunluğunu genç diş hekimleri oluşturduğu için anlamlı bir fark görülmediği düşünülmektedir.

Güneri ve ark.¹⁶ diş hekimlerinin baş ve boyun kanser tedavisi/korunma ve orodental komplikasyonları hakkındaki bilgi seviyelerini değerlendirdikleri çalışmalarında, soruların doğru yanıtlanması açısından diş hekimliği fakültesi öğrencileri, uzman olmayan ve uzman diş hekimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Genel diş hekimleri ve uzman diş hekimlerinin ağız kanserleri bilgisinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise uzman diş hekimlerinin bilgi düzeyi genel diş hekimlerine göre daha yüksek olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamış ve araştırmacılar uzman katılımcı sayısının az olması sebebiyle bu sonucu elde ettiklerini düşündüklerini ifade etmişlerdir.²⁸ Literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak bu

araştırmada da diş hekimleri ve uzman diş hekimlerinin bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bilgi düzeyleri uzmanlık alanlarına göre karşılaştırıldığında pedodonti ve periodontoloji uzmanlarının bilgi düzeylerinin uzman olmayan diş hekimlerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada, devlet üniversitesinde çalışan hekimlerin bilgi düzeyinin, çok hekimli özel muayenehane/özel poliklinikte çalışan hekimler ve devlet hastanesi/ADSM'de çalışan hekimlere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Bu bulgunun üniversite hastanesinde çalışan hekimlerin kanser hastaları ile karşılaşma olasılığının yüksek olmasından ve güncel literatür bilgilerini takip etmelerinden kaynaklanabileceğini düşünülmektedir.

Mesleki deneyim süresi (mezuniyetten sonra geçen zaman) ile hekimlerin bilgileri arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, Güneri ve ark.¹⁶ ve Hajmohammadi ve ark.²⁵ bilgi düzeyi ile mesleki deneyim süresi arasında anlamlı bir fark bulunamamalarına karşın, diğer çalışmalarda mesleki deneyim süresi az olanların daha fazla bilgi sahibi olduğu bildirilmiştir.^{8,9,26,28,29} Araştırmada, Güneri ve ark.¹⁶ ve Hajmohammadi ve ark.²⁵ ile uyumlu olarak, hekimlerin bilgi düzeyleri ile mezuniyetten sonra geçen süre arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Katılımcılarımızın yaklaşık %70'nin son 5 yıl içerisinde mezun olmasından ve grup içinde eşit dağılım olmamasından kaynaklanabileceğini düşünülmektedir.

Decuseara²⁹, diş hekimlerinin ağız kanseri hakkındaki bilgisini araştırdığı çalışma sonucunda son yıllarda eğitime katılan diş hekimlerinin bilgi düzeyini daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Benzer olarak Yellowitz ve ark.³⁰ son 1 yıl içinde eğitime katılan diş hekimlerinin oral faringeal kanser hakkındaki bilgi düzeyinin hiç eğitime katılmayanlara göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmalarla uyumlu olarak, son 1 yıl içinde eğitim alan diş hekimlerinin bilgi düzeyi daha yüksek bulunmuştur.

Ahmed ve ark.⁸ çalışmalarında katılımcıların büyük çoğunluğunun (%95.6) ağız kanserlerinin önlenmesi ve erken teşhisi konusunda eğitim almak isteklerini tespit etmişlerdir. Taichman ve ark.¹⁹ dental hijyenistlerin meme kanseri tedavisine bağlı gelişen oral

komplasyonlar hakkında bilgi düzeyini değerlendirmiş, katılımcıların neredeyse tamamına yakınının (%95) bu alanda eğitim almak istedikleri saptanmıştır. Diş hekimlerinin radyasyon tedavisi alan ağız kanseri hastalarının diş tedavisi ile ilgili bilgi düzeyini değerlendirilen bir başka çalışmada ise katılımcıların %92.9'unun bu konuda eğitim almak istediği rapor edilmiştir.¹³ Bu çalışmalarla uyumlu olarak, katılımcıların %96.21'nin kanser hastalarının ağız-diş sağlığı ve tedavisi hakkında daha fazla eğitim almak istedikleri belirlenmiştir.

Araştırmamız bazı limitasyonlar içermektedir. En büyük limitasyonlardan biri olarak örneklem grubunun yaş, cinsiyet açısından eşit dağılmaması ve büyük çoğunluğunun üniversitelerde görev yapması olarak gösterilebilir. Katılımcıların genç ve yeni mezun olması ya da üniversitelerde görev yapıyor olmaları nedeniyle toplumdaki diğer diş hekimlerine nazaran bilgilerinin daha güncel olma olasılığı mevcuttur.

SONUÇ

Çalışmamız bulgularından elde ettiğimiz veriler ışığında aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

- Çalışmaya katılan diş hekimlerinin %42.59'u ayda bir-iki kez kanser hastalarıyla karşılaşmaktadır,
- Kadın diş hekimlerinin bilgi düzeyi erkek diş hekimlerine nazaran daha yüksektir,
- Öğretim üyeleri/görevlileri ve araştırma görevlilerinin bilgi düzeyleri diş hekimleri ve uzman diş hekimleri ile kıyaslandığında daha fazladır,
- Lisans/uzmanlık eğitiminde kanser tedavisi gören hastaların ağız sağlığı hakkında eğitim alan diş hekimlerinin bilgi düzeyi, eğitim almayan diş hekimlerine göre daha yüksektir,
- Son 1 yıl içinde eğitim alan diş hekimlerin bilgi düzeyleri almayan diş hekimlerine göre daha yüksek oranda bulunmuştur,
- Mezuniyetten sonra geçen süre ve yaş ile bilgi düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

Çalışmamıza katılan diş hekimleri, kanser hastalarına yaklaşım konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri ve eğitim almak istediklerini belirtmişlerdir. Bu konuda gerekli eğitimin sağlanması ve hekimlerin eğitimlere katılmasının teşvik edilmesinin kanser hastalarına daha etkin diş hekimi hizmeti verilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak diş hekimlerinin kanser hastalarının ağız sağlığı konusundaki bilgi eksikliklerini belirlemek ve bu yönde hazırlanacak eğitim programlarına katkıda bulunabilmek için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, Piñeros M, Znaor A, Bray F, *et al.* Cancer statistics for the year 2020: An overview. *Int J Cancer* 2021;149:778-89.
2. Globocan IAfRoC. [Internet]. World Health Organization; c2021 [cited 2021 May 22]. Available from: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/792-turkey-fact-sheets.pdf>.
3. Baykara O. Kanser tedavisinde güncel yaklaşımlar. *BAUN Sağlık Bil Derg* 2016;5:154-65.
4. Hong CH, Napeñas JJ, Hodgson BD, Stokman MA, Mathers-Stauffer V, Elting LS, *et al.* A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer* 2010;18:1007-21.
5. Lopez Silva CP, Wei Ting MA, Sundaresan PD, Borromeo G. Oral management of patients with cancer. *Rev Fac odontol Univ Antioq* 2019;31:178-97.
6. Ritwik P. Dental care for patients with childhood cancers. *Ochsner J* 2018;18:351-7.
7. American Academy of Pediatric Dentistry. Dental management of pediatric patients receiving immunosuppressive therapy and/or radiation therapy. *Pediatr Dent* 2018;40:392-400.
8. Ahmed NH, Naidoo S. Oral cancer knowledge, attitudes, and practices among dentists in Khartoum State, Sudan. *J Cancer Educ* 2019;34:291-6.
9. Pavão Spaulonci G, Salgado de Souza R, Gallego Arias Pecorari V, Lauria Dib L. Oral cancer knowledge assessment: newly graduated versus senior dental clinicians. *Int J Dent* 2018;9368918:1-12.
10. Leonel ACLDS, Soares CBRB, Lisboa de Castro JF, Bonan PRF, Ramos-Perez FMM, Perez DEDC. Knowledge and attitudes of primary health care dentists regarding oral cancer in Brazil. *Acta Stomatol Croat* 2019;53:55-63.
11. Alaizari NA, Al-Maweri SA. Oral cancer: knowledge, practices and opinions of dentists in Yemen. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014;15:5627-31.
12. Maybury C, Horowitz AM, Yan AF, Green KM, Wang MQ. Maryland dentists' knowledge of oral cancer prevention and early detection. *J Calif Dent Assoc* 2012;40:341-50.
13. Frydrych A, Slack-Smith L, Park J, Smith A. Expertise regarding dental management of oral cancer patients receiving radiation therapy among Western Australian dentists. *Open Dent J* 2012;6:197-207.
14. Razavi SM, Zolfaghari B, Foroohandeh M, Doost ME, Tahani B. Dentists' knowledge, attitude, and practice regarding oral cancer in Iran. *J Cancer Educ* 2013;28:335-41.

15. Alpöz E, Güneri P, Epstein JB, Cankaya H, Osmic D, Boyacıoğlu H. Dental students' knowledge of characteristics and management of oral complications of cancer therapy. *Support Care Cancer* 2013;21:2793-8.
16. Güneri P, Cankaya H, Kaya A, Boyacıoğlu H. Turkish dentists' knowledge of head and neck cancer therapy-related complications: implications for the future. *Eur J Canc Care* 2008;17:84-92.
17. Epstein JB, Parker IR, Epstein MS, Stevenson-Moore P. Cancer-related oral health care services and resources: a survey of oral and dental care in Canadian cancer centres. *J Can Dent Assoc* 2004;70:302-4.
18. Barker GJ, Epstein JB, Williams KB, Gorsky M, Raber-Durlacher JE. Current practice and knowledge of oral care for cancer patients: a survey of supportive health care providers. *Support Care Cancer* 2005;13:32-41.
19. Taichman LS, Gomez G, Inglehart MR. Oral health-related complications of breast cancer treatment: assessing dental hygienists' knowledge and professional practice. *J Dent Hyg* 2014;88:100-13.
20. Dewan K, Kelly RD, Bardsley P. A national survey of consultants, specialists and specialist registrars in restorative dentistry for the assessment and treatment planning of oral cancer patients. *Br Dent J* 2014;216:E27.
21. Kebabcıoğlu Ö, Pekiner FN. Assessing oral cancer awareness among dentists. *J Cancer Educ* 2018;33:1020-6.
22. Navabi N, Hashemipour MA, Roughani A. Validation of a persian short-form version of a standardised questionnaire assessing oral cancer knowledge, practice and attitudes among dentists. *Sultan Qaboos Univ Med J* 2017;17:80-7.
23. Mainali A, Sumanth KN, Ongole R, Denny C. Dental consultation in patients planned for undergoing post radiation therapy for head and neck cancers: A questionnaire-based survey. *Indian J Dent Res* 2011;22:669-72.
24. Ball HL. Conducting online surveys. *J Hum Lact* 2019;35:413-7.
25. Hajmohammadi E, Bagheri A, Yazdani J, Nezafati S, Mohammadzadeh A. Knowledge of Ardabil dentists regarding dental treatments in patients undergone chemotherapy procedures. *Int J Adv Med* 2016;3:97-100.
26. Taheri JB, Namazi Z, Azimi S, Mehdipour M, Behrovan R, Rezaei Far K. Knowledge of oral precancerous lesions considering years since graduation among dentists in the capital city of Iran: a pathway to early oral cancer diagnosis and referral? *Asian Pac J Cancer Prev* 2018;19:2103-8.
27. Mehdizadeh M, Seyed Majidi M, Sadeghi S, Hamzeh M. Evaluation of knowledge, attitude and practice of general dentists regarding oral cancer in Sari, Iran. *Iran J Cancer Prev* 2014;7:101-4.
28. Akbari N, Raeesi V, Khazaei T, Ramezanzadeh K, Ebrahimipour S. Evaluation of general dentists' and dental specialists' knowledge about oral cancer in South Khorasan-Iran 2014. *Asian Pac J Cancer Prev* 2015;16:6987-90.
29. Decuseara G, MacCarthy D, Menezes G. Oral cancer: knowledge, practices and opinions of dentists in Ireland. *J Ir Dent Assoc* 2011;57:209-14.
30. Yellowitz JA, Horowitz AM, Drury TF, Goodman HS. Survey of US dentists' knowledge and opinions about oral pharyngeal cancer. *J Am Dent Assoc* 2000;131:653-61.

Original Research Article

Analysis of Instagram Posts About Orthognathic Surgery: A Methodological Study

Ortognatik Cerrahi ile İlgili Instagram Gönderilerinin Değerlendirilmesi: Metodoloji

Hacer Eberlikose¹ , Raha Akbarihamed² , Hakan Alpay Karasu³ 

ABSTRACT

Aim: The use of social media has increased with the widespread use of the internet. Patients use social media for many reasons, such as to get information about their illness, get social support from other patients, and communicate with doctors. The purpose of this study is to analyze Instagram posts about orthognathic surgery.

Materials and Method: A new Instagram account has been opened so that the outcomes of the searches are not affected by bias. Three hashtags with the most posts about orthognathic surgery were determined. #orthognathicsurgery, #orthodonticsurgery, and #jawsurgery hashtags were classified on Instagram. The first hundred posts for each hashtag were analyzed. The sources of the posts were classified as healthcare professionals, individual users, and healthcare industries. The contents of the posts were categorized as patient experience and educational.

Results: In the posts about #orthognathicsurgery, a statistically significant difference was found between the number of likes according to the upload source. According to the upload source, there was no statistically significant difference between the number of comments and the number of likes on posts about #orthodonticsurgery and #jawsurgery.

Conclusion: Healthcare professionals should point out to patients that Instagram needs to be an adequate resource for patients in its current state.

The study results revealed that there needed to be more information about orthognathic surgery for patients on Instagram.

Keywords: Jaw surgery; Orthognathic surgery; Social media

ÖZET

Amaç: İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte ülkemizde sosyal medya kullanımı da artmıştır. Yapılan değerlendirmelerde hastaların sosyal medyayı hastalıkları hakkında bilgi almak, diğer hastalardan sosyal destek almak ve doktorlarla iletişim kurmak gibi pek çok amaçla kullandığı görülmüştür. Bu sebep ile ağız, diş ve çene cerrahisi alanında da hem hekim hem hasta açısından sosyal medya daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmanın amacı ortognatik cerrahi ile ilgili Instagram paylaşımlarını incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Yapılan aramaların sonuçlarının önyargılardan etkilenmemesi için yeni bir Instagram hesabı açılmıştır. Ortognatik cerrahi ile ilgili en çok paylaşım yapılan üç hashtag belirlenmiştir. Instagram'da #orthognathicsurgery, #orthodonticsurgery, ve #jawsurgery hashtag'leri sınıflandırılmıştır. Her hashtag için ilk yüz gönderi analiz edilmiştir. Gönderilerin kaynakları sağlık uzmanları, bireysel kullanıcılar ve sağlık sektörleri olarak ayrılmıştır. Gönderilerin içerikleri hasta deneyimi ve eğitici olarak kategorize edilmiştir.

Bulgular: #ortognatikcerrahi için 12.154 gönderi, #ortodonticerrahi için 1453 gönderi ve #çenecerrahisi için 84.318 gönderi. #ortognatikcerrahi ile ilgili gönderilerde beğeni sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. #ortodonticerrahi ve #çenecerrahisi ile ilgili gönderilere yapılan yorum sayısı ve beğeni sayısı arasında yüklenme kaynağına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç: Sağlık profesyonelleri, Instagram'ın hastalar için yeterli bir kaynak olması gerektiğini hastalarına belirtmelidir. Çalışmanın sonuçları, Instagram'da hastalar için ortognatik cerrahi hakkında daha fazla bilgi olmasının gerektiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelime: Çene cerrahisi; Ortognatik cerrahi; Sosyal medya

Makale gönderiliş tarihi: 10.07.2023; Yayına kabul tarihi: 22.11.2023

İletişim: Dr. Hacer Eberlikose

Ankara Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi eğitim ve uygulama merkezi Celal Bayar Blv No.88

E-Posta: hacer.eberlikose@ankaramedipol.edu.tr

¹ Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ankara Medipol University, Ankara, Turkey

² Lecturer, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ankara Medipol University, Ankara, Turkey

³ Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ankara Medipol University, Ankara, Turkey

INTRODUCTION

The use of social media has increased with the widespread use of the internet. Patients use social media for many reasons, such as to get information about their illnesses, get social support from other patients, and communicate with doctors.^{1,2} In dentistry, patients research their problems online and get information about the procedures.³

Although malocclusions can be corrected with conventional orthodontic treatments, orthognathic surgery may be required for skeletal deformities. Patients apply with the desire to improve their facial appearance.⁴ Patients receive information about this procedure from the surgeon who will perform the surgery and search for this surgery on social media.⁵ Uncertainties regarding the information patients acquire from social media remain unresolved.

Instagram (Instagram, Inc.) was founded in October 2010 as a social media platform where people can share videos, photos, and animations. It is one of the most popular social media platforms. According to the latest official statement, the population on Instagram is currently more than one billion monthly active users. 71% of individuals aged 18-29, 48% aged 30-49, 29% aged 50-64, and 13% of individuals over 65 years of age actively use Instagram.⁶

This study aims to analyze the quality and quantity of Instagram posts about orthognathic surgery and their possible effects on patients.

MATERIALS AND METHOD

A new Instagram account has been opened so that the outcomes of the searches are not affected by bias. Three hashtags with the most posts about orthognathic surgery were determined. An investigation was made by typing #orthognathicsurgery, #orthodonticsurgery, and #jawsurgery in the search button and found⁶ 154 posts for #orthognathicsurgery, 1.453 for #orthodonticsurgery, and 84.318 posts for #jawsurgery. The top 100 posts for each hashtag were chosen and reviewed. Posts that are open to all users and English posts are included in the study. After an intermittent number of posts, search quality on social media decreases.

62 posts out of 100 posts are excluded from the #orthognathicsurgery hashtag. Reasons for exclusion

were advertisement (8), other treatments (7), duplicate posts (4), non-English posts (30), and irrelevant posts (13). 72 posts out of 100 posts are excluded from the #orthodonticsurgery hashtag. Reasons for exclusion were advertisement (34), other treatments (21), duplicate posts (4), non-English posts (6), and irrelevant posts (7).

60 posts out of 100 posts are excluded from the #jawsurgery hashtag. Reasons for exclusion were advertisement (16), other treatments (13), duplicate posts (2), non-English posts (15), and irrelevant posts (14). The number of likes and comments on the posts was recorded. Upload sources were classified as healthcare professionals (maxillofacial surgeons, orthodontists, dentists), healthcare industries, and individual users. Post types were classified as patients' experience and education.

Statistical analyses

SigmaPlot 14 software (Systat Software Inc, San José, CA, USA) was used for statistical analysis. Shapiro–Wilk test was performed to see if the data were distributed normally. Kruskal–Wallis test was used for nonparametric data. The Bonferroni (Dunn) method was used after the Kruskal–Wallis test to find the differences between the groups. The significance level was accepted as $p < 0.05$.

RESULTS

A total of 97.925 posts were shared for these three hashtags on Instagram. Table 1 shows the number of likes, comments, and descriptive information.

According to the upload source, the posts included under the hashtag #orthognathicsurgery are individual users ($n=7$, 18.42%), healthcare professionals ($n=28$, 73.68%), and health companies ($n=3$, 7.9%). The posts included under the hashtag #orthodonticsurgery are individual users ($n=10$, 35.71%), health care professionals ($n=10$, 35.71%), and health companies ($n=8$, 28.57%). The posts included under the hashtag #jawsurgery are individual users ($n=23$, 57.50%), professionals ($n=13$, 32.50%), and health companies ($n=4$, 10.0%).

In the posts about #orthognathicsurgery, a statistically significant difference was found between the number of likes ($p < 0.001$) according to the upload source (Table 2). When these three groups were compared,

a statistically significant difference was found between health companies and patients (p=0.016). A statistically significant difference was found between healthcare professionals and patients (p<0.001). There was no statistically significant difference between health companies and healthcare professionals (p= 0.945).

No statistically significant difference was found among post comments on #orthognaticsurgery according to the upload source (p=0.199).

In the posts about #orthodonticsurgery, there was no statistically significant difference in the number of

likes according to the upload source (p=0.190).

No statistically significant difference was found among the number of comments on the #orthodonticsurgery posts according to the upload source (p= 0.272).

In the posts about #jawsurgery, there was no statistically significant difference in the number of likes according to the upload source (p= p0.171).

There was no statistically significant difference among the number of comments on posts about #jawsurgery according to the upload source (p= 0.269).

Table 1. Number of likes, comments, and descriptive information about #orthognaticsurgery, #orthodonticsurgery, and #jawsurgery

		#orthognaticsurgery	#orthodonticsurgery	#jawsurgery
Post type	Photograph	33	23	36
	Video	5	5	4
Number of likes	0-50	14	18	21
	51-100	5	6	4
	>100	19	4	15
Number of comments	0-5	24	20	24
	6-10	3	4	8
	>10	11	4	8
Source	Health care professionals	28	10	23
	Individual users	7	10	13
	Health companies	3	8	4
Purpose	Educational	31	18	17
	Patient's experience	7	10	40

Table 2. Comparison of likes and comments according to upload source

	#orthognaticsurgery		#orthodonticsurgery		#jawsurgery	
	Like	Comment	Like	Comment	Like	Comment
	Median	Median	Median	Median	Median	Median
	(Min-Max)	(Min-Max)	(Min-Max)	(Min-Max)	(Min-Max)	(Min-Max)
Healthcare professionals	132 (19-5357)	5(0-228)	30(5-1588)	8(0-101)	60(6-747)	2(0-12)
Individual users	7(4-28)	0(0-5)	50(2-73)	2(0-11)	37(4-975)	4(0-64)
Healthcare industries	128 (64-2372)	33(0-115)	5(1-660)	0(0-16)	5(4-329)	1(0-10)
P	p<0.001	p=0.199	p=0.190	p=0.272	p=0.171	p=0.269

Kruskal-Wallis

DISCUSSION

With the expansion of internet use, social media usage has also increased, and patients have started to investigate their health-related problems through these channels.⁷

Instagram has more than 500 million daily active users worldwide and is one of the most famous social media apps today.⁴ If Instagram is used ethically and carefully, it can be an educational resource for patients. It can harm patients when malicious or uninformed people share false information.^{8,9}

The current literature review has shown that social media platforms are essential in learning general and dental health information.^{10,11}

In the literature review, the studies examining social media content related to dentistry are generally associated with evaluating YouTube videos.¹² Studies investigating the quality of Instagram posts in health are few.¹⁰⁻¹³ For this reason, the quality of Instagram posts about orthognathic surgery was evaluated in our study.

The most common reason patients apply for orthognathic surgery is to correct facial deformities that affect their psychology. Patients need to be well-informed before this type of surgery.¹¹ In some cases, patients may not be able to obtain the information they want from the surgeon, and they try to obtain this information from social media. Hegarty *et al.*¹³ have shown that data about orthognathic surgery on social media is not an appropriate source for patients. Güler¹⁴ determined that 86% of the Instagram posts about wisdom teeth are poor quality.

Another critical factor in using social media is hashtags. Hashtags on Instagram increase the post's visibility. Accordingly, hashtags that are not based on the subject are used in the posts. Dorfman *et al.*¹⁵ investigated which hashtags are used clearly in plastic surgery.

In this study, 34 out of 300 Instagram posts were unrelated, even if they contained #orthognathicsurgery, #orthodonticsurgery, or #jawsurgery hashtags. Additionally, Samani *et al.*¹⁶ reported that only two Instagram posts were unrelated to dentistry. This problem misleads patients seeking information.

In the posts about #orthognathicsurgery, it has been determined that internet users like the posts of health companies and professionals more. Consistent with our research, Ayrancı *et al.*¹⁷ reported that health professionals uploaded most genioplasty posts.¹⁷ Despite that, Curtis *et al.*¹⁸ stated that the oral and maxillofacial market is behind the curve in using social media.

In the posts about #jawsurgery, there was no statistically significant difference in the number of likes according to the upload source. This result is similar to the study of Buyuk *et al.*⁵ on Instagram.

There were some limitations in our study. Firstly, although the three most shared hashtags about orthognathic surgery were examined in our study, other search results could be obtained with other hashtags about orthognathic surgery. Secondly, Instagram is a living platform and may give different results simultaneously. Furthermore, a higher quantity of posts produced more reliable outcomes.

CONCLUSION

The research results showed that there needed to be more statistics about orthognathic surgery for patients on Instagram. For this reason, it should not be overlooked that the content is insufficient, even if there is much sharing. Healthcare professionals should point out to patients that Instagram needs to be an adequate resource for patients in its current state.

REFERENCES

1. Smailhodzic E, Hooijsma W, Boonstra A, Langley DJ. Social media use in healthcare: A systematic review of effects on patients and their relationship with healthcare professionals. *BMC Health Serv Res* 2016;16:442.
2. Oh HJ, Lee B. The effect of computer-mediated social support in online communities on patient empowerment and doctor-patient communication. *Health Commun* 2012;27:30–41.
3. Riordáin RN, Ní Riordáin R, McCreary C. Dental patients' use of the Internet. *British Dental Journal* 2009;207:583–6.
4. Hunt OT, Johnston CD, Hepper PG, Burden DJ. The psychosocial impact of orthognathic surgery: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:490–7.
5. Buyuk SK, Imamoglu T. Instagram as a social media tool about orthognathic surgery. *Health Promot Perspect* 2019;9:319–22.
6. How Many People Use Instagram? 95+ User Statistics (2021) 2020. <https://backlinko.com/instagram-users> (accessed October 27, 2021).
7. Rupert DJ, Moultrie RR, Read JG, Amoozegar JB, Bornkessel AS, O'Donoghue AC, *et al.* Perceived healthcare provider reactions to patient and caregiver use of online health communities. *Patient Educ Couns* 2014;96:320–6.
8. Ooi HL, Kelleher MGD. Instagram Dentistry. *Prim Dent J* 2021;10:13–9.
9. Barreto JE, Whitehair CL. Social Media and Web Presence for Patients and Professionals: Evolving Trends and Implications for Practice. *PM&R* 2017; 9:100–11.
10. Sarringhaus M. The Great Divide: Social Media's Role in Bridging Healthcare's Generational Shift. *Journal of Healthcare Management* 2011 ; 56:235–44.

11. Türker N, Varol A, Ogel K, Basa S. Perceptions of preoperative expectations and postoperative outcomes from orthognathic surgery: part I: Turkish female patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:710–5.
12. Lena Y, Dindaroğlu F. Lingual orthodontic treatment: a YouTube™ video analysis. *Angle Orthod* 2018; 88:208-14.
13. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *Journal of Orthodontics* 2017;44:90–6.
14. Guler AY. The effect of Instagram posts related to #Wisdomteeth on patients. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2022;123:155-7.
15. Dorfman RG, Vaca E, Mahmood E, Fine NA, Schierle CF. Plastic Surgery-Related Hashtag Utilization on Instagram: implications for Education and Marketing. *Aesthetic Surgery Journal* 2018; 38:332–8.
16. Samani P, Dungarwalla M, Bailey E. “#Wisdomteeth: An Analysis of 100 Social Media Posts and a Survey on Patient Perception.” *British Dental Journal* 2020; 228:711–6.
17. Ayranci F, Buyuk SK, Kahveci K, Sunar C. An Analysis of Instagram Posts about Genioplasty. *Journal of Consumer Health on the Internet* 2021;25: 275-82.
18. Curtis CM, Grau MJ, Hooker KJ, Krishnan DG. Instagram as a marketing tool for oral and maxillofacial surgery residencies: overcoming resident recruitment challenges in the year of Covid-19. *J Oral Maxillofac Surg* 2021; 79:188-90.

Özgün Araştırma Makalesi

Maksiller Sinüs Septalarının Değerlendirilmesi: Retrospektif Bir Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışması

Evaluation of Maxillary Sinus Septas: A Retrospective Cone-Beam Computerized Tomography Study

Raha Akbarihamed¹ , Hacer Eberlikose² , Arif Yiğit Güler³ , Hakan Alpay Karasu⁴ 

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda preoperatif olarak maksiller sinüs septalarının , sıklığı lokalizasyonu ve uzunluğunun konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmiştir. Buradaki amaç membran perforasyonlarını engellemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada retrospektif olarak 715 hastadan elde edilen, toplam 1409 sinüsün konik ışınli bilgisayarlı tomografisi değerlendirildi. Maksiller sinüs septasının prevalansı ve lokalizasyonu tomografi görüntüleri üzerinden değerlendirildi.

Bulgular: 715 hastanın 399'u kadın, 316'sı erkek olup, yaş ortalaması 43.58±17.16' idi. 1409 sinüsün 433'ünde septa kaydedilmişken 976 tanesinde septaya rastlanmadı ve ortalama yüksekliği 8.16±4.16 mm bulunmuştur. Tüm hastaların KİBT incelemesine bakıldığında, septaların 186(%42.96) arkada, 134 ü (%30.94) ü ortada, 113 ü (%26.1) önde olduğu belirlenmiştir. Hastalar dişli ve dişsiz olarak sınıflama yapıldığında ,total dişsiz hastalarda 34 (%45.33) arkada, 27 (%36) ortada, 14 (%18.67) ön tarafta bulunurken ,dişli hastalarda 152 (%42.46) arkada, 107 (%29.89) ortada , 99 (%27.65) ü önde saptandı. Dişli ve dişsiz hastalarda septa varlığı kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç: Maksiller sinüste farklı yükseklik ve sıklıkta septa görülme ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle komplikasyonları önlemek için uygun bir radyografik teknikle kapsamlı değerlendirme ve vakaya özel osteotomi yöntemleri gerekebileceğini göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; Maksiller sinüs; Sinüs taban yükseltmesi

ABSTRACT

Aim: This study was conducted to evaluate the frequency, localization and length of maxillary sinus septa using cone-beam computed tomography in dentulous and edentulous patients before the procedure and to prevent membrane perforations.

Materials and Method: The study retrospectively evaluated cone beam computed tomography images of 1409 sinuses obtained from 715 patients. The prevalence and localization of maxillary sinus septa were evaluated on tomography images.

Results: Of 715 patients, 399 were female, 316 were male, with a mean age of 43.58±17.16 years. Septa were recorded in 433 of 1409 sinuses, no septa were found in 976 of them, and the mean height was 8.16±4.16 mm. When the CBCT examination of all patients was examined, it was determined that 186 (42.96%) of the septa were posterior, 134 (30.94%) were in the middle, and 113 (26.1%) were anterior. When the patients are classified as edentulous and edentulous, 34 (45.33%) are posterior, 27 (36%) are in the middle, 14 (18.67%) are anterior, in toothed patients are 152 (42.46%) are posterior, 107 (29.89%) are in the middle, 99 (27.65%) of them were detected anteriorly. When comparing the presence of septa in dentate and edentulous patients, no statistically significant difference was found between them.

Conclusion: There is a possibility of septa with different heights and frequencies in the maxillary sinus. Therefore, clinicians should consider that comprehensive evaluation with an appropriate radiographic technique, and case-specific osteotomy methods may be required to prevent complications.

Keywords: Cone-beam computed tomography; Maxillary sinus; Sinus floor augmentation

Makale gönderiliş tarihi: 13.07.2023; Yayına kabul tarihi: 17.11.2023

İletişim: Raha Akbarishamed

Ankara Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi eğitim ve uygulama merkezi

Celal Bayar Blv No.88

E-Posta: raha.akbarihamed@ankaramedipol.edu.tr

1 Öğr. görevlisi , Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Turkey

2 Dr. Öğretim Üyesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Turkey

3 Dr. Öğretim Üyesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Turkey

4 Prof., Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim dalı, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Turkey

GİRİŞ

Maksiller sinüs ilk olarak 1489'da Leonardo da Vinci tarafından resmedilmiş olup ve daha sonra 1651'de İngiliz anatomist Nathaniel Highmore tarafından tanımlanmıştır. Maksiller sinüs veya Highmore antrumu, maksillanın gövdesi içinde yer alır. İlk havalandırılan ve en büyük sinüsdür.¹ Maksiller sinüs septası ise Underwood tarafından ilk kez 1910 yılında, sinüsün alt veya yan duvarlarından kaynaklanan kortikal kemik duvarı olarak tanımlanmıştır.² Maksiller sinüs septa prevalansı literatürde değişmekle beraber %10 ile %58 arasındadır.³ Bu yapıların radyografik olarak tanımlanması önemlidir, çünkü sinüs lifting operasyonunda pencere açılımı ve konfigürasyonu sinüs septasına bağlıdır.⁴

Posterior maksiller bölgenin kemik atrofisi nedeniyle, implant planlaması karmaşıklaşmaktadır. Hastaların yaşı ve diş yapısı maksiller sinüsü etkilemektedir. Sinüs tabanı yükseltme operasyonları atrofik posterior maksillanın ogmentasyonunda uygulanan en yaygın yöntemdir.⁵ Schneiderian membranın bağlanma gücü septa bölgesinde daha fazla olduğundan dolayı sinüs membranı elevasyonunu olumsuz yönde etkilenir.

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografide (KIBT) maksiller sinüs septumunun belirlenmesi ve ilgili cerrahi yöntemlerin seçilmesi için kritik öneme sahiptir. Membran perforasyonu riskini azaltmak için maksiller sinüs septumunun varlığı, yeri ve oryantasyonu, maksiller sinüs duvarlarının kalınlığı, dişlerin varlığı ve Schneiderian membranın kalınlığı gibi faktörler dikkatle incelenmelidir.⁵

Sinüs yükseltme operasyonu sırasında membran perforasyonundan kaçınmak için cerrahi öncesi maksiller sinüs septalarının radyografik olarak incelenmesi önemli olup, bu çalışmada amacımız KIBT görüntülerinin incelenerek maksiller sinüsteki septaların lokalizasyonu, uzunluğunu ve sıklığını belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma için etik onay Ankara Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan (Karar No: 61) alınmıştır.

Dahil etme kriterleri:

1. Herhangi bir sebeple çekilmiş ve maksiller sinüsü içeren KIBT varlığı
2. Sendromsuz hastalar
3. İnceleme yapılabilecek kalitede KIBT varlığı

Hariç tutma kriterleri

1. Daha önce maksiller sinüs lifting operasyonu uygulanmış hastalar
2. Maksiller sinüs bölgesinde patolojik lezyon varlığı
3. Görüntü incelenmesi engelleyecek artefakt varlığı

KIBT görüntüleri, Castellini X Radius Trio Plus makinesi kullanılarak elde edildi.

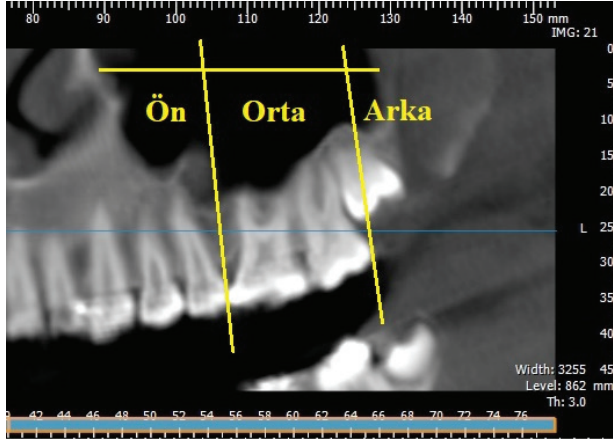
Tomografi cihazı, görüntü elde etmek için 90 kVp ve 10 mA'da çalıştı. Tomografi cihazının voksel boyutu 68 µm ve FOV'u 130x160mm'dir.

Radyolojik incelemeler (R.A.) tarafından yapılmıştır. Ölçüm güvenilirliği değerlendirmek için 6 hafta sonra tekrardan radyolojik inceleme yapılmıştır [Gözlemci-içi tutarlılık tutarlılık ($\kappa = 0.932$, $P < 0.001$)].

Septa dağılımını belirlemek adına farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Shih cheng ve ark.⁶ 2013 de yaptıkları çalışmada sınıflandırma, antral septanın konumu, sayısı, yönü ve boyutuna dayalı olarak kolay, orta ve zor olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır. Kolay sınıf, zigomatik arkın önünde yer alan ve mediolateral yönelimli bir septumu ifade eder. Zigomatik çıkıntının önünde olması nedeniyle septuma daha kolay erişilebilir olarak tanımlanmıştır. Orta sınıf, septum oryantasyonunu (mediolateral yön) kolay sınıfa benzer. Bununla birlikte, bu sınıftaki septum yönetimi, erişimi daha zor hale getiren bir konum olan zigomatik arkın arkasında yer aldığı için daha karmaşık kabul edilir. Zor sınıfın özellikleri ise yönetimini zorlaştıran septaların yönü ve sayısıdır.⁶

Çalışmamızdaki septaların konumları, Kim (2006) ve ark.⁷ uyguladıkları yöntemle göre yapılmış olup, dişli hastalarda; ön (ikinci küçük azı dişin distaline kadar), orta (ikinci küçük azı dişin distalinden ikinci azı dişin distal köşesi) ve arka (ikinci büyük azı dişin distalinden arka bölüme kadar) olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Total dişsizlik sebebiyle referans nok-

ta olmadığı olgularda septa konumunu belirlemek için González Santana ve ark.⁸ ile Rancitelli ve ark.⁹ uyguladıkları yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde KIBT'den alınan panoramik kesitler maksiller sinüsün ön duvarı ile arka duvarı arasındaki maksimum mesafe hesaplandı. Bu mesafenin ½'si orta, kalan ¼'lük kısımları ise ön ve arka bölgeler olmak üzere sinüs septaların konumlarının belirlendi. (Şekil 1)



Şekil 1. Maksiller Sinüs Septa konum Sınıflaması

İstatistik analiz

Maksiller sinüs septasının özellikleri üzerine hastaların cinsiyet ve dişsizlik durumunun etkisi Ki-kare testi kullanılarak $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde bir bilgisayar yazılımı (IBM SPSS version 21.0, IBM Corp., Armonk NY, USA) kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya 715 hastada, toplam 1409 sinüs dahil edildi. 694 hastada maksiller sinüs bilateral, 21 hastada ise unilateral olmak üzere incelendi. 1409 sinüsün 433'ünde septa var (%30.73) iken 976 tanesinde septaya rastlanmadı (%69.27). 715 hastanın 399'u kadın, 316'sı erkek olup, yaş ortalaması 43.58 ± 17.16 'dır.

Kadın ($41,95 \pm 17,76$) ve erkek ($44,49 \pm 17,45$) hastaların yaş kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.215$).

Erkek hastaların % 66.72'sinde (447 hasta) septa gözlenmezken, % 33.28 'inde (223 hasta) en az bir septa gözlenmiştir. Kadın hastaların %63.6'inde (470 hasta) septa gözlenmezken, %36.4'inde (223 hasta) en az bir septa görülmüştür. Septa varlığı aç-

sından kadın ve erkek hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0,318$).

Tüm hastalarda ortalama septa yüksekliği 6.16 ± 4.16 mm olarak bulunmuştur. Kadın (6.28 ± 4.16) ve erkek (6.04 ± 4.17) hastalarda septa yükseklikleri kıyaslandığında aralarında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.346$).

Tüm hastaların KIBT verilerine bakıldığında, septaların 186(%42.96) arkada, 134 ü (%30,94) ü ortada, 113 ü (26.1%) önde olduğu belirlenmiştir.

Hastalar dişli ve total dişsiz olarak sınıflandırılmıştır. Total dişsiz hastalarda septaların; 34'ü (%45.33) arkada, 27'si (%36) ortada, 14'ü (18.67) ön tarafta bulunurken ,dişli hastalarda 152'si (%42.46) arkada, 107'si (%29.89) ortada, 99'u (%27.65) önde saptanmıştır.

Dişli hastaların %30.78'sinde ($n=358$) , dişsiz hastaların %33.48'inde ($n=75$) septa varlığı tespit edilmiştir.

Dişli ve dişsiz hastalarda septa varlığı kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.341$).

Dişli hastalar (6.18 ± 4.34) ve dişsiz hastalar (6.05 ± 3.23) septa yükseklikleri kıyaslandığında aralarında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.588$).

TARTIŞMA

Maksiller sinüs tabanı yükseltme operasyonunda maksiller sinüs septalarının işlem öncesi değerlendirilmesi membran perforasyonlarının engellenmesinde çok önemli olup, bu çalışmada amacımız maksiller sinüs septalarının sıklığı, lokalizasyonu ve uzunluğunu değerlendirmektir.

Diş eksikliğinin tedavisi amacıyla dental implantlar günümüzde yaygın olarak uygulanmaktadır. Posterior maksiller bölgede rezorpsiyona bağlı olarak kemik hacmi değişmekte olup, kemiğin yatay ve dikey yetersizliklerinden dolayı yeterli kemik varlığı sağlanamadığı olgularda kemik ogmentasyonu gerekli olabilir.¹⁰

Posterior maksiller bölgede yeterli kemik sağlamak için maksiller sinüs tabanı yükseltme operasyonu sıklıkla yapılmaktadır. Bu operasyon ilk olarak

1976'da Tatum tarafından tanımlansa da cerrahide sıkça kullanılan lateral pencere yöntemi ile schneiderian membran yükseltmesi işlemi 1980 yılında Boyne ve James tarafından yayımlanmıştır.¹¹

Sinüs tabanı yükseltme operasyonunda çeşitli faktörler membran perforasyon ihtimalini etkilemekte olup bu faktörler arasında septa varlığı ve membran kalınlığı sayılabilir.¹²⁻¹⁵

Maksiller sinüs septası, sinüsü iki veya daha fazla bölmeye ayıran, alt ve yan duvarlardan görülen kortikal kemik yapılarıdır.¹⁶ Bazı araştırmacılar septayı primer ve sekonder olarak sınıflandırmıştır.¹⁷ Maksillerin gelişimi sırasında oluşan septaya primer, diş kaybından sonra meydana gelenler ise sekonder olarak tanımlanmıştır.¹⁸

Sadece panoramik radyografi ile septa varlığının belirlenmesinin mümkün olmamakta olup bu nedenle KIBT ve bilgisayarlı tomografi sıkça kullanılmaktadır.¹⁶

Literatürde yapılan çalışmalarda maksiller sinüs septa prevalansı %16 ile %31.7 arasında değişmektedir.^{19,20} Bizim çalışmamızda literatüre uygun olarak septa prevalansı %30.73 bulunmuştur.

Literatürde, dişli ve dişsiz hastalarda septa varlığı hakkında farklı görüşler bildirilmiştir. Qian ve ark.¹⁹ ve Taleghani ve ark.²⁰ tarafından yapılan çalışmada dişli ve tamamen dişsiz hastalarda septa prevalansının benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer olarak, dişli ve dişsiz hastalarda septa prevalansı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatürde yapılan çalışmalarda maksiller sinüs septa tespiti panoramik ile yapılırken bazı yayınlarda KIBT ile yapılmıştır. KIBT, çene ve yüz bölgesinin incelenmesinde altın standart olup bu nedenle de çalışmamızda KIBT kullanılmıştır.

Septanın maksiller sinüs içerisinde dağılım topografisi değişkendir. Bazı çalışmalarda daha çok orta bölgede septa varlığının bildirilmişken, bazı çalışmalar da arka bölgede bildirilmiştir.^{21,22} Bizim çalışmamızda total dişsiz hastalarda 34'ü (%45.33) arkada, 27'si (%36) ortada, 14'ü (18.67) ön bölgede septa bulunmuştur. Dişli hastalarda ise 152'si (%42.46) arkada, 107'si (%29.89) ortada, 99'u (%27.65) önde olduğu görülmüştür.

Toprak ve Atac'ın yapmış olduğu çalışmada erkek hastalarda daha fazla septaya rastlanmış olsalar da bu farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır.¹⁶ Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer olarak cinsiyet ve septa arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

SONUÇ

Çalışmamızda oransal olarak bakıldığında, maksiller sinüs septası hastalarda arka bölgede daha çok görülmüştür. Bu hastalarda maksiller sinüs tabanı yükseltme operasyonu gerektiğinde daha detaylı bir radyolojik değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Septum varlığı durumunda, farklı osteotomi yöntemleri gerekebileceğini klinisyenler göz önünde bulundurmalıdır.

Gelecekteki araştırmalar, bu sınıflandırma sisteminin doğrulanmasına ve sinüs septasını yönetmek için yeni yöntemlerin araştırılmasına odaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Weber RK, Hosemann W. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2015;14.
2. Underwood AS. An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. *J Anat Physiol* 1910;44:354.
3. Maestre-Ferrín L, Carrillo-García C, Galán-Gil S, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago. Prevalence, location, and size of maxillary sinus septa: panoramic radiograph versus computed tomography scan. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:507-11.
4. Van den Bergh JP, Ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:256-65.
5. Irinakis T, Dabuleanu V, Aldahlawi S. Complications during maxillary sinus augmentation associated with interfering septa: a new classification of septa. *Open Dent J* 2017;11:140.
6. Wen SC, Chan HL, Wang HL. Classification and management of antral septa for maxillary sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33.
7. Kim MJ, Jung UW, Kim CS, Kim KD, Choi SH, Kim CK, Cho KS. Maxillary sinus septa: Prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol* 2006;77:903-5.
8. González SH, Peñarrocha DM, Guarinos CJ, Sorní BM. A study of the septa in the maxillary sinuses and the subantral alveolar processes in 30 patients. *J Oral Implantol* 2007; 33: 340-43.
9. Rancitelli D, Borgonovo AE, Cicciù M, Re D, Rizza F, Frigo AC, Maiorana C. Maxillary sinus septa and anatomic correlation with the schneiderian membrane. *J Craniofac Surg* 2015;26:1394-98.

10. Kannaperuman J, Natarajarathinam G, Rao A, Muthusamy N. Cross-sectional study estimating prevalence of maxillary sinus septum in South Indian population. *J Dent Implant* 2015;5:16.
11. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
12. Beaumont C, Zafiroopoulos GG, Rohmann K, Tatakis DN. Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. *J Periodontol* 2005;76:461-7.
13. Maksoud MA. Complications after maxillary sinus augmentation: A case report. *Implant Dent* 2001;10:168-71.
14. Boreak N, Maketone P, Mourlaas J, Wang WCW, Yu PYC. Decision Tree to Minimize Intra-operative Complications during Maxillary Sinus Augmentation Procedures. *J Oral Biol* 2018;5:8.
15. Wen SC, Chan HL, Wang HL. Classification and management of antral septa for maxillary sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:509-17.
16. Toprak ME, Ataç MS. Maxillary sinus septa and anatomical correlation with the dentition type of sinus region: a cone beam computed tomographic study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2021;59:419-24.
17. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:667-71.
18. Gülşen U, Mehdiyev İ, Üngör C, Şentürk MF, Ulaşan AD. Horizontal maxillary sinus septa: An uncommon entity. *Int J Surg Case Rep* 2015;12:67-70.
19. Qian L, Tian XM, Zeng L, Gong Y, Wei B. Analysis of the morphology of maxillary sinus septa on reconstructed conebeam computed tomography images. *J Oral Maxillofac Surg* 2016 30;74(4):729-37.
20. Taleghani F, Tehranchi M, Shahab S, Zohri Z. Prevalence, Location, and Size of Maxillary Sinus Septa: Computed Tomography Scan Analysis. *J Contemp Dent Pract* 2017;18(1):11-5.
21. Selcuk A, Ozcan KM, Akdogan O, Bilal N, Dere H. Variations of maxillary sinus and accompanying anatomical and pathological structures. *J Craniofac Surg* 2008;19:159-64.
22. Kılınç A, Menziletoğlu D, Işık, BK. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Maksiller Sinüs Septanın Değerlendirilmesi: Retrospektif Klinik Çalışma. *Selcuk Med J* 2020; 36.

Özgün Araştırma Makalesi

Farklı İntraoral Tarayıcıların İmplant Ölçü Hassasiyeti Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi

Assessing the Impact of Various Intraoral Scanners on the Accuracy of Dental Implant Impression

Gülsüm Ceylan¹, Münir Demirel², Almira Ada Diken Türksayar³, Faruk Emir⁴, Mustafa Borga Donmez⁵

ÖZET

Amaç: Bu *in vitro* çalışmanın amacı ağız içi tarayıcıların dental implant ölçülerinin hassasiyetine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, altı intraoral tarayıcıyı (AİT); Trios 4 (3Shape, Danimarka), Trios 3 (3Shape, Danimarka), Primescan (Dentsply Sirona, Almanya), Omnicam (Dentsply Sirona, Almanya), Planmeca Emerald S (Planmeca, Finlandiya) ve Medit i700 (Medit, Güney Kore) karşılaştırmak üzerine tasarlandı. 3D yazıcı (Formlabs 3, ABD) ile üretilen master modelden her bir AİT ile ölçü alındı. AİT'lerin doğruluk (trueness) ve kesinlik (precision) değerleri belirlendi ve analiz edildi. İstatistiksel analizlerde, Shapiro-Wilks testi ve Kruskal-Wallis non-parametrik testleri ($\alpha=0.05$) ayrıca çoklu karşılaştırmalarda Tamhane testi kullanıldı.

Bulgular: Gruplara ait doğruluk değerleri arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0.05$). Trios 4 ile Omnicam doğruluk değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0.05$) diğer AİT'ler ile arasında anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Ayrıca Primescan ve Medit i700'ün doğruluk değerleri ile diğer AİT'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Gruplara ait kesinlik değerleri arasında anlamlı farklar saptandı ($p<0.05$). Medit i700 ve Omnicam, Trios 3 ve Trios 4 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), Planmeca ile diğer AİT'ler arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç: En yüksek doğruluk değeri Primescan'de, en yüksek kesinlik değeri ise Medit i700'de bulundu. Bu sonuçlar, AİT'lerin seçiminde hekimler tarafından dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ağız içi tarayıcı; Dijital ölçü; Diş implantı; Tek diş; 3D analiz

ABSTRACT

Aim: This *in vitro* study aimed to evaluate the effect of intraoral scanners on the precision of dental implant impressions.

Materials and Method: This study included six intraoral scanners (IOSs); Trios 4 (3Shape, Denmark), Trios 3 (3Shape, Denmark), Primescan (Dentsply Sirona, Germany), Omnicam (Dentsply Sirona, Germany), Planmeca Emerald S (Planmeca, Finland) and Medit i700 (Medit, South Korea). Impressions were taken with each IOS from the master model produced with a 3D printer (Formlabs 3, USA). The precision and trueness values of IOSs were determined and analyzed. For statistical analyses, the Shapiro-Wilks test and Kruskal-Wallis non-parametric tests ($\alpha=0.05$) and the Tamhane test were used for multiple comparisons.

Results: Significant differences were found between the trueness values of the groups ($p<0.05$). In comparison, there was no statistically significant difference between Trios 4 and Omnicam trueness values ($p>0.05$); a significant difference was found between the other IOSs ($p<0.05$). In addition, a statistically significant difference was found between Primescan and Medit i700 trueness values and other IOSs ($p<0.05$). Significant differences were found between the precision values of the groups ($p<0.05$). While there was a statistically significant difference between Medit i700 and Omnicam, Trios 3 and Trios 4 ($p<0.05$), there was no significant difference between Planmeca and other IOSs ($p>0.05$).

Conclusion: The highest trueness value was found in Primescan, and the highest precision value was found in Medit i700. These results should be taken into account by clinicians in the selection of IOSs.

Keywords: Dental implant; Digital impression; Intraoral scanner; Single tooth; 3D analysis

Makale gönderiliş tarihi: 09.06.2023; Yayına kabul tarihi: 12.08.2023

İletişim: Dr. Gülsüm Ceylan

İstanbul Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AnaBilim Dalı

E-Posta: gulsumcaylan@gmail.com

¹Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

²Dr. Öğretim Üyesi, Biruni Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Dişçilik Hizmetleri Bölümü, Ağız ve Diş Sağlığı Programı, İstanbul, Türkiye.

³Dr. Öğretim Üyesi, Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

⁴Dr. Öğretim Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

⁵Doçent Dr., İstinye Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye; Misafir Araştırmacı, Bern Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Rekonstrüktif Diş Hekimliği ve Gerodontoloji Anabilim Dalı, Bern, İsviçre

GİRİŞ

Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM), 1980'lerden itibaren diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır.¹ O zamandan bu yana, teknolojinin sürekli gelişmesi nedeniyle CAD/CAM, dental altyapıların üretimi için geleneksel döküm işleminden daha yaygın olarak kullanılmaya devam etmiştir.² Dijital iş akışı, geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında ölçü prosedürü, dezenfeksiyon, ölçülerin dental laboratuvarlara nakliyesi ve alçı model üretimi gibi basamakları ortadan kaldırır.^{3,4} Belirli bir standarda oturtulmuş üretim süreci sayesinde CAD/CAM sistemleri, yüksek kalitede restorasyonların üretilmesine olanak sağlar.⁵

Dijital iş akışının doğrudan veya dolaylı veri toplama (ağız içi ve ağız dışı), restorasyonun tasarımı ve restorasyonun üretim süreci olmak üzere 3 temel basamağı vardır.⁶ İlk basamak olan veri toplama sürecinde ağız içi ve ağız dışı olmak üzere iki çeşit tarayıcı kullanılır. Ağız içi tarayıcılar (AİT) son zamanlarda yazılım ve donanım açısından önemli teknolojik gelişmeler göstermiştir. Bu gelişmeler AİT'lerin konvansiyonel ölçüler kadar hassas olmasını sağlamıştır.⁷ Dijital ağız içi tarama, yüksek hasta memnuniyeti, basitleştirilmiş üretim prosedürü ve maliyetlerdeki düşüş nedeniyle diş hekimliğinde popülerlik kazanmaktadır.^{8,9} AİT'ler optik ölçü almak için kullanılırlar ve bir ışık demeti kullanarak diş arkının şekli/boyutu ve implantların konumu hakkında bilgi toplamaktadırlar.⁸ AİT, diş/implant yüzeyine yapılandırılmış bir ışık veya lazer demeti gönderir sonrasında bu yapılardan yansıyan distorsiyona uğramış ışınları yüksek çözünürlüklü kameralar aracılığıyla yakalar ve bunları dijital veri haline dönüştürür.⁸

Günümüzde ağız içi tarayıcılar, triangulation (Cerec, Dentsply Sirona), aktif wavefront örnekleme (True Definition, 3 M ESPE) ve konfokal tarama tekniği (iTero, Align Technology ve Trios, 3Shape) gibi gelişmiş tarama teknolojilerini kullanmaktadır.¹⁰ Protetik restorasyonun üretiminde AİT'den beklenen destek, diş/implant ve bunları çevreleyen dokuların dijital verilerini hassas bir şekilde elde etme yeteneğidir. Bir AİT'nin vazgeçilmez bileşenlerinden olan hassasiyet (accuracy), iki parametreden oluşmaktadır. Bunlar doğruluk (trueness) ve kesinlik (precision) tir.^{11,12} Doğruluk, taranan nesnenin gerçek boyutlarından sapmasını ifade eder.¹¹⁻¹³ Kesinlik ise tekrarlanan taramalar arasındaki sapmayı ifade eder.¹²

Yüksek doğruluk, ölçülen nesnenin orijinal boyutlarına ne kadar yakın olduğunu, yüksek kesinlik ise ölçümün tutarlılığını belirtir.¹² Sonuç olarak, restorasyonların uyumu, dental tarayıcılarının doğruluk ve kesinliğine bağlıdır.¹¹

Giderek daha geniş bir kullanım alanı bulan ve geliştirilen intraoral tarayıcıların ölçüm hassasiyetlerini karşılaştıran çalışmalar bulunmakla birlikte güncel ve çok sayıda intraoral tarayıcının hassasiyetini karşılaştıran çalışma sayısı oldukça azdır. Bu bağlamda, bu çalışmanın hedefi; çeşitli AİT'lerin dental implantların ölçüm hassasiyetine olan etkisinin kapsamlı bir şekilde incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Altı farklı intraoral tarayıcının implant ölçü işlemlerindeki hassasiyetlerinin karşılaştırılması amacıyla bir master model oluşturuldu. Standart tam dişli üst çene modelindeki (KaVo Dental, Biberach, Germany) 16 nolu diş modelden çıkartıldı ve yerine 1 adet 4.4 mm çapında implant analoğu (Trias Implants; Servo-Dental GmbH & Co. KG, Rohrstraße, Hagen, Almanya) yerleştirildi. Bu analog üzerine aynı firmanın dijital tarama parçası (scanbody) manuel şekilde torklanarak master model üzerine yerleştirildi.

Bir endüstriyel Blue LED 3D tarayıcı (ATOS Core 80 5M, GOM GmbH, Braunschweig, Almanya), referans tarayıcı (RT) olarak seçildi. ATOS Core, bir ölçüm sürecinde bir nesnenin üç ayrı görüntüsünü yakalamak için projektörle birlikte iki stereo kamera kullanmaktadır. Bu da RT'nin daha az taramaya gereksinim duymasını ve daha yüksek kaliteli veri elde edilmesini sağlamaktadır. Çalışma öncesi, RT kalibrasyon paneli (GOM Inspect; GOM, Braunschweig, Germany GOM Tip/SN CP40/200/100846) ile kalibre edildi. RT, VDI/VDIE 2634 Part 3 (VDI e.V.; Düsseldorf, Almanya)'e göre test edildi.

Master model 2 µm kalınlığında yansıma önleyici spreyle kaplandı ve daha sonra RT ile 10 kez tarıldı. Master modelin 10 adet tarama verisi bilgisayar yazılımı (Geomagic Control X, 3D Systems) ile birleştirildi ve dijital master model (DMM) olarak bir dosya oluşturuldu. Üretilen master model, bir SLA yazıcının tablasına (Form 3; Formlabs) 90° oryantasyon açısı ile yerleştirildi. Katman kalınlığı 100 µm ve XY çözünürlüğü 25 mikron olacak şekilde ayar-

landı. 3D yazıcının lazer nokta büyüklüğü 85 µm ve lazer dalga boyu ise 405 nm'dir. Sonrasında, 3D yazıcı tarafından Model V2 Resin (Formlabs) materyali kullanılarak üretildi (Şekil 1). 3D yazıcılardaki tüm üretim işlemleri firma talimatlarına göre yapıldı. 3D yazıcıda basılan master model üretim sonrasında 24 saat ışık geçirmeyen kapta saklandıktan sonra tarama işlemlerine geçildi.

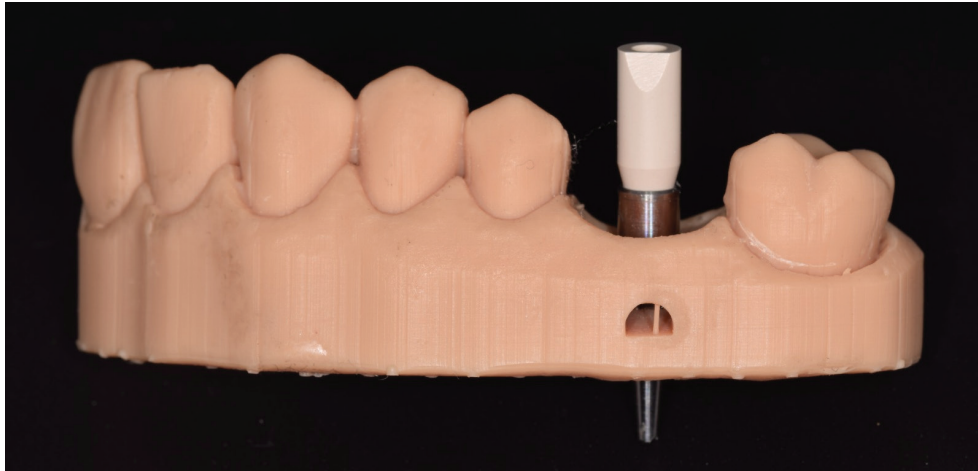
Testlerde kullanılan 6 AİT'nin modelleri ve özellikleri Tablo 1'de listelenmiştir. AİT'ler, ölçümler öncesinde üretici firmaların talimatları doğrultusunda kalibre edildi ve her bir tarayıcı için ölçümler 10 kez tekrarlandı. Her tarayıcının 10 tarama verisi dışa aktarıldı ve .stl dosya formatında kaydedildi. Tüm tarama işlemleri alanında deneyimli bir uzman tarafından gerçekleştirildi.

Elde edilen dijital veriler AİT'lerin ölçüm doğruluğunu belirlemek amacıyla 3D analiz yazılımında (Geomagic Control X, 3D Systems), "best-fit" algoritması kullanılarak analiz edildi ve tüm AİT'ler için aynı yöntem kullanıldı. 3D analizde 15000 nokta büyüklüğünde bir örneklem ve 0.001 mm tolerans kullanıldı. 3D analiz yazılımı raporlarında, her taramanın RMS,

ortalama, maksimum, minimum ve standart sapma (SD) değerleri kaydedildi. AİT'lerin kesinliğini değerlendirmek için ise her bir grubun ortalamaya olan uzaklıklarına bakıldı.

Renk kodlu haritalar, master model ile tarama verileri arasındaki farklılıkları göstermek için kullanıldı. Deviasyonların dağılım ayarları nominal olarak ± 100 µm olacak şekilde ayarlandı. Aralık değerleri ise ± 10 µm olarak belirlendi. Renk kodlu haritalarda, sarıdan kırmızıya doğru geçiş yapan alanlar taranmış modellerin DMM'den daha büyük olduğunu göstermektedir. Açık mavi ile koyu mavi alanlar ise taranmış modellerin DMM'den daha küçük olduğunu göstermektedir (Şekil 2).

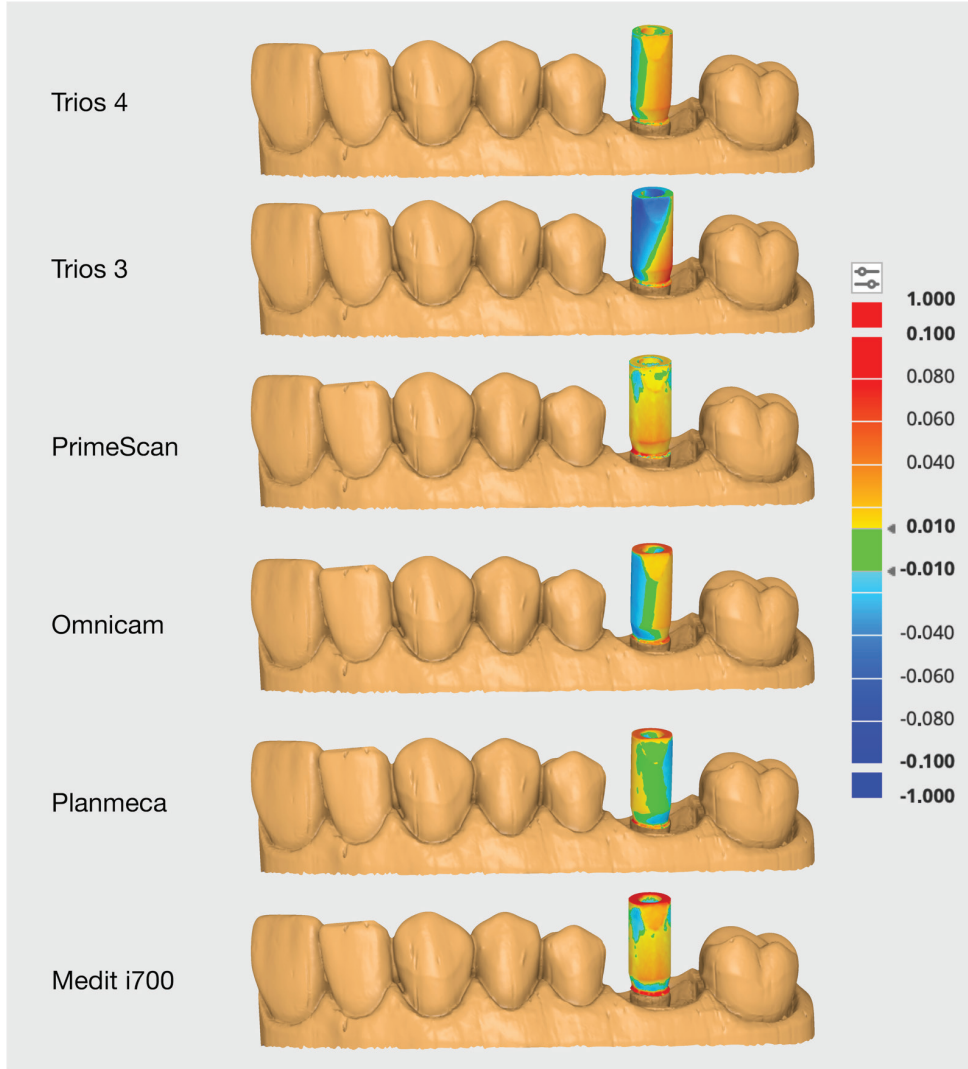
Çalışmada elde edilen veriler, bir istatistiksel yazılım (SPSS v20 for Macintosh; IBM Corp., Chicago, IL, ABD) kullanılarak %95 anlamlılık düzeyinde gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Shapiro-Wilks testi yapıldı. Normal dağılım varsayımı karşılanmadığında, gruplar arası farkları değerlendirmek için Kruskal-Wallis non-parametrik testi kullanıldı (tüm testler için $\alpha=0.05$). Çoklu karşılaştırmalar için ise Tamhane testi kullanıldı.



Şekil 1. 3D yazıcıda oluşturulan master model.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan intraoral tarayıcıların modelleri ve özellikleri

Tarayıcı	Üretici	Tarama Teknolojisi	Işık Kaynağı	Çalışma Prensibi
Trios 4	3Shape	Konfokal mikroskopisi	Işık Lazer ve Led Referans	Multi İmaj
Trios 3	3Shape	Konfokal mikroskopisi	Işık Lazer ve Led Referans	Multi İmaj
Primescan	Dentsply Sirona	Aktif Triangülasyon	Mavi Led Teknolojisi	Multi imaj
Omniscam	Dentsply Sirona	Aktif Triangülasyon	Görünür Işık	Çoklu imajlama, Video
Emerald S	Planmeca	Kısmi Triangülasyon	Kırmızı Yeşil Mavi Lazer	Çoklu imajlama, Video
Medit i700	Medit	Optik Triangülasyon	Görünür Işık	Hızlı video görüntüleme



Şekil 2. Farklı AİT'ler ile elde edilmiş renk kodlu haritalar. Sarı-kırmızı arası renkler ekspansiyonları gösterirken, açık mavi- koyu mavi alanlar ise taranmış kontraksiyonları göstermektedir.

BULGULAR

Farklı intraoral tarayıcılar ile elde edilen ölçümlere ait doğruluk ve kesinlik değerleri kendi aralarında değerlendirildi.

Altı farklı AİT ile elde edilen ölçümlere ait doğruluk bulguları Tablo 2' de yer almaktadır. Gruplara ait doğruluk değerleri arasında anlamlı farklar saptandı ($p < 0.05$). En yüksek doğruluk değerleri Primescan ($37.4 \pm 3.16 \mu\text{m}$) grubunda elde edildi. Primescan ile diğer tüm AİT'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Trios 4 ile Trios 3, Primescan, Planmeca ve Medit i700 AİT'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark varken ($p < 0.05$), Trios 4 ve Omnicam ($71.00 \pm 5.12 \mu\text{m}$) arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Trios 3 ile Planmeca arasında

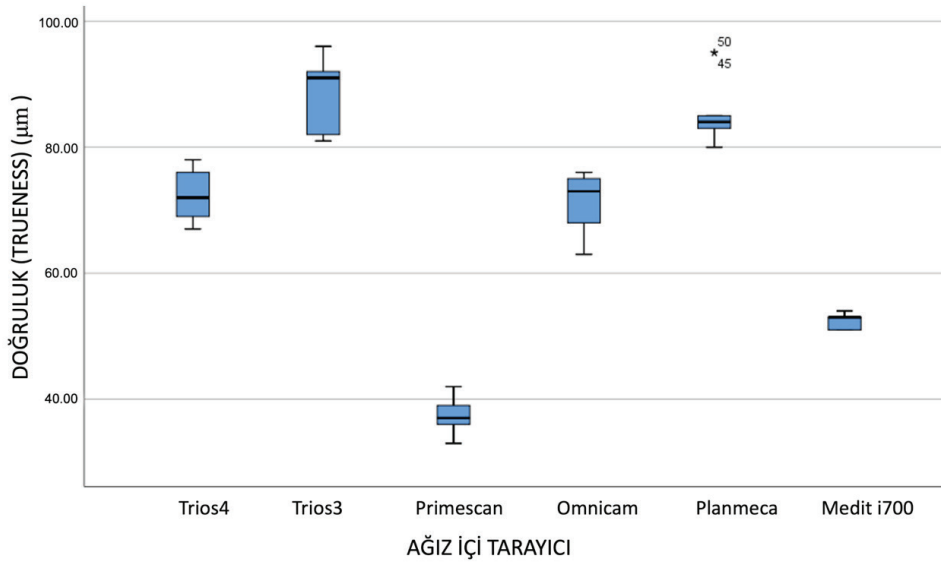
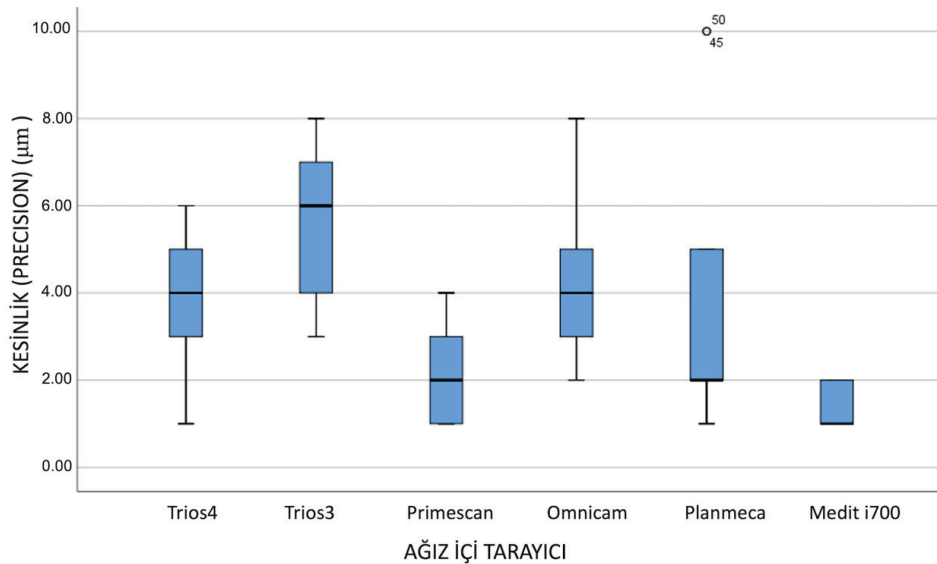
da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Medit i700 ile diğer tüm AİT'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Şekil 3).

Altı farklı AİT ile elde edilen ölçümlere ait kesinlik verileri Tablo 2' de yer almaktadır. Gruplara ait kesinlik değerleri arasında anlamlı farklar saptandı ($p < 0.05$). En yüksek kesinlik değerleri Medit i700 ($1.4 \pm 0.51 \mu\text{m}$) grubunda elde edilmiştir. Medit i700 ($1.4 \pm 0.51 \mu\text{m}$) ve Omnicam (4.4 ± 2.17), Trios 3 (5.6 ± 1.95) ve Trios 4 ($3.8 \pm 1.81 \mu\text{m}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Planmeca ($4 \pm 3.46 \mu\text{m}$) ile diğer tüm AİT'ler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Primescan ile Trios 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$) (Şekil 4).

Tablo 2. Farklı intraoral tarayıcılar ile elde edilen ölçülere ait Doğruluk (Truiness) ve Kesinlik (Precision) (μm) bulguları.

	AİT	Ort \pm SS	Trios 4	Trios 3	Primescan	Omnicaam	Planmeca	Medit i700
Doğruluk (Truiness)	Trios 4	72.40 \pm 4.35	1.000	<0.05*	<0.05*	1.000	<0.05*	<0.05*
	Trios 3	88.4 \pm 6.20	<0.05*	1.000	<0.05*	<0.05*	0.990	<0.05*
	Primescan	37.4 \pm 3.16	<0.05*	<0.05*	1.000	<0.05*	<0.05*	<0.05*
	Omnicaam	71.00 \pm 5.12	1.000	<0.05*	<0.05*	1.000	<0.05*	<0.05*
	Planmeca	85.4 \pm 5.35	<0.05*	<0.05*	<0.05*	<0.05*	1.000	<0.05*
	Medit i700	52.4 \pm 1.26	<0.05*	<0.05*	<0.05*	<0.05*	<0.05*	1.000
Kesinlik (Precision)	Trios 4	3.8 \pm 1.81	1.000	0.513	0.412	1.000	1.000	0.033*
	Trios 3	5.6 \pm 1.95	0.513	1.000	0.005*	0.971	0.978	0.001*
	Primescan	2.2 \pm 1.22	0.412	0.005*	1.000	0.194	0.911	0.723
	Omnicaam	4.4 \pm 2.17	1.000	0.971	0.194	1.000	1.000	0.025*
	Planmeca	4 \pm 3.46	1.000	0.978	0.911	1.000	1.000	0.477
	Medit i700	1.4 \pm 0.51	0.033*	0.001*	0.723	0.025*	0.477	1.000

*p<0.05, AİT: Ağız İçi Tarayıcı, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

**Şekil 3.** Ağız içi tarayıcılara ait doğruluk değerleri**Şekil 4.** Ağız içi tarayıcılara ait kesinlik değerleri

TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı AİT'lerin dental implantların ölçüm hassasiyetine (accuracy) etkisi detaylı olarak araştırıldı. Çalışmanın sonuçlarına göre, farklı AİT'ler doğruluk ve kesinlik açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Bu nedenle, çalışmanın başlangıç hipotezi reddedildi.

İnternal ve marjinal uyum protetik restorasyonların uzun dönem başarısı için kritik faktörlerdir. Kabul edilebilir majinal aralık değerlerinin sağlanmadığı protetik restorasyonlardaki uyumsuzluklar destek dişlerin/implantların ve periodontal dokuların sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir.¹⁴ Yapılan bazı çalışmalarda kabul edilebilir marjinal aralık değerlerinin 100 µm'nin altında olması gerektiği bildirilmiştir.^{15,16} Çoğu araştırmacı ise, McLean ve von Fraunhofer¹⁷ tarafından belirlenen marjinal boşluk değerlerini kullanmış ve maksimum 120 µm'ye kadar olan marjinal açıklıkların kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.^{15,16,18} Diğer bazı çalışmalarda ise 50 ile 200 µm arasındaki marjinal açıklıkların klinik olarak kabul edilebilir değerler olduğu bildirilmiştir.^{19,20}

Dijital diş hekimliğinde modelleme ve frezeleme esas olarak dijital ölçü ile elde edilen verilere bağlı olduğundan, implant destekli protez restorasyonların uzun dönem sağ kalımını artırmak ve marjinal adaptasyonu kabul edilebilir sınırlar içinde olmasını sağlamak için diş hekimleri en başarılı AİT'yi seçmek durumundadır.⁸ Bir AİT'nin hassasiyeti, donanım tarafından elde edilen verilerin yazılım ile işlenmesi sonucu oluşturulan nokta bulutunun kalitesi ile doğrudan ilişkilidir.⁴ Hassasiyet (accuracy) terimi, doğruluk (trueness) ve kesinlik (precision) olmak üzere iki ana faktör ile belirlenir.²⁰

Çalışmamızda doğruluk değerleri 37.4±3.1 µm ile 88.4±6.2 µm arasında, kesinlik değerleri ise 1.4±0.5 µm ile 5.6±1.9 µm arasında değişmektedir. Elde edilen doğruluk değerlerine göre tüm AİT'ler klinik olarak başarılı sonuçlar vermiştir. Kesinlik ölçümleri ise her bir AİT için tutarlı sonuçlar vermiştir.

Altı farklı AİT'nin değerlendirildiği farklı bir çalışmada doğruluk değerleri 24.4±2.1 µm ile 53.8±14.9 µm arasında iken kesinlik değerleri 21.4±12.9 µm ile 97.9±38.4 µm arasında değişmektedir.⁷ Bu çalışmada Medit i700, Omnicam, Primescan ve Trios 4 için doğruluk değerleri bizim çalışmamızdan daha

düşük (daha başarılı) bulunmuştur. Bu değerlerdeki farklılığın sebebi bizim çalışmamızda implant diğer çalışmada prepare edilmiş diş kullanılması olabilir.

Medina-Sotomayor ve ark.²¹ tarafından yapılan çalışmada tam çene modelde doğruluk değerleri 32.1±13.7 µm ile 98.3±14 µm arasında iken kesinlik değerleri 98.8±40.4 µm ile 261.8±32.6 µm arasında değişmektedir.²¹ Üç farklı tarayıcının karşılaştırıldığı benzer bir çalışmada doğruluk değerleri 32.8±11.6 µm ile 49.1±8.9 µm, kesinlik değerleri 19±3.2 µm ile 26.5±1.8 µm arasındadır.³ Bizim çalışmamızda doğruluk değerleri 37.4±3.1 µm ile 88.4±6.2 µm arasında değişmektedir. Mühlemann ve ark.²² tarafından yapılan 3 farklı AİT'nin karşılaştırıldığı çalışmada tek üye implant ölçülerinde doğruluk değerleri 57.2 µm ile 176.7 µm arasında değişmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda farklı AİT'lerle alınan ölçülerin doğruluklarının değişeceği bildirilmiştir.²²⁻²⁶ Gürpınar ve ark.²³ yakın zamanda yaptıkları bir çalışmada en yüksek ölçü doğruluğunun bu çalışma ile benzer şekilde Primescan ile elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da olduğu gibi, Planmeca grubunda daha düşük doğruluk değerleri tespit edilmiştir.²³ Benzer başka bir çalışmanın verileri de bu sonuçlarla uyumlu olarak sunulmuştur.²⁴

Araştırmacılar, implant destekli restorasyon ölçülerinde, kullanılan tarayıcının yanısıra, tarama alanı, tarama bölgesi, diş eti fenotipi, komşu dişler, implant sayısı gibi çeşitli faktörlerin de ölçü doğruluğunu etkileyebileceğini bildirmişlerdir.^{25,26} Bu nedenle, literatürde yer alan çalışma sonuçları değerlendirilirken bu faktörler dikkatle değerlendirilmelidir. Pesce ve ark.²⁷ yakın zamanda yayınladıkları bir çalışmada, tek implantlı model, iki implantlı model ve tüm ark modelinin doğruluğunu değerlendirmiştir. Araştırmacılar daha az implant sayısı olan modellerde ölçü doğruluğunun daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır.²⁷ Bunun nedeni, video tarama yönteminin tek görüntü yakalamaya göre daha iyi tarama teknolojisi sağlaması olabileceği düşünülmektedir. Ancak, Medina ve ark.²¹ video tarama yöntemi sistemine sahip olan Omnicam tarayıcının, tam ark taramaları için en düşük doğruluğa sahip olduğu sonucunu bildirmiştir.²¹

Yapılan çalışmalarda, yazılım algoritmasının AİT tarafından yakalanan verileri işlediği ve dosya boyutunu küçültmek için bulutun içinde bulunan nokta sayı-

sını azalttığı bildirilmiştir.^{21,28} Taranan bölge (anterior, posterior, diş veya implant), tarama uzunluğu, hekimin deneyimi, ortam ışığı, tarayıcının işleyiş prensipleri ve kullanılan yazılım ve bu yazılımların güncelliği gibi çeşitli faktörlerin, hassasiyet verilerini etkileme potansiyeli olduğu belirtilmiştir. Bu faktörlerin her biri, tarama sürecini ve sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir ve bu nedenle, her birinin, ölçüm hassasiyeti ve tarama performansını optimize etmek için dikkate alınması gereklidir.³

Çalışmamızda tek implant sisteminin kullanılması çalışmayı sınırlayan faktörlerden birisidir. Farklı implant sistemleri ile elde ettiğimizden farklı sonuçlar elde edilebileceği gözardı edilmemelidir. İmplant tarama parçası materyali ve şekli de ölçümlerin hassasiyetini etkileyebilir.²⁹ Buna ek olarak, 3D yazıcı ile üretilmiş bir master modelin kullanılmış olması da bir sınırlama olarak düşünülebilir, çünkü yazıcı ile üretilen master model zaman içinde boyutsal değişiklikler gösterebilmektedir.³⁰

AİT'lerin performanslarının, ağız içi ortamın değişkenlerini de taklit eden çalışmalarla değerlendirilmesi, bu cihazların potansiyel faydalarını ve sınırlılıklarını belirlememize yardımcı olacaktır.⁷ Ayrıca, daha geniş bir tarayıcı yelpazesini içeren ve farklı ölçüm yöntemlerini inceleyen çalışmalar AİT'lerin etkili şekilde kullanmamızı sağlamaya yardımcı olabilir. Bu nedenle AİT'lerin dental implantların ölçüm hassasiyetlerinin incelenmesi için farklı marka cihazlar, implant sayısının artırılması ve implant açılırları gibi faktörlerin de planlamaya katıldığı daha detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, farklı AİT'ler arasında dental implant ölçülerinde doğruluk ve kesinlik konusunda önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, Primescan'ın doğruluk değerinin (37.4 µm) ve Medit i700'ün kesinlik değerinin (1.4 µm) en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Ayrıca, Trios 4 ve Trios 3 AİT'ler ile Primescan, Planmeca ve Medit i700 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Ancak, Trios 4 ile Omnicam ve Trios 3 ile Planmeca arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır. Planmeca'nın kesinlik değerleri diğer tüm AİT'lerle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu, Planmeca'nın geniş bir kesinlik aralığına sahip olabileceğini ve bu durumun belirli durumlarda

kabul edilebilir olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Marti AM, Harris BT, Metz MJ, Morton D, Scarfe WC, Metz CJ, *et al.* Comparison of digital scanning and polyvinyl siloxane impression techniques by dental students: instructional efficiency and attitudes towards technology. *Eur J Dent Educ* 2017;21:200-5.
2. Lin WS, Metz MJ, Pollini A, Ntounis A, Morton D. Digital data acquisition for a CAD/CAM-fabricated titanium framework and zirconium oxide restorations for an implant-supported fixed complete dental prosthesis. *J Prosthet Dent* 2014;112:1324-9.
3. Şen N. Farklı dijital ölçü sistemlerinin dental implantın ölçü netliğine etkisinin değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2020;41:77-82.
4. Mandelli F, Gherlone E, Gastaldi G, Ferrari M. Evaluation of the accuracy of extraoral laboratory scanners with a single-tooth abutment model: A 3D analysis. *J Prosthodont Res* 2017;61:363-70.
5. González de Villaumbrosia P, Martínez-Rus F, García-Orejas A, Salido MP, Pradies G. In vitro comparison of the accuracy (trueness and precision) of six extraoral dental scanners with different scanning technologies. *J Prosthet Dent* 2016;116:543-50.
6. Shimizu S, Shinya A, Kuroda S, Gomi H. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dent Mater J* 2017;36:402-7.
7. Giuliadori G, Rappelli G, Aquilanti L. Intraoral Scans of Full Dental Arches: An In Vitro Measurement Study of the Accuracy of Different Intraoral Scanners. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20:4776.
8. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative *in vitro* study. *BMC Oral Health* 2017;17:1-13.
9. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradies G. Accuracy of a digital impression system based on parallel confocal laser technology for implants with consideration of operator experience and implant angulation and depth. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:853-62.
10. Amornvit P, Rokaya D, Sanohkan S. Comparison of Accuracy of Current Ten Intraoral Scanners. *Biomed Res Int* 2021;2021:2673040.
11. Vandeweghe S, Vervack V, Vanhove C, Dierens M, Jimbo R, De Bruyn H. Accuracy of optical dental digitizers: an *in vitro* study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:115-21.
12. ISO. 5725-1:1994 Accuracy (Trueness and Precision) of Measurements Methods and Results—Part 1: General Principles and Definitions; International Standards Organization: Geneva, Switzerland, 1994.
13. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental

- impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent* 2013;109:121-8.
14. Chiu A, Chen Y-W, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM digital impressions with different intraoral scanner parameters. *Sensors* 2020;20:1157.
15. Denissen H, Dozić A, van der Zel J, van Waas M. Marginal fit and short-term clinical performance of porcelain-veneered CICERO, CEREC, and Procera onlays. *J Prosthet Dent* 2000;84:506-13.
16. Martins LM, Lorenzoni FC, Melo AO, Silva LM, Oliveira JL, Oliveira PC, *et al.* Internal fit of two all-ceramic systems and metal-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci* 2012;20:235-40.
17. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an *in vivo* technique. *Br Dent J* 1971;131:107-11.
18. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016;116:184-90.
19. Zarauz C, Valverde A, Martinez-Rus F, Hassan B, Pradies G. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clin Oral Investig* 2016;20:799-806.
20. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont* 2018;27:35-41.
21. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardo A, Camps A I. Accuracy of 4 digital scanning systems on prepared teeth digitally isolated from a complete dental arch. *J Prosthet Dent* 2019;121:811-20.
22. Mühlemann S, Greter EA, Park JM, Hämmerle CHF, Thoma DS. Precision of digital implant models compared to conventional implant models for posterior single implant crowns: A within-subject comparison. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:931-6.
23. Gurpinar B, Tak O. Effect of pulp chamber depth on the accuracy of endocrown scans made with different intraoral scanners versus an industrial scanner: An *in vitro* study. *J Prosthet Dent* 2022;127:430-7.
24. Diker B, Tak Ö. Accuracy of six intraoral scanners for scanning complete-arch and 4-unit fixed partial dentures: An *in vitro* study. *J Prosthet Dent* 2022;128:187-94.
25. Marques VR, Çakmak G, Yılmaz H, Abou-Ayash S, Donmez MB, Yılmaz B. Effect of Scanned Area and Operator on the Accuracy of Dentate Arch Scans with a Single Implant. *J Clin Med* 2022;11:4125.
26. Flügge T, van der Meer WJ, Gonzalez BG, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:374-92.
27. Pesce P, Bagnasco F, Pancini N, Colombo M, Canullo L, Pera F, *et al.* Trueness of Intraoral Scanners in Implant-Supported Rehabilitations: An *In Vitro* Analysis on the Effect of Operators' Experience and Implant Number. *J Clin Med* 2021;10:5917.
28. Güth JF, Edelhoff D, Schweiger J, Keul C. A new method for the evaluation of the accuracy of full-arch digital impressions *in vitro*. *Clin Oral Investig* 2016;20:1487-94.
29. Mizumoto RM, Yılmaz B, McGlumphy EA Jr, Seidt J, Johnston WM. Accuracy of different digital scanning techniques and scan bodies for complete-arch implant-supported prostheses. *J Prosthet Dent* 2020;123:96-104.
30. Hamm J, Berndt EU, Beuer F, Zachrat C. Evaluation of model materials for CAD/CAM *in vitro* studies. *Int J Comput Dent* 2020;23:49-56.

Original Research Article

Evaluation of Implant Survival in Grafted and Ungrafted Bone: A 5-Year Follow-Up Study

Greftlenmiş ve Greftlenmemiş Kemikte İmplant Sağkalımının Değerlendirilmesi: 5 Yıllık Takip Çalışması

Levent Çiğirim¹ , Serap Keskin Tunç¹ , Zeynep Dilan Orhan² ,
Abdurrahman Galayene³ , Mohammad Alsmadi³ , Nazlı Hilal Kahraman 

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the success rates of dental implants placed in native bone to those placed in grafted bone.

Materials and Method: A retrospective evaluation of patients who underwent dental implant procedures between 2016 and 2018 and who had a 5-year follow-up. These data included the patient's demographic information, the number and regions of implants, failed implants, grafting type, technique and healing time. Two groups were used: Group 1, the study group, consists of implants made in the grafted bone, and Group 2, the control group, consists of implants made in the ungrafted bone.

Results: The placement of 3170 implants was in 890 patients. The findings indicate that a majority of the implants, specifically 88% (n=2791), were not subjected to grafting procedures. However, the survival rate of the implants was 98.8%. The rate of implant survival was higher in the ungrafted bone compared to the grafted bone (p=0.039; p<0.05).

Conclusion: The survival rate of implants was higher in ungrafted bone. The findings indicate that augmenting of the width of the grafted bone before or during implant surgery is a viable procedure, as evidenced by the implant survival rate of 97.62%.

Keywords: Failed implant; Grafted bone; Implant survival

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada doğal kemiğe yerleştirilen dental implantların greftlenmiş kemiğe yerleştirilenlere göre başarı oranlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma, Ocak 2016-2018 tarihleri arasında dental implant uygulanan ve 5 yıllık takibi olan hasta kayıtlarının retrospektif ve gözlemsel olarak değerlendirilmesidir. Bu veriler, hastanın demografik bilgilerini, implantların sayısı ve bölgelerini, başarısız (fail) implantları, greft yapılıp yapılmadığını ve yapıldıysa greft tipi, tekniği ve iyileşme süresini içermektedir. Çalışmada kullanılan iki implant grubu bulunmaktadır: Grup 1, çalışma grubu, greftlenmiş kemikte yapılan implantlar; Grup 2, kontrol grubu, greftlenmemiş kemikte yapılan implantlar.

Bulgular: Çalışma, 890 hastadan oluşan bir kohortta 3170 implantın yerleştirilmesini içermektedir. Çalışma bulguları, implantların çoğunluğunun (%88'inin; n=2791) greftleme prosedürlerine tabi tutulmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, implantların genel sağkalım oranının %98.8 olduğu kaydedilmiştir. İstatistiksel analiz, implant sağkalım oranının greftlenmemiş kemikte greftlenmiş kemiğe göre anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (p=0.039; p<0.05).

Sonuç: İmplantların sağkalım oranı, greftlenmemiş kemikte greftlenmiş kemiğe kıyasla nispeten daha yüksekti. Bulgular, implant cerrahisi öncesinde veya sırasında greftleme yaparak kemik genişliğini artırmanın, 5 yıllık bir takip süresinden sonra %97.62'lik implant sağkalım oranından görüldüğü üzere, kemik genişliğinin yetersiz olduğu durumlar için geçerli bir prosedür olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fail implant; Greftlenmiş kemik; İmplant sağkalımı

Makale gönderiliş tarihi: 22.07.2023; Yayına kabul tarihi: 27.09.2023

İletişim: Dt. Abdurrahman Galayene

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Van, Turkey Post Code: 65080

E-Posta: dentist.a.gh@gmail.com

¹ Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Van, Turkey Post

² Dr. Öğr. Üyesi., Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Van, Turkey Post

³ Dt., Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Van, Turkey Post

INTRODUCTION

Dental implants are popular because, unlike other treatment alternatives, they preserve adjacent tooth and bone structure. Moreover, implant therapy for edentulous and partially edentulous patients is believed to enhance masticatory function and quality of life. As a consequence, dental implants are gaining popularity as a method for replacing missing teeth.^{1,2}

A sufficient volume of alveolar bone and an adequate alveolar ridge architecture are required for optimal functional and esthetic prosthesis repair after implant therapy. For successful dental rehabilitation with dental implants, the quantity of available bone is a major factor. While extensive alveolar ridge atrophy impedes the insertion of dental implants and, as a consequence, the restoration of the dental masticatory system.³

Prior to tooth extraction, alveolar bone loss can be caused by periodontal disease, periapical pathology, or tooth and bone trauma. During tooth extraction procedures, if the bone tissues are harmed, bone loss can occur. Alveolar bone shrinkage after tooth extraction is a well-known occurrence. Despite the fact that bone loss following tooth loss is typically three-dimensional (3D), it has been shown that horizontal deficit or width loss develops to a greater extent.⁴

So far, xenogeneic bone, either alone or in combination with autologous bone, has demonstrated promising results when utilized in conjunction with resorbable or non-resorbable membranes in GBR procedures. Implants placed following guided bone regeneration interventions had a survival rate between 91.9% and 92.2% after 12 years of observation. There is no consensus regarding the implant success rate in grafted bone as opposed to native bone.⁵ Increasing numbers of patients are requesting implant-supported prostheses at present. In order to meet this demand, doctors frequently use fast implants, which increases the need for bone augmentation. We believe that disclosing the success rate of the implant in the enhanced bone is now more crucial than ever. In light of these findings, the current study set out to evaluate the success rates of dental implants placed in native bone to those placed in grafted bone.

MATERIALS AND METHOD

The present study is a retrospective, observational evaluation of patient records who underwent dental implant procedures at Department of dentistry at Van Yüzüncü Yıl University. The study was approved by the ethics committee of non-interventional clinical studies of Van Yüzüncü Yıl University (decision number: 03/03/2019).

Retrospective evaluations of the patient's information were performed with Sisoft software (Sisoft Health Information Systems Joint-Stock Company, Turkey). The data of the patients who had dental implants between January 2016 and 2018 and who had a 5-year follow-up were examined. These data included the patient's demographic information, the number and regions of implants, failed implants, whether grafting was performed or not, and if so, grafting type, technique and healing time. As for the sample size, it was considered appropriate to include all patient's data who met the inclusion criteria between January 2016-2018.

Inclusion Criteria

- Patients ages 18 and over.
- Patients who had bone level dental implant(s) with SLA surface and fixed prosthetic treatment had been completed (cemented fixed restorations).
- Patients who had horizontal bone augmentation (xenograft or xenograft+autogenous bone graft with allograft or xenograft collagen membrane).
- Patients who had a late or immediate implant placement (with or without horizontal augmentation).
- Patients who had early and long-term postoperative follow-up, and had postoperative radiographs (panoramic, periapical radiographs, and cone beam computed tomography as needed).
- Patients with ASA1.

Exclusion Criteria

- Patients who smoke.
- Patients who had vertical augmentation (with or without horizontal augmentation).
- Patients who had complications (excessive bleeding, sinus perforations, soft tissue and flap ruptures, existing infection, nerve damage and fractures of the implant body and abutment and due to this fracture implant failure) during and/or immediately after the implant surgery.
- Patients who had repeated regenerations due to

bone resorption during the follow-up period. There were two groups of implants used in the study: Group 1, the study group, consists of implants made in the grafted bone, and Group 2, the control group, consists of implants made in the ungrafted bone. Persistent pain after dental implant placement, implant mobility, and incurable peri-implantitis were considered as implant failures. Statistical evaluation of age, sex and implant survival data in grafted bone and ungrafted bone groups was planned in 890 patients.

Statistical analysis

The statistical analysis of the study's findings was conducted using NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software, developed by NCSS LLC in Kaysville, Utah, USA. During the analysis of the study data, numerical variables were presented using measures such as mean, standard deviation, median, minimum and maximum values. Categorical variables, on the other hand, were depicted using descriptive statistical techniques such as frequency and percentage. The normality of the data was assessed using Shapiro-Wilk test and Box Plot visualizations. The statistical method employed for assessing quantitative differences between two groups with normal distribution was the Student's t-test. The Mann-Whitney-U test was employed to assess variables that did not conform to a normal distribution across two distinct groups. The statistical methods of Chi-square test and Fisher's Exact test were employed to perform a comparison of qualitative data. A Spearman's correlation analysis was conducted based on the distribution to assess the relationships between the variables. The statistical analysis was conducted with a confidence interval of 95% and a significance level of ($p < 0.05$).

RESULTS

The study comprised a total of 890 participants, with 444 identifying as male and 446 as female. The age range of the participants was 19 to 74, with a mean age of 45.17 ± 11.07 . The study involved the placement of 3170 implants across a cohort of 890 patients. The study findings indicate that a majority of the implants, specifically 88% ($n=2791$), were not subjected to grafting procedures. However, the overall survival rate of the implants was noted to be 98.8%. Table 1 presents the regional distribution of 379 grafted implants (Table 1). Table 2 displays the

Table 1. Distribution of Descriptive Characteristics

		n (%)
Gender	Male	444 (49.9)
	Female	446 (50.1)
Age	<i>Mean±sd</i>	45.17±11.07
	<i>(Min-Max)</i>	(19-74)
Graft	No	2791 (88.0)
	Yes	379 (12.0)
	Right upper	155 (40.9)
	Left upper	129 (34.0)
	Left lower	41 (10.8)
	Right lower	54 (14.2)
Implant survival	Successful	3132 (98.8)
	Failed	38 (1.2)

Table 2. Distribution of Implants by Regions

Implant Region	Tooth Number	n (%)
Right upper	11	23 (3.2)
	12	102 (14.3)
	13	68 (9.6)
	14	158 (22.2)
	15	114 (16.0)
	16	178 (25.0)
	17	68 (9.6)
	Total	711 (100)
Left upper	21	30 (4.1)
	22	109 (14.8)
	23	76 (10.3)
	24	166 (22.6)
	25	99 (13.5)
	26	176 (23.9)
	27	79 (10.7)
	Total	735 (100)
Left lower	31	26 (3.0)
	32	89 (10.3)
	33	120 (13.8)
	34	157 (18.1)
	35	92 (10.6)
	36	244 (28.1)
	37	140 (16.1)
	Total	868 (100)
Right upper	41	25 (2.9)
	42	82 (9.6)
	43	124 (14.5)
	44	153 (17.9)
	45	95 (11)
	46	242 (28.3)
	47	134 (15.7)
	48	1 (0.1)
Total	856 (100)	
Number of Total Implants		3170 (100.0)

regional distribution of implants (Table 2).

The statistical analysis revealed a significant difference in the rate of grafting between men and women ($p=0.012$; $p<0.05$). However, when examining the distribution of implants and grafted areas by gender, no significant difference was

observed ($p>0.05$). (Table 3).

The statistical analysis revealed that the rate of implant survival was significantly higher in the ungrafted bone compared to the grafted bone ($p=0.039$; $p<0.05$). Upon evaluating the gender, age, and grafted regions of the patients in relation to implant

Table 3. Distribution of Implant and Graft Regions by Gender

		Gender		p
		Female	Male	
Implant Region	Right upper	350 (23.0)	361 (21.9)	^a 0.576
	Left upper	339 (22.3)	396 (24.0)	
	Left lower	426 (28.0)	442 (26.8)	
	Right lower	406 (26.7)	450 (27.3)	
Graft	Ungrafted	1316 (86.5)	1475 (89.4)	^b 0.012*
	Grafted	205 (13.5)	174 (10.6)	
Graft Region	Right upper	81 (39.5)	74 (42.5)	^a 0.476
	Left upper	66 (32.2)	63 (36.2)	
	Left lower	25 (12.2)	16 (9.2)	
	Right lower	33 (16.1)	21 (12.1)	

^aFisher Freeman Halton Test ^bPearson Chi-Square Test * $p<0.05$

Table 4. Evaluations according to implant survival

		Implant Survival		
		Successful (n=3132)	Failed (n=38)	p
Gender	Male	1053 (48.0)	18 (47.4)	^b 0.939
	Female	1629 (52.0)	20 (52.6)	
Age	Mean±Sd (Min-Max)	47.87±10.25 (19-74)	50.26±9.67 (28-61)	^c 0.153
Graft	Ungrafted	2762 (%98.96)	29 (%1.04)	^d 0.039*
	Grafted	370 (%97.62)	9 (%2.38)	
Graft Region	Right upper	152 (41.1)	3 (33.3)	^a 0.634
	Left upper	124 (33.5)	5 (55.6)	
	Left lower	41 (11.1)	0 (0)	
	Right lower	53 (14.3)	1 (11.1)	

^aFisher Freeman Halton Test ^bPearson Chi-Square Test ^cStudent-t Test ^dFisher's Exact Test * $p<0.05$

survival, no statistically significant difference was observed ($p>0.05$) (Table 4).

DISCUSSION

The loss of alveolar bone due to tooth extraction is a common problem, which poses a significant clinical challenge, particularly in the aesthetic zone. This pose a threat to the overall visual appearance and

may also undermine the functional and structural components of the treatment. In order to attain the objective of successful extraction, there is a growing emphasis on the restoration of the alveolar ridge to guarantee the most favorable implant placement and prosthetic treatment result. To attain the goals of implant dentistry, sufficient quantities and quality of hard and delicate tissues are required. One of the most significant requirements for the placement of a

standard-sized implant at a particular site is the presence of bone volume with ample width and height to provide the necessary short- and long-term stability.⁶

Recent advancements in bone reconstruction techniques have been aimed at enhancing both the aesthetic and functional results. Nevertheless, the reestablishment of the oral function in cases of atrophic alveolar crests continues to present a significant obstacle in the field of oral implantology. The placement of implants in an optimal three-dimensional position to achieve long-term function and predictable esthetic outcomes for prosthodontic restorations is frequently facilitated by bone augmentation procedures.⁷ The aforementioned methods yielded analogous durability of the implant over an extended period, while simultaneously attaining the aesthetic and operational facets.⁸ Lekholm *et al.*⁹ and Schliephake *et al.*¹⁰ have reported elevated rates of “survival” and “success” for dental implants that were inserted into grafted bone. However, it is worth noting that the success rates for implants placed into ungrafted bone are comparatively lower. The growing utilization of reconstructive methodologies in rehabilitation and the insertion of dental implants in grafted bone necessitates an evaluation of the efficacy of implants placed in grafted regions to facilitate informed clinical decision-making.¹¹

During a two-year observation period, Nevins *et al.*¹² conducted a study wherein 526 implants were placed in grafted bone, resulting in a survival rate of 97.5%. In contrast, Dahlin *et al.*¹³ reported a survival rate of 100%. After 5 years, a research of Busar *et al.*¹⁴ reported a 100% survival rate of implants placed in grafted bone, whereas Brunel *et al.*¹⁵ and Konstantinidis *et al.*¹⁶ found a survival rate of 86%. In other studies, it was reported a survival rate of 97.3% for implants placed in grafted bone after one year of loading. Bazrafshan and Darby¹⁷ reported a survival rate of 97.5% in their study, which involved the evaluation of 59 implants over a period of 35 months. Upon examination of studies that assessed the success rates of implants in non-grafted bone, following a 5-year follow-up period, Wagenberg and Froum reported a 96.1% survival rate for 401 implants placed in ungrafted bone, as also Wennström *et al.*¹⁸ observed a 97.6% survival rate. In contrast, Bornstein *et al.*¹⁹ reported 100% survival rates, albeit with a smaller sample size of

39 implants in each study. Upon general evaluation of the studies, it is observed that the 5-year survival rate of implants in grafted bone is comparable to that in ungrafted bone. This investigation yielded results that align with existing scholarly literature, indicating that the survival rate of implants was 97.62% in bone that had undergone grafting and 98.96% in bone that had not undergone grafting, over a period of 5 years of observation. The study revealed that while the implant survival rate was statistically superior in ungrafted bone, the implant survival rate in grafted bone was in line with the 5-year survival rate of over 97% documented in existing literature. Upon reviewing studies that assessed implant survival in both grafted and ungrafted bone, such as the study at hand, it was found that Lozada *et al.*²⁰ observed greater implant success rates in grafted posterior maxillary sinuses vs non-grafted posterior maxilla locations. The authors attributed their findings to the utilization of extended implants in the transplanted regions. Regions in contrast to the findings of Lozada *et al.*²⁰ Two retrospective studies conducted by Sbordone *et al.*²¹ and Huynh-Ba *et al.*²² respectively, reported no significant difference in the survival rates of implants placed in either native or augmented bone. The observed dissimilarities between the outcomes of the aforementioned investigations and our study can be attributed to the comparatively shorter follow-up periods and smaller sample sizes employed in those studies, as well as the limited scope of the implanted regions, which solely encompassed the posterior maxilla. The study conducted by Sesma *et al.*²³ documented the survival rates of 988 dual acid-etched implants that were inserted in native bone, following sinus augmentation, or after autogenous block bone-grafting procedures. The authors observed a noteworthy correlation between the occurrence of dental implant failure and the existence of bone graft in the implant region, subsequent to monitoring implant survival for a duration of 6 years post-placement. The present study revealed a diminished implant survival rate in grafted bone, which aligns with Sesma *et al.*²³ findings.

The present study concludes that the survival rate of implants was comparatively higher in ungrafted bone as compared to grafted bone, after a follow-up period of five years. The findings indicate

that augmenting the width of the grafted bone before or during implant surgery is a viable procedure for cases where the bone width is inadequate, as evidenced by the implant survival rate of 97.62% after a 5-year follow-up period.

REFERENCES

1. Tunçdemir A, Özcan E. İmplant destekli sabit ve hareketli protetik restorasyonlar. *MKÜ Tıp Dergisi* 2011;2:6.
2. Sartoretto SC, Shibli JA, Javid K, Cotrim K, Canabarro A, Louro RS, et al. Comparing the long-term success rates of tooth preservation and dental implants: A critical review. *J Funct Biomater* 2023;14:142.
3. Atieh MA, Alsabeeha NH, Payne AG, Ali S, Faggion CM, Esposito M. Interventions for replacing missing teeth: Alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;4:63-9.
4. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard tissue alterations following. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-8.
5. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:136-59.
6. Elangovan S. Dental implant survival in the bone augmented by direct sinus lift is comparable to implants placed in the native bone. *J Evid Based Dent Pract* 2020;20:101410.
7. Jensen AT, Jensen SS, Worsaae N. Complications related to bone augmentation procedures of localized defects in the alveolar ridge. A retrospective clinical study. *Oral Maxillofac Surg* 2016;20:115-22.
8. Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:420-32.
9. Lekholm U, Wannfors K, Isaksson S, Adielsson B. Oral implants in combination with bone grafts. A 3-year retrospective multicenter study using the Brånemark implant system. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:181-7.
10. Schliephake H, Schmelzeisen R, Husstedt H, Schmidt-Wondera LU. Comparison of the late results of mandibular reconstruction using nonvascularized or vascularized grafts and dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:944-51.
11. Lavery DP, Kelly R, Addison O. Survival of dental implants placed in autogenous bone grafts and bone flaps in head and neck oncology patients: a systematic review. *Int J Implant Dent* 2018;4:19.
12. Nevins M, Mellonig JT, Clem DS, Reiser GM, Buser DA. Implants in regenerated bone: Long-term survival. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:35-45.
13. Dahlin C, Lekholm U, Linde A. Membrane-induced bone augmentation at titanium implants. A report on ten fixtures followed from 1 to 3 years after loading. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1991;4:273-81.
14. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodont Restor Dent* 2002;22:109-17.
15. Brunel G, Brocard D, Duffort JF, Jacquet E, Justumus P, Simonet T, et al. Bioabsorbable materials for guided bone regeneration prior to implant placement and 7-year follow-up: report of 14 cases. *J Periodontol* 2001;72:257-64.
16. Konstantinidis I, Kumar T, Kher U, Stanitsas PD, Hinrichs JE, Kotsakis GA. Clinical results of implant placement in resorbed ridges using simultaneous guided bone regeneration: a multicenter case series. *Clin Oral Investig* 2015;19:553-9.
17. Bazrafshan N, Darby I. Retrospective success and survival rates of dental implants placed with simultaneous bone augmentation in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2014;25:768-73.
18. Wennström JL, Ekestubbe A, Grondahl K, Karlsson S, Lindhe J. Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2005;32:567-74.
19. Bornstein MM, Schmid B, Belser UC, Lussi A, Buser D. Early loading of non-submerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched surface. 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:631-8.
20. Lozada JL, Emanuelli S, James RA, Boskovic M, Lindsted K. Root-form implants placed in subantral grafted sites. *J Calif Dent Assoc* 1993;1:31-5.
21. Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris G, Sbordone C, Guidetti F. Implant survival in maxillary and mandibular osseous onlay grafts and native bone: A 3-year clinical and computerized tomographic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;4:695-703.
22. Huynh-Ba G, Friedberg JR, Vogiatzi D, Ioannidou E. Implant failure predictors in the posterior maxilla: A retrospective study of 273 consecutive implants. *J Periodontol* 2008;12:2256-61.
23. Sesma N, Pannuti C, Cardaropoli G. Retrospective clinical study of 988 dual acid-etched implants placed in grafted and native bone for single-tooth replacement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;5:1243-8.

Original Research Article

Zygomatic Implants on Youtube: Analyzing the Content and Usefulness of Videos

'Youtube'da Zigomatik İmplantlar: Videoların İçeriğini ve Kullanışlılığını Analiz Etme

Tuğçe Çevik Sönmez¹ , Esra Mavi² 

ABSTRACT

Aim: This research intended to assess the quality of information acquired from YouTube videos concerning the zygomatic implant.

Materials and Method: 'Zygomatic implant' was selected as the search term for YouTube videos. The first 200 videos were reviewed. After exceptions, the rest of them (n=57) were evaluated regarding the content's usefulness according to 8 titles by two researchers. The videos were classified as poor (0), moderate (1), and excellent (2) based on the content scores. All videos were grouped according to upload sources (healthcare professionals, health companies, or others) and types (patient experience, educational, or scientifically incorrect). Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U, Chi-square, and Pearson's tests were performed for data analysis (p<0.05).

Results: The mean usefulness score of the included videos was 0.77. When the video demographic data were compared with the usefulness score, the number of views of excellent and moderate videos was higher than poor videos (p=0.017 p=0.033, respectively), the number of likes for moderate videos was significantly higher than poor videos (p=0.005). There was a statistically significant difference between video type and usefulness score (p<0.05). The most informed topics were indications and advantages, contraindications were never mentioned.

Conclusion: YouTube videos on zygomatic implants were the limited source for patient education.

Keywords: Internet; Patient education; Social media; Video; YouTube; Zygomatic implant

ÖZET

Amaç: Bu araştırma, zigomatik implant ile ilgili YouTube videolarından elde edilen bilgilerin kalitesini değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntem: YouTube videoları için arama terimi olarak 'zigomatik implant' seçildi. İlk 200 video incelendi. İstisnalar dışında geri kalanlar (n=57) iki araştırmacı tarafından 8 başlığa göre içeriğin kullanılabilirliği açısından değerlendirilmiştir. Videolar içerik puanına göre zayıf (0), orta (1) ve mükemmel (2) olarak sınıflandırıldı. Tüm videolar, yükleme kaynaklarına (sağlık uzmanları, sağlık şirketleri veya diğerleri) ve türlerine (hasta deneyimi, eğitimsel veya bilimsel olarak yanlış) göre gruplandırıldı. Verilerin analizinde Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U, Ki-kare ve Pearson testleri uygulandı (p<0.05).

Bulgular: Dahil edilen videoların ortalama kullanılabilirlik puanı 0.77 idi. Video demografik verileri kullanılabilirlik puanıyla karşılaştırıldığında, mükemmel ve orta dereceli videoların izlenme sayısının kötü videolardan daha yüksek olduğu (sırasıyla p=0.017 p=0.033), orta dereceli videoların beğeni sayısının kötü videolardan anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü. (p=0.005). Video türü ile kullanılabilirlik puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0.05). En çok bilgi verilen konular endikasyonlar ve avantajlardı, kontrendikasyonlardan hiç bahsedilmedi.

Sonuç: Zigomatik implantlarla ilgili YouTube videoları hasta eğitimi için sınırlı kaynaktı.

Anahtar Kelimeler: İnternet; Hasta eğitimi; Sosyal medya; Video; Youtube; Zigomatik implant

Makale gönderiliş tarihi: 05.09.2023; Yayına kabul tarihi: 03.11.2023

İletişim: Dr. Esra Mavi

Cumhuriyet University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Sivas, Türkiye

E-Posta: dtesraaltunsoy@gmail.com

¹Asst. Prof., Giresun University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Giresun, Türkiye

²Asst. Prof., Cumhuriyet University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Sivas, Türkiye

INTRODUCTION

Knowledge in the field of health, such as medicine and dentistry is available through direct consultation with physicians and dentists, or through the Internet, which has been widely used recently. There is an increasing tendency to use the Internet as a search tool for health-related info.

YouTube, one of the most used online platforms globally, covers medical topics and videos that can be shared by anyone for free.^{1,2}

Just like in various fields of dentistry, patients in need of dental implants also turn to YouTube videos to enhance their understanding of the procedure.^{3,4} Patients with severe atrophic maxilla who cannot be treated with standard implant methods or who have failed a previous augmentation procedure (such as sinus lifting) may also turn to videos on YouTube to increase their knowledge about alternative treatments and to benefit from patient experiences. The zygomatic implant (ZIs) is one of these alternatives.

In patients with sufficient bone volume in the edentulous/partially edentulous maxilla, rehabilitation of chewing function can be provided with admissible results by dental implants. However, treatment of severely atrophied maxilla with dental implants still has an issue because of mechanical and anatomical challenges.⁵ Several methods including block grafting, sinus lifting, split crest technique, and bone grafting with LeFort I osteotomy that have a high success rate, are performed in such cases. However, they may require a secondary donor site, additional surgery, cost, and time.^{6,7} Lately, evolving ZIs may provide solution that requires less time and cost, permitting immediate rehabilitation of patients with atrophic maxilla without bone grafting.⁷⁻⁹

By Branemark in 1988, the zygomatic implant was first identified as an alternative for patients with a wide maxillary defect caused by tumor resection, trauma, or congenital anomaly. Indications of this implant were expanded to all edentulous patients with extreme maxillary atrophy, severe pneumatization of the maxillary sinus, and failure of sinus lifting.^{10,11} As well as acute sinusitis, zygomatic or maxillary pathological conditions, and systemic disease hindering the surgery; smoking, treatment with antiresorptive medications like bisphosphonates known to cause

medication-related osteonecrosis of the jaw, and chronic sinusitis are contraindications.^{11,12}

ZIs developed as an alternative to bone grafts, use zygomatic bone as a potent rest. It is designed with a length of 30-50 mm, a diameter of 4.5 mm at the widest part, an angle of 45 degrees at the head.¹¹⁻¹³ For adequate mechanical strength and holding for an implant-supported fixed prosthesis, in addition to the placement of bilateral ZIs in the molar/premolar regions of the maxilla, 2-4 usual dental implants are placed in the anterior maxilla.^{8,10} The success rate is 95.9-99.9%. Complications such as postoperative sinusitis, oroantral fistula formation, periorbital and conjunctival hematoma or edema, soft tissue infection, paresthesia, and orbital penetration/injury have been reported.^{7,9}

Considering the indications, contraindications, success rate, and risks of zygomatic implants, it is possible that patients are likely to turn to online platforms such as YouTube to acquire information about the surgical procedure and review patient experiences. Nevertheless, government agencies and health care providers stated their concerns about the correctness and quality of the information available on this platform because of the growing use of YouTube to post short informational videos and minimal guidelines, interferences governing the content of material uploaded. In this case, questions raises about the reliability of the knowledge source and risk of spreading misleading information.¹ That is why the use of social media as a platform for the transmission of health-related information, including dentistry, is examined by researchers. While some declared that the information content quality of the videos was sufficient^{14,15} others stated that the information content of the videos was inadequate.^{3,16,17} Several studies examined the information content quality of related YouTube videos on subjects such as standard dental implants, implant-supported prostheses, and implant failures.^{3,4}

The purpose of this study is to evaluate the quality of knowledge content in YouTube videos about ZIs, which is an alternative rehabilitation method for patients with severe bone deficiency in the upper jaw, and to analyze their utility for patients.

MATERIALS AND METHOD

Search strategy on YouTube

On January 02, 2023, the search term “zygomatic implant” was used on the YouTube homepage (<http://www.youtube.com>) for videos containing information about the zygomatic implant. ‘Sort by relevance’ was selected as a search filter. Cookies have been deleted and a non-subscription search is made it. The first 200 videos were evaluated by recording their universal resource identifiers (URLs). Ethics committee approval was not necessary for this study.

Video analytics

All 200 videos were watched to determine which videos would be included in the study. Excluded videos were non-English, duplicated, irrelevant, with no sound/image, conference/lecture, and advertising

(n=143). Demographic data of the included videos (n=57), as presented in the flowchart (Figure 1), were assessed by two independent oral and maxillofacial surgeons (TCS, EM). Spectators’ interaction with videos was calculated using the formula for interaction index $[(likes-dislikes)/total\ views \times 100\%]$ and viewing rate $(views/days\ since\ upload \times 100\%)$.⁴

All videos were scored in terms of the quality of information they contain in the following eight topic titles: definition, indications, contraindications, advantages, procedures involved, complications, prognosis and survival, and cost.¹⁹ One point was given for each title mentioned, and 0 points if not mentioned. Videos with poor information content had 0-2 points, videos with moderate information content 3-5 points, and videos with excellent information content 6-8 points. The videos were classified as poor, moderate, and excellent based on usefulness scores.

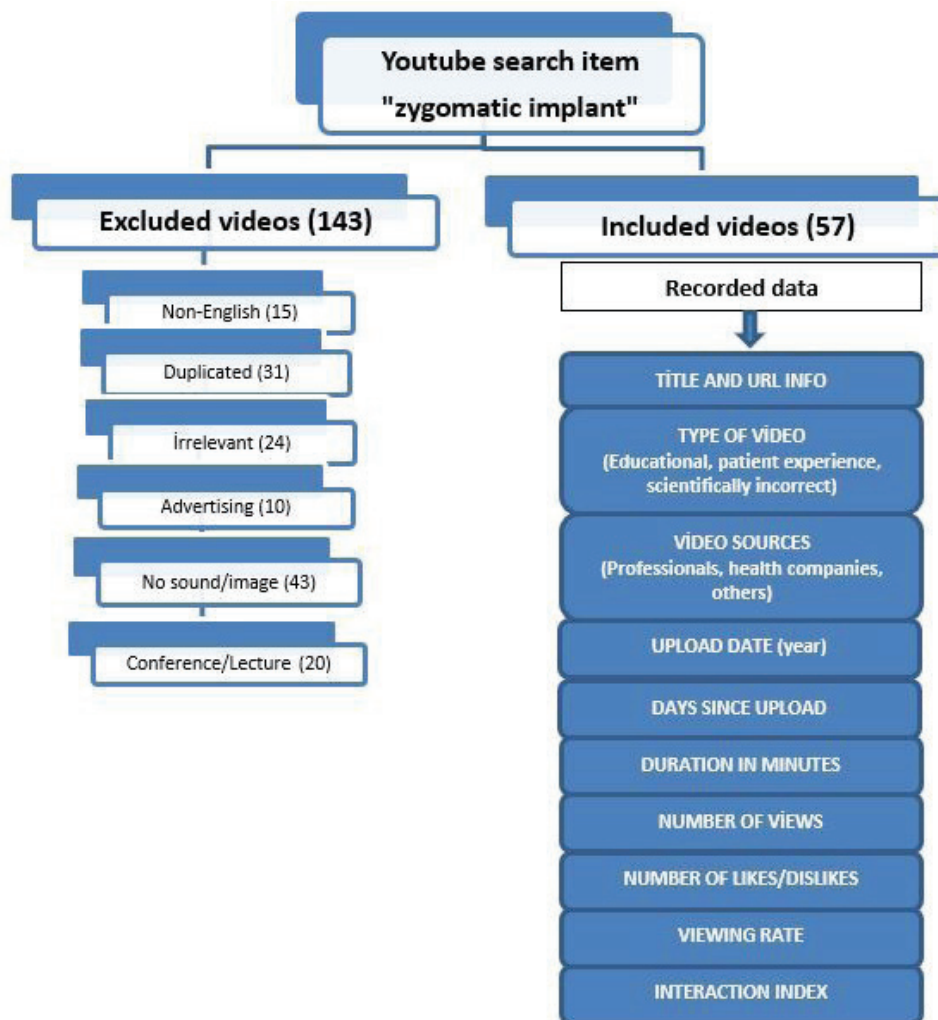


Figure 1. Flowchart

Statistical analysis

After recording the data in the Excel program, statistical analysis was done using IBM SPSS Statistical Software (version 23; IBM, Armonk, NY). The mean, median, standard deviation, minimum and maximum values of the parameters of all videos were determined. Kolmogorov-Smirnov test was used for testing normality. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests were used for nonparametric data. Post hoc tests were implemented in pair comparisons. The chi-square test determined the differences between categorical variables. Correlations were evaluated using the Spearman correlation tests. Inter-observer

compatibility on usefulness score was calculated as the kappa score. The accepted significance level was $p < 0.05$.

RESULTS

Demographic data of 57 videos are shown in Table 1. The average duration in minutes was 3.35. The average number of views was 5746.94, the average interaction index was 1.23, and the mean view rate was 585.32. The average number of likes and dislikes was 39.33 and 0.82, respectively. The average days since upload was 1180.86. Most of the videos were uploaded in 2020, and the USA was the most uploaded country (Figure 2).

Table 1. Descriptive statistics of the Youtube videos.

Variables	Mean	Median	SD	Min.	Max.
Video characteristics					
Days since upload	1180.86	807	1136.269	19	4639
Duration in minutes	3.3518	2.28	3.35852	0.5	16.46
Views	5746.947	701	23260.38	10	174606
Likes	39.3333	5	105.5676	0	662
Dislikes	0.8246	0	2.07986	0	9
Viewing rate	585.3298	88.05	1586.96	4.22	10784.8
Interaction Index	1.2351	0.66	2.07774	0	13.3
Total content score	3.0351	3	1.5232	0	7

SD, standard deviation; min, minimum; max, maximum.

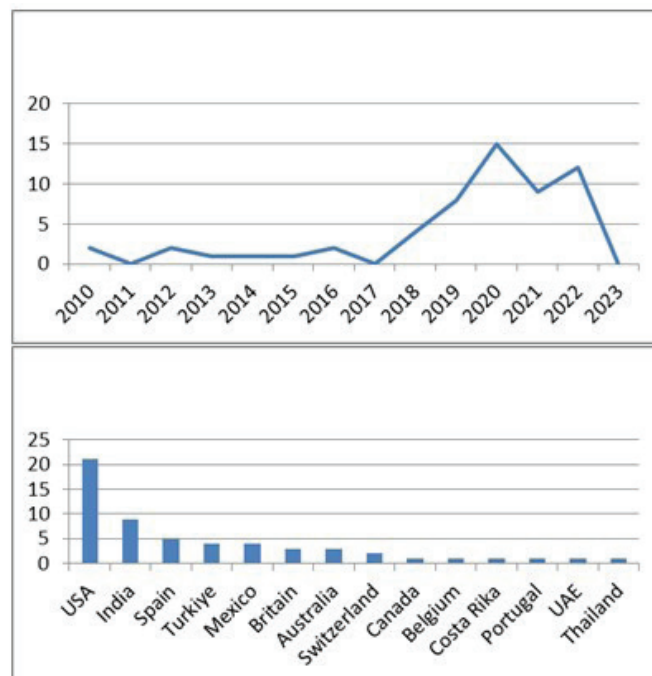


Figure 2. Distribution of the videos by country and years

The average total content score of YouTube videos on the zygomatic implant was 3.03. The most quoted titles were indications (n=44, 77.2%) and advantages (n=40, 70.2%). Procedures involved (n=33, 57.9%), definition (n=29, 50.9%), cost (n=13, 22.8%), prognosis/survival rate (n=8, 14%), and complications (n=5, 8.8%) were less frequent. Contraindications were never mentioned.

The type of videos was categorized as educational (n=40 70.2%) and patient experience (n=17 29.8%), no statistical difference was found between the groups (p>0.05). 10 videos were uploaded by professionals (expert dentists, dentists), 35 by health companies, and 12 by other sources (individuals and social platforms), and no statistically significant differences were found between the groups, according to the upload source.

The average usefulness score of the videos was 0.77. It was grouped as poor (n=16), moderate (n=34), and excellent (n=7) regarding the usefulness and significant differences were found between the groups in terms of the number of views and the number of likes (p<0.05). While moderate and excellent videos had significantly higher view counts than poor

videos (respectively, p=0.017, p=0.033), no differences were found between the moderate and excellent videos. Also, the number of likes of moderate videos was significantly higher than poor videos (p=0.005) (Table 2).

There was no significant difference between the upload source and the type of video, between the upload source and the usefulness score. There was a significant difference between the type of video and the usefulness score (p<0.05). 17.5% of the educational videos were poor, 70% moderate, and 12.5% excellent. Of the videos with patient experience, 52.9% were poor, 36.3% moderate, and 11.8% excellent (Figure 3).

While the usefulness score of the videos was strongly positively related to the number of views, the number of likes, and the viewing rate (p<0.001), there was a moderate positive correlation with the length of the video (p<0.01). The length of the video showed a strong correlation with the number of likes and viewing rate (p<0.001), in addition, it showed a weak relation with the view count, number of dislikes, and the interaction index (p<0.05) (Table 3). Inter-observer reliability for the usefulness score was excellent (kappa = 0.848).

Table 2. Comparison of demographic data based on usefulness score.

Parameters	Poor (n=16)		Moderate (n=34)		Excellent (n=17)		p value
	Mean±SD (Range)	Median	Mean±SD (Range)	Median	Mean±SD (Range)	Median	
Days since upload	1120.06±1261.26 (21-4595)	726.00	1172.47±1022.31 (19-3866)	917.00	1360.57±1509.05 (101-4639)	815.00	0.649
Duration in minutes	1.86±1.21 (0.60-5.23)	1.85	3.5226±3.19 (0.50-13.46)	2.47	5.91±5.63 (0.75-16.46)	4.80	0.108
Views	527.75±556.33 (15-1740)	344.50	8922.17±29851.37 (10-174606)	1096.00	2254.00±1975.20 (244-4920)	1792.00	*0.033 *0.017 ^a *0.033 ^b 0.959 ^c
Likes	2.68±3.85 (0-14)	1.50	59.26±131.98 (0-662)	7.50	26.28±46.29 (0-129)	10.00	*0.017 *0.005 ^a 0.103 ^b 0.747 ^c
Dislikes	0.12±0.50 (0-2)	0.00	1.20±2.57 (0-9)	0.00	0.57±0.97 (0-2)	0.00	0.330
Viewing rate	145.28±306.95 (4.22-1238.09)	35.88	829.91±1998.91 (7.64-10784.80)	125.30	403.15±632.25 (30.20-1774.25)	106.05	0.076
Interaction Index	1.66±3.44 (0-13.30)	0,28	1.66±3.44 (0-13.30)	0.28	0.93±1.18 (0-3.09)	0.66	0.538

SD, standard deviation; min, minimum; max, maximum; *p<0.05. ^apoor and moderate, ^bpoor and excellent, ^cmoderate and excellent.

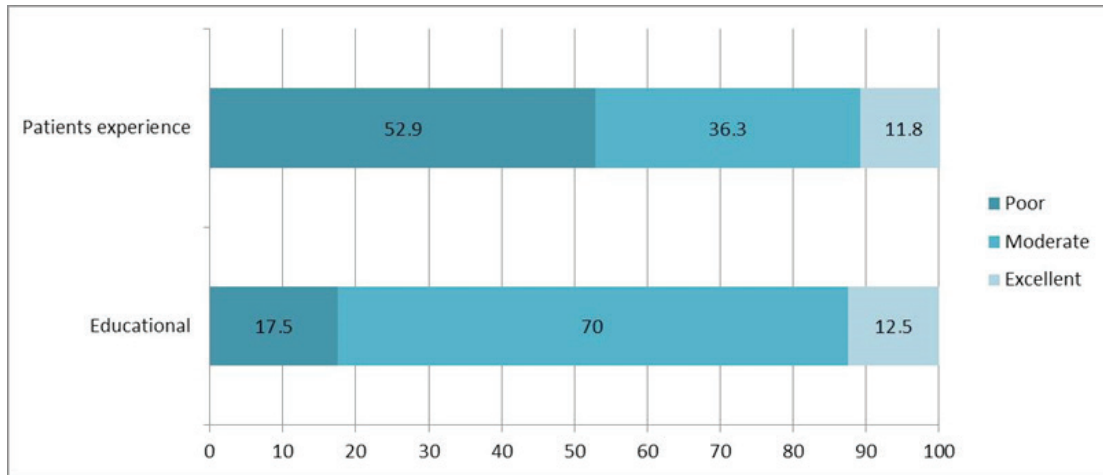


Figure 3. Summary of usefulness scores based on video type

Table 3. Sperman correlation coefficients of the demographic data of the videos.

	Days since upload	Length of video	Views	Like	Dislikes	Viewing rate	Interaction index	Total concert score
Days since upload	1							
Duration in minutes	-0.163	1						
Views	0.432***	0.371**	1					
Like	0.060	0.444***	0.730***	1				
Dislikes	0.154	0.326*	0.576***	0.606***	1			
Viewing rate	0.161	0.520***	0.767***	0.752***	0.509***	1		
Interaction index	-0.253	0.312*	0.168*	0.685***	0.255	0.335*	1	
Total concert score	0.175	0.373**	0.532***	0.515***	0.279*	0.442***	0.209	1

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

DISCUSSION

For the purpose of getting conscious health-related decisions, patients increasingly consult the internet to learn about their medical condition and its treatment. This study intended to evaluate the knowledge content quality of YouTube videos about the zygomatic implant and its usefulness for patients. Our findings showed that YouTube videos about ZIs are limited source of information for patients.

In the literature, several studies were found assessing whether YouTube videos about dentistry were beneficial for patient education. A previous study by Delli *et al.*²⁰, surveying Sjogren’s syndrome, reported that YouTube videos uploaded as a patient experience contained incomplete knowledge compared to educational videos. On the contrary, a similar study by Özdal *et al.*² based on impacted teeth stated that there was no difference in knowledge quality between

educational videos and other types of videos. In addition to more than half of the videos in our study comprised educational videos, it was agreed with the work of Delli.

YouTube videos on ZIs, 28.07% were of poor quality, 59.65% of them moderate, and 12.28% were of excellent quality. Thus, moderate-quality videos with poor streaming and adequate coverage of some topics were in the majority. These findings were coherent with similar studies on the reliability of YouTube videos on botulinum toxin¹⁹, impacted teeth¹⁵, and fixed prosthetic restorations.²¹

Menziletoğlu *et al.*¹⁵ determined that the usefulness scores of the videos uploaded by healthcare professionals were higher than healthcare companies and other sources. In our study, it was seen that most of the videos were uploaded by healthcare companies, and the upload source did not affect the quality of the

information provided by YouTube videos. However, there was a strong positive correlation between the usefulness score of the videos and the number of views and likes. The fact that the number of views of excellent and moderate videos is significantly higher than that of poor videos, and the fact that moderate videos have the highest number of views indicates people can receive information to a limited extent. Likewise, moderate (statistically significant) and excellent videos received more likes than poor videos, showing that watchers care about information content. Despite the positive correlation in which the number of likes and views increase as video length increases, the upload source and quality of information content did not affect this situation.

Our study determined the usefulness score according to the topic titles which are important for determining whether a video is educational and for the viewer to get knowledge about the subject.¹⁹ Early complications such as hematoma, paresthesia, pain, and orbital penetration associated with ZIs, and late complications such as loss of osseointegration, oroantral fistula, chronic sinusitis, and soft tissue infections have been recorded. Maxillary sinusitis is the most reported. Complications are mainly lenient, easy to overcome, and rarely destructive. The technique has good clinical outcomes with high foreseeability. Therefore, it is substantial to inform patients about possible complications and prognosis.²² Only 7 of the videos analyzed in our study had good knowledge content. Advanced maxillary bone resorption was highlighted in the videos, and the indications and the advantages were the most mentioned. It is similar to previous studies^{19,23}, important issues such as procedures involved, complications, cost, and prognosis are mentioned less, and contraindications are not mentioned at all. As a result, it is confirmed that these videos contain incomplete and misleading information. Therefore, patient access to this misleading information has become easier and concerns arise regarding the use of YouTube videos by patients seeking health-related information.

This study had some limitations. First, although there was sharing on the subject in non-native English-speaking countries, only English-language videos were included which limits our findings. The second was using only one search term. Finally, on YouTube, which has dynamic content, search results

can change at different dates and times. Future evaluation of videos on zygomatic implant rehabilitation of the extremely atrophied maxilla can be made using detailed keywords, including multiple languages, with no time limit in the videos. In addition, analysis of other social media applications can be performed to assess the quality of these videos and their effect on clinician-patient relationships and patient expectations.

CONCLUSION

The quality of the information on the zygomatic implant on YouTube™ is manifold but often contains a limited level of knowledge. Though the educational videos had better quality information content than the patient experience, most of the videos did not mention the significant parameters related to the zygomatic implant. Healthcare professionals and health companies should intend to recommend better sources of information for patients and educate patients to recognize quality information.

REFERENCES

1. Madathil KC, Rivera-Rodriguez AJ, Greenstein JS, Gramopadhye AK. Healthcare information on YouTube: A systematic review. *Health Informatics J* 2015;21:173-94.
2. Özdal Zincir Ö, Bozkurt AP, Gaş S. Potential Patient Education of YouTube Videos Related to Wisdom Tooth Surgical Removal. *J Craniofac Surg* 2019;30:e481-4.
3. Kurian N, Varghese KG, Daniel S, Varghese VS, Kaur T, Verma R. Are YouTube videos on complete arch fixed implant-supported prostheses useful for patient education? *J Prosthet Dent* 2022;S0022-3913:00138-X.
4. Abukaraky A, Hamdan AA, Ameer MN, Nasief M, Hassona Y. Quality of YouTube TM videos on dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018;23:e463-8.
5. Aparicio C, López-Píriz R, Peñarrocha M. Preoperative Evaluation and Treatment Planning. Zygomatic Implant Critical Zone (ZICZ) Location. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2021;29:185-202.
6. Rosenstein J, Dym H. Zygomatic Implants: A Solution for the Atrophic Maxilla: 2021 Update. *Dent Clin North Am* 2021;65:229-39.
7. Block MS, Haggerty CJ, Fisher GR. Nongrafting implant options for restoration of the edentulous maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:872-81.
8. Hinze M, Vrielinck L, Thalmeier T, Wachtel H, Bolz W. Zygomatic implant placement in conjunction with sinus bone grafting: the "extended sinus elevation technique." a case-cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:e376-85.

9. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Survival and Complications of Zygomatic Implants: An Updated Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74:1949-64.
10. Brånemark PI, Gröndahl K, Öhrnell LO, Nilsson P, Petruson B, Svensson B *et al.* Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2004;38:70-85.
11. Alterman M, Fleissig Y, Casap N. Zygomatic Implants: Placement Considerations in Implant-Supported Maxillary Prosthesis. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2021;29:173-83.
12. Boyes-Varley JG, Howes DG, Lownie JF, Blackbeard GA. Surgical modifications to the Brånemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:232-7.
13. Ishak MI, Abdul Kadir MR. Treatment options for severely atrophic maxillae. *Biomechanics in dentistry: evaluation of different surgical approaches to treat atrophic maxilla patients.* Springer Science & Business Media, 2012.
14. Paksoy T, Gaş S. Quality and Content of YouTube™ Videos Related to Sinus Lift Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology* 2021;33: 48-52.
15. Menziletoğlu D, Güler AY, Işık BK. Gömülü Yirmi Yaş Diş İle İlgili Youtube Videoları Hastalar İçin Yararlı Mı?: Kesitsel Bir Çalışma. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi* 2022;4:12-6.
16. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017;44:90-6.
17. Nason K, Donnelly A, Duncan HF. YouTube as a patient-information source for root canal treatment. *Int Endod J* 2016;49:1194-200.
18. Özkan E, Acar AH. YouTube™ as a Source of Information for Patients Regarding Dental Implant Failure: A Content Analysis. *J Craniofac Surg* 2022;33:2100-3.
19. Gaş S, Zincir ÖÖ, Bozkurt AP. Are YouTube Videos Useful for Patients Interested in Botulinum Toxin for Bruxism?. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:1776-83.
20. Delli K, Livas C, Vissink A, Spijkervet FK. Is YouTube useful as a source of information for Sjögren's syndrome?. *Oral Dis* 2016;22:196-201.
21. Yağcı F. Sabit Protetik Restorasyonlar İçin Bilgi Kaynağı Olarak Youtube'un Değerlendirilmesi. *Journal of Health Sciences/ Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2021;30:191-9.
22. Ramezanzade S, Yates J, Tuminelli FJ, Keyhan SO, Yousefi P, Lopez-Lopez J. Zygomatic implants placed in atrophic maxilla: an overview of current systematic reviews and meta-analysis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2021;43:1.
23. Atilla AO, Öztürk T. Evaluation of YouTube internet platform that can be used as information source for upper jaw expansion procedure with video analysis. *Selcuk Dental Journal* 2020;7:494-9.

Compartment of Two Different Augmentation Techniques in Maxilla: A Case Report

Maksillada İki Farklı Ogmentasyon Tekniğinin Karşılaştırılması: Olgu Sunumu

Ilgın Arı¹ , Selen Adiloğlu² 

ABSTRACT

Introduction: Dental implant applications are the most common treatment methods for rehabilitation of edentulous jaws. The severe bone deficiency cannot be always allowed implant therapies. Various augmentation methods can be used for reconstruction. In this case report, tent-pole and onlay grafting techniques were performed at edentulous maxilla with radiological evaluation at 6 months follow-up.

Case Report: CBCT (Cone beam computed tomography) was obtained from patient. Extraction of all teeth and explantation of 2 implants were planned because of periodontal problems. The ramus onlay grafting was decided to apply for both anterior side of the maxilla and tent pole technique for right premolar area of maxilla. It was observed that 3.5 mm horizontal bone gain at the right maxillary anterior side, 4.8 mm horizontal bone gain at the left maxillary anterior side; 3.4 mm horizontal and 6.8 mm vertical bone gain at right premolar side after 6 months.

Conclusion: Tent pole and onlay grafting methods are successful treatment options for alveolar ridge augmentation. Nevertheless, in situations like this, xenografts and allografts applications with tent pole technique could be preferred as an effective method for alveolar ridge augmentation both horizontally and vertically.

Keywords: Alveolar ridge augmentation; Onlay grafting; Tent pole.

ÖZ

Giriş: Total dişsiz çenelerin rehabilitasyonunda en sık kullanılan tedavi yöntemi dental implant uygulamalarıdır. Ancak çenelerdeki alveolar kret rezorbsiyonu her zaman implant tedavilerine izin vermeyebilir. Alveolar kret rehabilitasyonu için çeşitli ogmentasyon yöntemleri kullanılabilir. Bu olgu sunumunda dişsiz maksillada tent tekniği ve onley greftleme teknikleri uygulanmış ve 6 aylık takipte radyolojik olarak yeni kemik oluşumu değerlendirilmiştir.

Olgu Sunumu: Maksilladaki diş eksikleri sebebiyle implant tedavisi için kliniğimize başvuran hastadan KIBT (Konik ışınli bilgisayarlı tomografi) alınmış ve yapılan rayolojik incelemede şiddetli alveolar rezorbsiyonu olduğu görülmüştür. Periodontal problemler nedeniyle tüm dişlerin çekimi ile 2 implantın eksplantasyonu ve aynı seansta maksilla anterior bölgeler için onley ramus grefti, sağ maksiller premolar bölge içinse tent tekniği planlanmış ve uygulanmıştır. İşlemden 6 ay sonra yapılan radyolojik incelemede sağ maksiller anterior bölgede 3,5 mm horizontal, sol maksiller anterior bölgede 4,8 mm horizontal ve sağ premolar bölgede ise 3,4 mm horizontal ve 6,8 mm vertikal kemik kazancı elde edildiği görülmüştür.

Sonuçlar: Tent ve onley greftleme teknikleri alveolar kretin horizontal rekonstrüksiyonu için başarılı tedavi seçenekleridir. Her iki teknikte de çeşitli greft materyalleri kullanılabilir, ancak otojen greftler osteogenez için hala altın standarttır. Bununla birlikte, intraoral donör sahalardan alınan otojen greftler, şiddetli rezorbsiyon izlenen vakalarda ogmentasyon için yeterli miktarlarda toplanamayabilir. Bu durumda, tent tekniğinde ksenogreft ve allogreft uygulamaları hem vertikal hem de horizontal olarak alveolar rekonstrüksiyon için etkili bir seçim olabilir.

Anahtar Kelimeler: Alveolar kret ogmentasyonu; Onley greftleme, Tent tekniği

Makale gönderiliş tarihi: 21.06.2023; Yayına kabul tarihi: 22.08.2023

İletişim: Dr. Ilgın Arı

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD

E-Posta: ariligin@gmail.com

¹ Uzm.Dt. , Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD

² Dr. Öğretim Üyesi, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD

INTRODUCTION

Physiological resorption of maxillary alveolar crest is observed 0.1 mm in each year at buccal side because of more cancellous structure than mandible. Alveolar crest resorption can have many of reasons such as age, gender, osteoporosis, malnutrition, tooth extraction and occlusal forces.¹ However, the most crucial reason of alveolar crest resorption is tooth extraction. After tooth lost, the resorption process starts horizontally and proceeds vertically. The exception of this process is posterior side of maxilla by sinus membrane pneumatization tendency, so vertical bone deficiency can be observed initially.²

Conventional implant therapies are the common treatment methods for rehabilitation of edentulous jaws. On the other hand, various augmentation methods can be used for the increased bone amount such as sinus lift, onlay grafting, Khoury technique, tent pole technique, interpositional grafting, crest split technique at insufficient crest.³

Onlay graft can be harvested from intraoral or extraoral sides nevertheless intraoral sides are the most preferred areas because of easy access such ramus or symphysis by their cortico-cancellous structure. This structure provides rehabilitation in both horizontal and vertical dimension by osteogenic potential and strong structure of the autogenous grafts. Stabilization of graft and soft tissue closure are important factors for the success in this technique.⁴

Tent pole technique is vertical bone augmentation method depending on guided bone regeneration rules. In this technique the main aim is to augment the crest with graft material, screws and prefabricated membrane to prevent soft tissue inoculation. Various graft material can be used for alveolar ridge augmentation. Corticotomy should be performed for osteoprogenitor cell migration to the area.⁵

In this case report, it is presented that tent-pole and onlay grafting techniques were performed at edentulous maxilla of 56 years old female patient with the radiologically evaluation at 6 months follow-up.

CASE REPORT

56 years old female patient referred in Hacettepe University Oral and Maxillofacial Surgery Department for rehabilitation of maxilla with conventional implants. The patient had osteoporosis with oral bisphosphonate usage for 10 years. Alveolar ridge was evaluated by CBCT (Cone beam computed tomography scans), and clinical examination was performed. It was planned that extraction of 14,15,26 teeth and explanation of 2 of the 3 implants at 13,22,25 because of periodontitis and periimplantitis related with prosthetic rehabilitation. The ramus onlay grafting was planned to for the anterior side of the maxilla for horizontal augmentation. Tent pole technique was decided to be performed for vertical and horizontal augmentation of right premolar area. The patient was consulted to internal medicine department because of her oral bisphosphonate usage. B-ctx value was measured as 371 pg/ml. On the other hand, recent studies were indicated that CTX test is not predictive of the development of medication related osteonecrosis of jaws.⁶ Informed consent was signed by the patient after surgery approval was obtained from the internal medicine. Then full thickness mucoperiosteal flap was elevated. (Figure 1) Both retromolar area were opened and onlay ramus grafts were harvested by piezo electric surgery. The harvested graft was stabilized to the right and left anterior side of the maxilla with titanium micro screws. (Figure 2) In the right premolar area 3 titanium screws were applied to the area for the preparation of tent pole technique (2 of them horizontally, 1 for vertically), (Figure 3) particulate xenografts were applied around the screws. Then the area was covered with prefabricated membrane. Platelet rich fibrin (PRF) was located to the surgical area and flap was closed primarily. At 6. month follow up, CBCT scan was taken for evaluating alveolar ridge. It was observed that 3.5 mm horizontal bone gain at the right maxillary anterior side (Figure 4), 4.8 mm horizontal bone gain at the left maxillary anterior side (Figure 5) and 3.4 mm horizontal and 6.8 mm vertical bone gain at right premolar side (Figure 6).

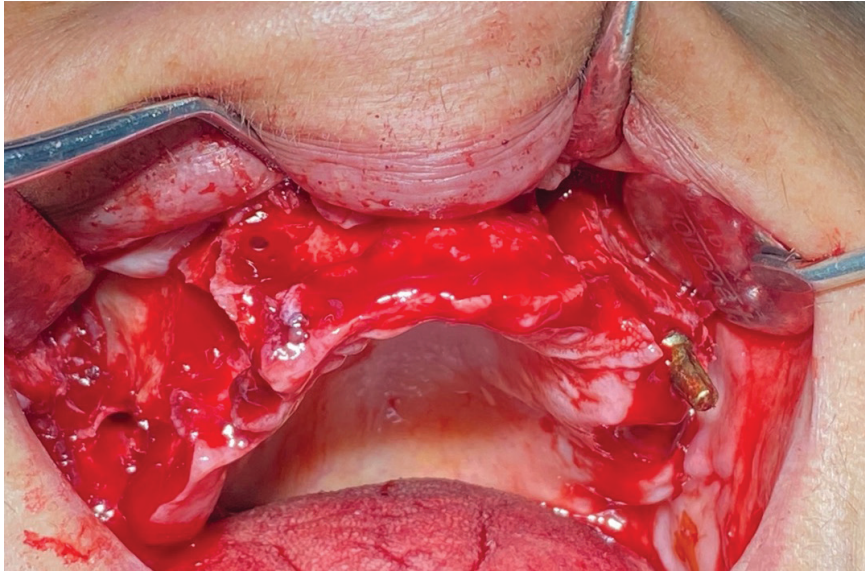


Figure 1. The patient's intraoperative clinical view.

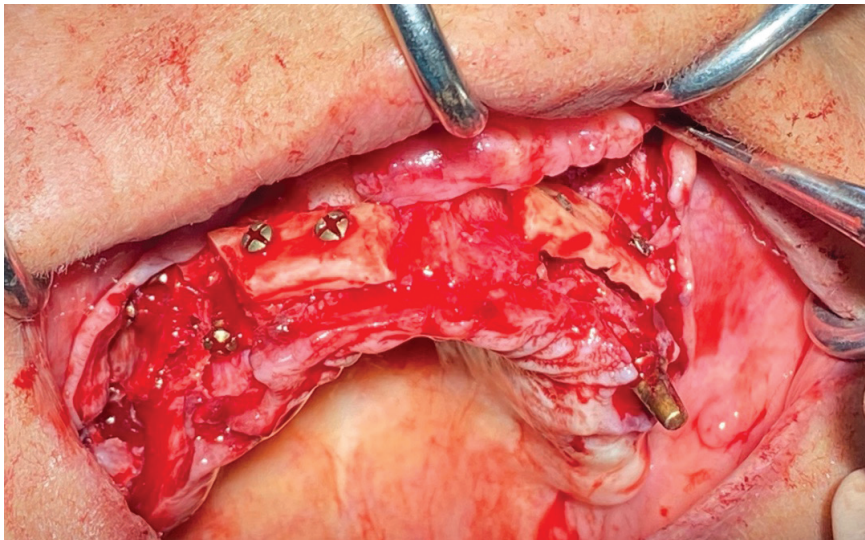


Figure 2. The patients intraoperative view after onlay grafting.

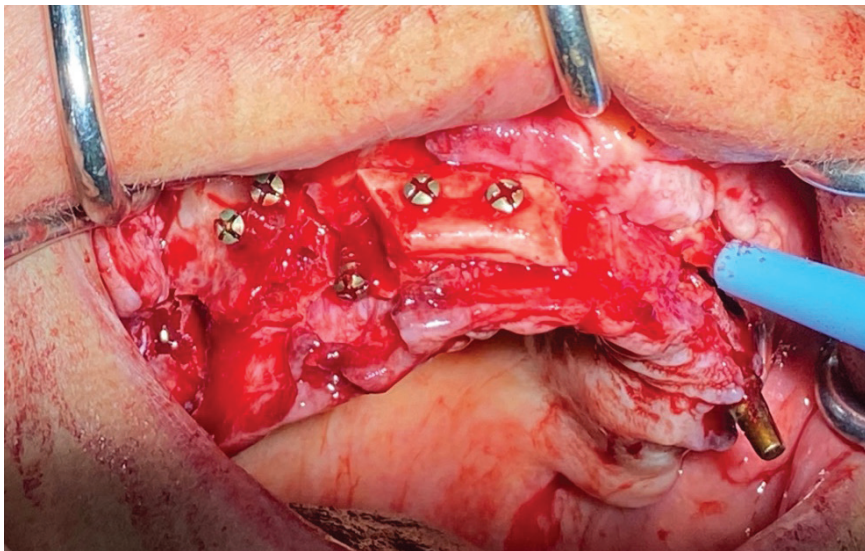


Figure 3. The patients intraoperative view after tent pole technique.

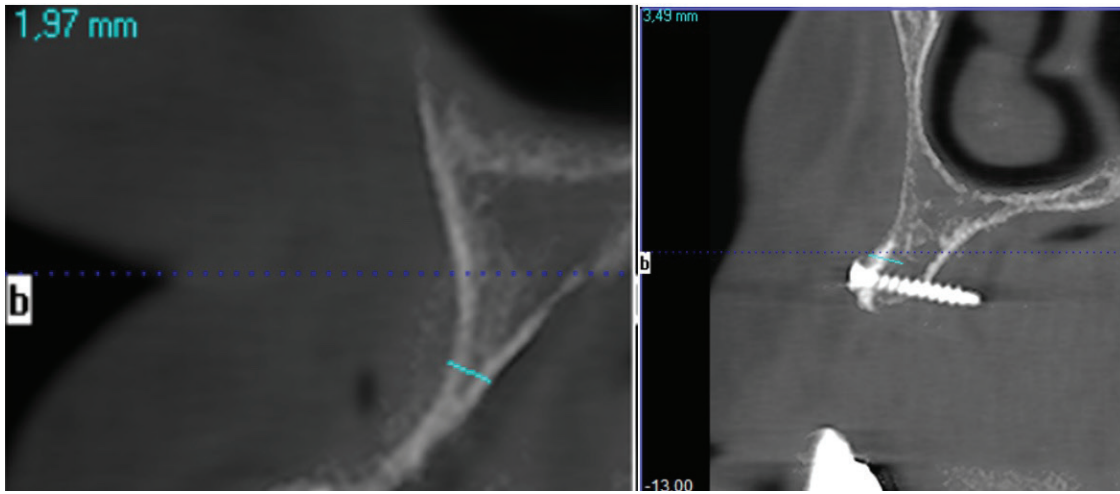


Figure 4. The right maxillary anterior side preoperative and postoperative radiological views.

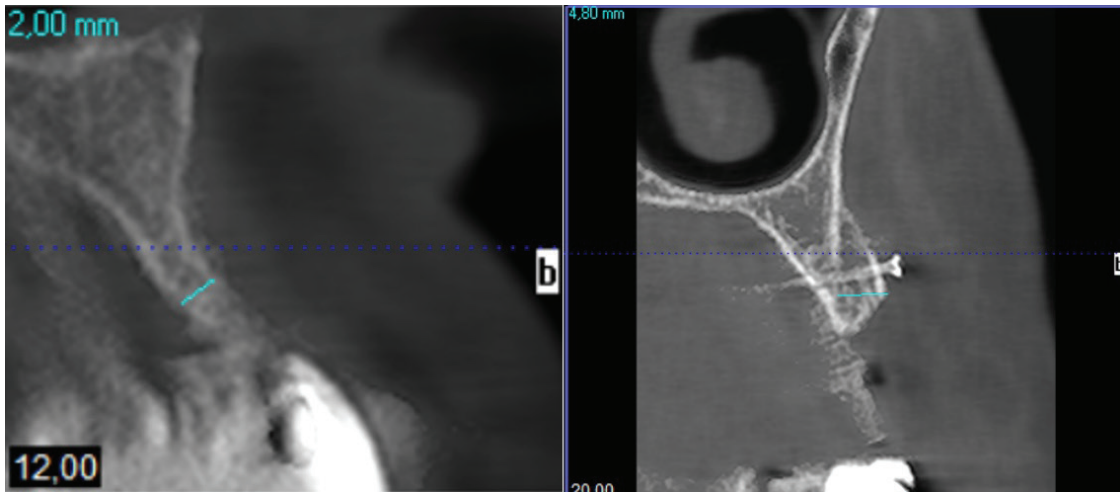


Figure 5. The left maxillary anterior side preoperative and postoperative radiological views.

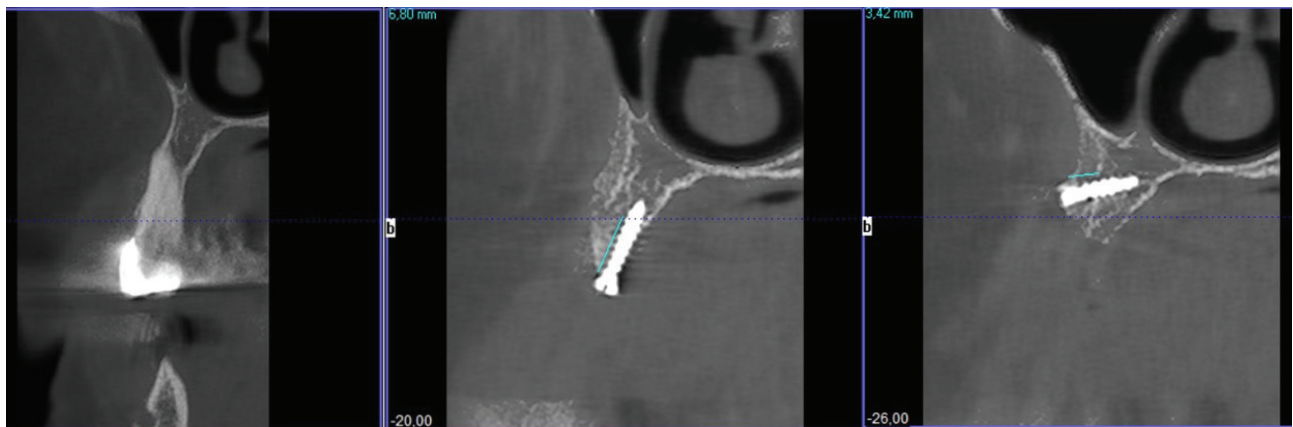


Figure 6. The right maxillary premolar side vertical and horizontal bone gain radiological view.

DISCUSSION

Maxillary bone resorption occurs faster than mandibula, after tooth extraction. Various augmentation methods can be used for increasing bone formation in horizontal and vertical dimensions. In this case report two different augmentation techniques (tent pole and onlay grafting) were performed at maxilla in one patient.

Onlay grafting is a very common technique for augmentation. It can be harvested many different regions in the intraoral aspect. Although autogenous bone grafts need a second surgical intervention, they are accepted as a gold standart thus their high osteogenic potential. The mandibular retromolar side is one of the most common donor sites in the maxillofacial region and it is formed by intramembranous ossification.⁷ Dolanmaz *et al*⁷ was evaluated outcomes autogenous mandibular bone block grafts (ramus and symphysis) were obtained for augmentation of alveolar defects. The donor and recipient sites' healing in the postoperative period, graft resorption was evaluated. Twenty-nine patients were grafted with onlay grafts (24 ramus graft, 5 symphysis graft) for reconstruction of alveolar cleft, lateral crest augmentation before dental implantation and sinus floor augmentation. In alveolar sides which were grafted with ramus graft, 5 of them were exposed and lost. In symphysis group only one graft was lost. In all the patients, amount of the resorption was considered approximately 1.5 mm according to screw head appearance. The authors indicated that the usage of mandibular block grafts is a simple and effective treatment modality for reconstruction of different types of alveolar defects and it also reduces cost of treatment. In our case we used mandibular ramus onlay graft for reconstruction of maxillary anterior side and approximately 4.5 mm new bone formation obtained horizontally. There was not any complication for healing and postoperative period.

Doan *et al*⁸ was investigated effect of the tent-pole technique in horizontal ridge augmentation. Six patients with an initial ridge width of smaller than 4 mm were included to the study. The tent-pole technique was applied at 9 defects sites with 1.5 mm diameter screws, particulate xenograft and resorbable collagen membrane. CBCT scans were obtained from 6 patients. The mean horizontal bone gain was $3.21 \pm$

1.04 mm (1.83-4.57 mm), while the mean reduction in dimension was 0.38 ± 0.33 mm. The healing was uneventful, and no infections or membrane exposure were observed. The authors indicated that tent-pole technique is an effective method for increasing the horizontal bone formation. 1.5 mm diameter screws, particulate xenograft and resorbable collagen membrane were applied in our case and approximately 3.4 mm horizontal new bone formation was obtained such as Dohan *et al*'s⁸ results.

El Fattah *et al*⁹ investigated "tent-pole" grafting technique for reconstruction of mandibular ridge vertical defects at twelve patients with posterior mandibular defects were treated with tent-pole technique. Osteosynthesis mini- screws were applied on the alveolar ridge with 2-3 mm of their length exposed, alloplastic material surrounded the screws completely and a resorbable membrane is used for the guided bone regeneration. Preoperatively, the mean vertical bone height value was 7.18 ± 0.49 mm after six months the mean bone height value was 9.23 ± 1.25 mm. The authors indicated that the screw tent -pole grafting method with guided bone regeneration is a crucial technique for mandibular vertical bone augmentation. In our case, tent pole method was used in maxillary region and 6.8 mm vertical bone gain was obtained. It was more new bone gain were obtained than El Fattah *et al*⁹ results. The new bone formation difference could be explaining xenograft application. Because xenografts resorbed slower than allografts. It is possible that xenografts slow resorbed pattern provide space for osteoprogenitor cells in long term period. While the use of tent poles is more advantageous because it is not a secondary surgical field, it may be more costly in terms of grafts and screws. Dehiscence may only occur in areas of screws. Although autogenous grafting is also the gold standard, it can be disadvantageous when the resorption rate is high, and dehiscence may be seen in the postoperative period depending on the cortical structure of the graft.

CONCLUSION

Tent pole and onlay grafting methods are successful treatment options for alveolar ridge augmentation. In both techniques various graft materials can be used, however, autografts are still gold standard for osteogenesis. Nevertheless, in this situation, xenografts

and allografts applications with tent pole technique could be the effective choice for alveolar ridge augmentation both horizontally and vertically.

REFERENCES

1. Khalifa AK, Wada M, Ikebe K, Maeda Y. To what extent residual alveolar ridge can be preserved by implant? A systematic review. *Int J Implant Dent* 2016;2:1-9.
2. Testori T, Del Fabbro M, Weinstein R, Wallace S. Maxillary sinus surgery and alternatives in treatment: Quintessence Publ. Batavia, IL, USA; 2009.
3. Clementini M, Morlupi A, Agrestini C, Barlattani A. Immediate versus delayed positioning of dental implants in guided bone regeneration or onlay graft regenerated areas: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:643-50.
4. Dym H, Huang D, Stern A. Alveolar Bone Grafting and Reconstruction Procedures Prior to Implant Placement. *Dent Clin North Am* 2012;56:209-18.
5. Daga D, Mehrotra D, Mohammad S, Singh G, Natu SM. Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A review. *J Oral Biol Craniofac Res* 2015;5:92-7.
6. Kunchur R, Need A, Hughes T, Goss A. Clinical investigation of C-terminal cross-linking telopeptide test in prevention and management of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1167-73.
7. Albrektsson T. Repair of bone grafts. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1980;14:1-12.
8. Dolanmaz D, Esen A, Yıldırım G, İnan Ö. The use of autogeneous mandibular bone block grafts for reconstruction of alveolar defects. *Ann Maxillofac Surg* 2015;5:71.
9. Doan TL, Le LD. Efficacy of the Tent-Pole Technique in Horizontal Ridge Augmentation. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr* 2020;20.

Olgu Sunumu

Parry Romberg Sendromlu Pediatrik bir Hastanın Nadir Oral Bulguları: Bir Olgu Sunumu

Rare Oral Findings of a Pediatric Patient with Parry Romberg Syndrome: A Case Report

Derya Sarioğlu , Özge Anıl 

ÖZET

Giriş: Skleroderma; kollajen yapım ve yıkımında ortaya çıkan bozukluklardan kaynaklanan, deri ve deri altı dokularda kalınlaşmaya ve sertleşmeye yol açan kronik bir hastalıktır.

Olgu Sunumu: Pek çok alt tipi olan sklerodermanın çocuklarda en çok görülen tipi; lokalize sklerodermanın lineer formu, diğer bir deyişle morfea olmuştur. Morfea; çene bölgesini etkilediği zaman, iskeletsel ve dişsel ortodontik malformasyonlara ve dişlerde sürme gecikmelerine neden olabilmektedir. Morfeanın deri, deri altı dokulara ve kemiğe kadar ilerleyebilen progresif hemifasial atrofiyle seyreden formuna Parry Romberg Sendromu (PRS) adı verilmektedir. Parry Romberg Sendromu nörokutanöz bir rahatsızlıktır. Bu olgu sunumunda, Parry Romberg Sendromu tanımlı pediatrik bir hastada görülen, nadir görülen ekstraoral ve intraoral bulgulardan bahsedilmiştir.

Sonuç: Nadir bir hastalık olan Parry Romberg Sendromunun özelliklerini bilmek, diş hekimlerinin bu vakaları tanımalarına ve tedavi planlamasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Lokalize skleroderma; Morfea; Parry Romberg Sendromu

ABSTRACT

Introduction: Scleroderma is a chronic disease that causes thickening and hardening of the skin and subcutaneous tissues, resulting from disorders in collagen production and destruction.

Case Report: The most common type of scleroderma in children, which has many subtypes; is the linear form of localized scleroderma, in other words, morphea. Morphea; When it affects the jaw area, it can cause skeletal and dental orthodontic malformations and tooth eruption delays. Morphea; The form with progressive hemifacial atrophy that can progress to the skin, subcutaneous tissues and bone is called Parry Romberg Syndrome. Parry Romberg syndrome is a neurocutaneous disorder. In this case report, rare extraoral and intraoral findings in a pediatric patient with Parry Romberg Syndrome are discussed.

Conclusion: Knowing the characteristics of Parry Romberg Syndrome, which is a rare disease, will help dentists recognize these cases and plan treatment.

Keywords: Localized scleroderma, Morphea, Parry Romberg Syndrome

Makale gönderiliş tarihi: 19.04.2023; Yayına kabul tarihi: 13.11.2023

İletişim: Dt.Derya Sarioğlu

Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

E-Posta: dt.derya.sarioğlu@gmail.com

Dt., Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı

GİRİŞ

Skleroderma, deriyi, iç organları, kasları ve kan damarlarını etkileyebilen fibrozan, inflamatuvar otoimmün bir hastalıktır. Sistemik skleroderma, generalize fibrotik dokularla karakterize bir formudur.¹ Lokalize form ise kollajen yoğunluğunun artmasıyla deri sertliğine ve kalınlığına yol açan plak veya lineer gibi alt çeşitleri olan ve belirli bir alanı tutan iyi huylu formudur.² Sistemik sklerodermanın aksine, lokalize formlarda büyük iç organlar tutulmaz. Lineer formlar öncelikle yüz ve ekstremiteleri etkiler. Yüzde, frontoparietal saçlı derinin paramedian kısımları, özellikle alın en sık görülen yerlerdir. Frontal kemik de dahil olmak üzere altta yatan doku etkilenebilir ve bir oluk veya kemik çöküntüsü oluşu oluşturabilir.³ Lokalize skleroderma çocuklarda yetişkinlere oranla daha fazla görülen hemifasiyal atrofinin eşlik ettiği formdur. Lineer formu morfea olarak adlandırılır ve morfeanın 2/3'ü 18 yaş altı çocuklarda görülür.^{4,5} Kemik dahil olmak üzere altta yatan yapıları etkileyen doğrusal veya segmental olabilen ve şekil olarak yuvarlak, sınırlandırılmış veya ciltle sınırlı bir nokta veya plak olarak görülebilir. Bu nedenle morfoea (Yunanca "morphe/morpho", şekil) olarak adlandırılır.⁶ Morfeanın saçlı deride veya alnın frontoparietal bölgesinde görülen formu yüzün morfeasıdır ve kılıç kını şeklinde bir forma sahip olduğu için bu duruma "en coup de sabre" (ECDS) adı verilir.^{7,8} "En coup de sabre" (ECDS) terimi, frontal bölgede bir kılıç kesimi ile paramedian lineer bir çizgi benzerliğini ifade eder. ECDS bu çizgiyi takip ederek orta yüze kadar uzanabilir, burun kenarı boyunca paramedian bazen üst dudak ve çeneye ulaşabilmektedir.⁹ Yüzün morfeasının progresif fasial hemiatrofiyle seyreden formu Parry Romberg Sendromu olarak tanımlanır. Parry-Romberg sendromu (PRS), özellikle yüz derisinin bir tarafında, deri altı doku, kas ve kemiğin kronik progresif maksillofasiyal atrofisi ile karakterize, nispeten nadir görülen bir disfonksiyon hastalığını ifade eder. Hastalığın aktif fazı sırasında immünosupresif tedavi ile klinik iyileşme, altta yatan immünolojik aracılı bir süreci güçlü bir şekilde düşündürür ancak patofizyolojisi belirsizliğini korumaktadır. Nörolojik semptomlar (nöbetler, baş ağrısı ve yüz ağrısı) hastaların %15-20'sini etkiler ve manyetik rezonans görüntüleme ile beyin tutulumu sıklıkla görülmektedir.^{3,10} Parry 1825'te, Romberg 1846'da hemifasiyal atrofiyi tanımlamış ve Eulenburg 1871'de yeni idi-

yopatik (progresif) hemifasiyal atrofi (IHA) terimini tanıtmıştır. IHA, esas olarak maksillaya karşılık gelen orta yüzün hemifasiyal tutulumunun olduğu, ancak bazı durumlarda mandibulayı da tutan nadir bir hastalıktır. Diş anormallikleri, oküler anormallikler ve dilin etkilenmesi de rapor edilmiştir. ECDS ve IHA'nın her ikisi de kutanöz skleroz ve atrofi ile bağ dokusunun trofik anormallikleridir, atrofi IHA'da basıktır ve altta yatan yapıların kesinlikle etkilendiği görülmüştür. Ancak aynı hastada istisnai olarak IHA ve ECDS birlikte olabildiği belirtilmiştir.⁶ Trigeminal sinirin innerve ettiği bölgedeki deri, deri altı doku ve iskeletin atrofi derecesine göre PRS hafif, orta ve şiddetli olarak sınıflandırılabilir. PRS'nin prevalansı genel popülasyonda 250.000'de 1'dir ve hafif kadın hakimiyeti olduğu bildirilmiştir. Genellikle yaşamın ilk on yılında veya ikinci on yılının başlarında semptomları belirginleşmektedir. Travma, enfeksiyon, genetik faktör, epilepsi, migren, trigeminal nevrit, lenfositik nörovaskülit, lokalize skleroderma, endokrin bozukluğu, otoimmünite, sempatik sinir sisteminin hiper- veya hipo-aktivitesi ve serebellumun yağ metabolizmasında bozukluk gibi çok sayıda neden ileri sürülmüştür.^{11,12} Az sayıda hastada vitiligo, tiroid sorunları, sistemik skleroz, inflamatuvar barsak hastalığı, romatoid artrit, ankilozan spondilit, sistemik lupus eritematosus ve multipl skleroz gibi diğer otoimmün bozukluklar da rapor edilmiştir. Eşlik eden ağız ve çevre dokularında alın, yanaklar, çene, dudaklar, dişler, diş etleri ve dil tutulumu görülmüştür. Bu belirtiler dudakların ve dilin yarısının atrofisi, mandibula gövdesinin veya tümünün gelişim geriliği, gecikmiş diş sürmesi, köklerin gelişim anormallikleri, burunda orta hat sapması, mulberry molarlar, parotis ve submandibular tükürük bezlerinin eksikliği de görülebilmektedir.¹³ Literatüre bakıldığında, Parry Romberg Sendromu'nun oral bulgularını konu alan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu vaka sunumunda, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Bölümü'ne başvurmuş Parry Romberg Sendromu tanılı 11 yaş 1 aylık erkek hastanın ekstraoral ve intraoral bulguları değerlendirilecektir.

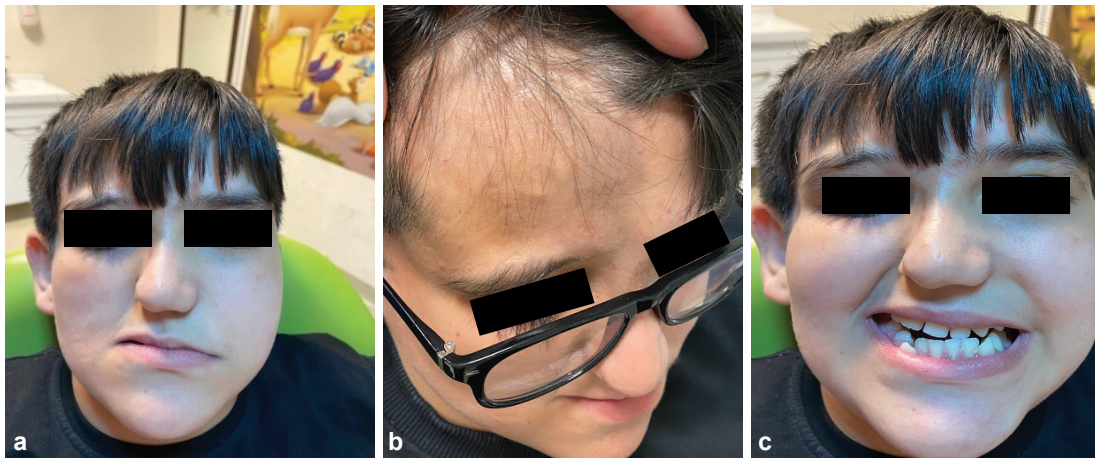
OLGU SUNUMU

11 yaş 1 aylık erkek hasta, 12 numaralı dişinde mevcut olan mobilite şikayetiyle, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Bölümü'ne başvurmuştur. Hastanın velisinden ve kendisinden alınan aydınlatılmış onam formu ve çocuk rıza formun-

da kimlik bilgileri saklı tutularak; hastaya ait klinik, radyolojik verilerin, radyograf, video, tetkik sonuçlarının ve diğer dökümanların teşhis, eğitim ve/veya bilimsel amaçlı kullanılması onayı alınmıştır. Alınan medikal anamnezde, hastanın 30 aylıkken gözünde sivri cisim travması sonrası enfeksiyon geliştiği ve glokoma yol açtığı; iki kez idiyopatik konvülsiyon geçirdiği ve 3 yaşından sonra yüzün sağ yarısında yanaklarında kabartı şeklinde lezyonlar, alopesi, alın ve saçlı deride kılıç kını şeklinde lezyonlar meydana geldiği öğrenilmiştir. Bu bulgular sonrası yapılan incelemelerde hasta 2018 yılında Parry Romberg Sendromu ve epilepsi tanısı almıştır. Hastanın babasında psöriazis; babaannesinde tanısı net olmayan bir romatizmal hastalık olduğu öğrenilmiştir. Medikal tedavisinde metotreksat (15 mg, 3 haftada bir), levitirasetam (750 mg/gün) ve glokom için latanoprost kullanmakta olduğunu bildirmiştir. Yüzün morfeadan etkilenen sağ üst kadranına yüz gelişimini artırmak ve diş sürmesini hızlandırmak için 4 yıl süre ile fizik tedavi aldığı bildirilmiştir. Hastanın ekstraoral muayenesinde sağ yüz bölgesinde (zigoma, alın, maksilla, mandibulayı içeren) atrofi görülmüştür. Orta yüz ve alındaki çöküklüğün yanısıra alında etkilenen bölgede alopesinin ve kılıç kını şeklinde tarif edilen lineer çizginin mevcut olduğu görülmüştür. Sağ göz çukurunun sola göre daha küçük olduğu ve göz küresinin sağa doğru kaymış olduğu görülmüştür. Burunun tamamıyla sağ tarafa deviye olduğunu hastanın bu sebeple ağız solunumu yaptığı öğrenilmiştir. Sağ ağız köşesinin sola göre yukarıya kaydığı görülmüştür (Resim 1).

Hastanın yapılan intraoral muayenesinde ağız açıklığının sınırlı olduğu (24 mm) ve ağız açıldığında mandibulanın sağa doğru deviye olduğu görülmüştür. İntraoral olarak hastada orta hat kayması mevcut olduğu görülmüştür (Resim 2). Ancak bu kayma burun deviasyonu ile hem maksilla hem mandibula kaynaklı olduğundan ölçülemediği. Hastanın sağ bölgesinde maksillanın gelişim yetersizliğine bağlı olarak meydana gelen açık kapanış; sol bölgede ise çapraz kapanış bulunduğu görülmüştür. 12 ve 14 numaralı dişlerde Miller (14) sınıflamasına göre Sınıf III mobilite (kuvvet uygulandığında 2 mm'yi aşan bukolingual hareketlilik ile meziodistal ve vertikal yönlü hareketlilik) görülmüştür. Hastanın 12 nolu dişinde internal rezorpsiyona bağlı kronun vestibül ve palatinal yüzeyinde perforasyon oluşturan pink spot oluşumu görülmüştür (Resim 2). Hastanın daha önce alınan panoramik radyografileri ve yeni panoramik radyografisi ile yapılan değerlendirmede (Resim 3), 12 ve 14 numaralı dişlerinin köklerinde agenezi olduğu görülmüştür. 16 ve 17 numaralı dişlerin ise zaman içerisinde sürmediği ve yine köklerinde agenezi olduğu görülmüştür. Alt ve üst çenenin etkilenmeyen kadranlarında ise diş sürmesinin normal olduğu gözlenmiştir. Ağızda diş taşı ve çürük bulgusuna rastlanmamıştır. Bunlarla beraber dilin sağ yarısının sola göre atrofik olduğu görülmüştür.

Nöroloji konsültasyonu nedeniyle kulağa ve şakaklara vuran ağrının dişler kaynaklı olabileceği şüphesiyle hastamızdan 11 yaş röntgeni de alınmıştır. 6 aylık aralıklarla kontrol takipleri sürmektedir. Hastanın iskeletsel ve dişsel malformasyonları şiddetli



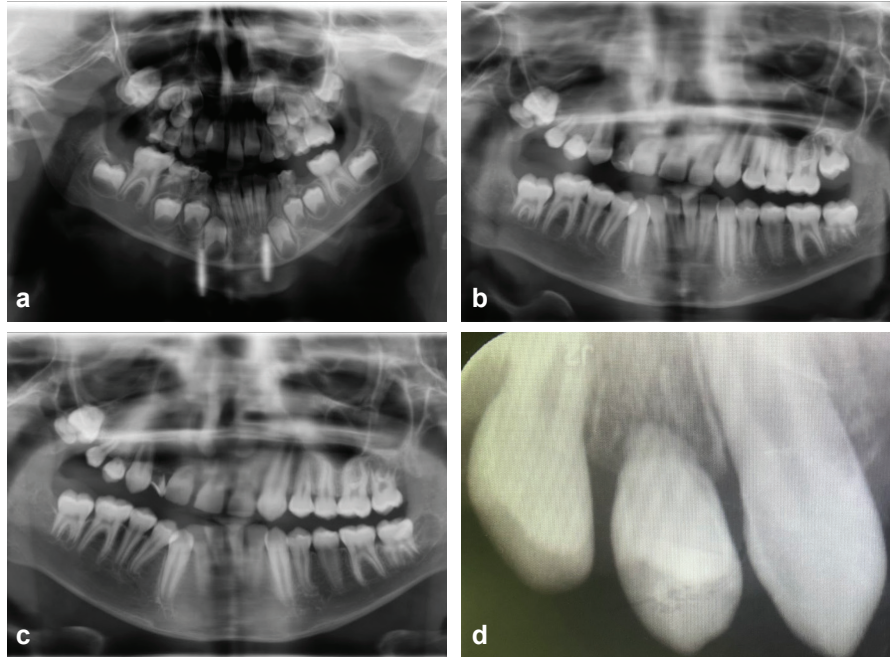
Resim 1. Hastanın ekstraoral fotoğrafları **a)** Etkilenen yüz bölgesi (sağ maksiller bölge), **b)** Alın bölgesinde görülen 'en coup de sabre', **c)** Ağız köşesi ve burun deviasyonu

olduğundan hastaya sabit ortodontik tedavi sonrasında ortognatik cerrahi planlanmıştır. 16 ve 17 numaralı dişlerin sürmemesi; aynı zamanda 12 ve 14 numaralı dişlerin çekiminden sonra oluşacak boşluklardan dolayı hastanın ortognatik cerrahi sonrasında

protetik rehabilitasyon alması planlanmıştır. Hastanın ortodontik tedavi süreci başlatılmıştır ve fonksiyonel ve estetik işlevlerin devamlılığı için fizik tedavi ile desteklenmesine devam edilmesi önerilmiştir.



Resim 2. Hastanın ağız içi fotoğrafları **a)** Ağız kapalı, **b)** Ağız açık, **c)** Sağ lateral kapanış, **d)** Sol laterale kapanış, **e)** Maksilla (pink spot görünümü), **f)** Mandibula



Resim 3. Hastadan alınan panoramik ve periapikal radyografiler
a) Hasta yaşı 7 yıl 1 ay b) 10 yıl 5 ay c) 11 yıl 1 ay d) Sağ üst premolar bölge

TARTIŞMA

PRS, tahmini prevalansı 250.000 kişide 1 olan nadir bir hastalıktır ve kadınları erkeklerden üç kat daha fazla etkiler. Tüm hastaların yüzde ellisi 10 yaş civarında başvurur; ancak tüm vakaların %8'i 25 yaşından sonra görülmektedir. Hastalık zamanla yavaş ilerler, ancak ortalama yedi yıl sonra stabilize olma eğilimindedir. Tanı klinik olarak konulur, ancak görüntüleme ve deri biyopsisi ile daha fazla desteklenebilir. PRS kendisini yüzün en çok sağ üst tarafında gösterir ve morphea en coup de sabre sol tarafta yerleşim göstermektedir.¹⁵

Kollajen üretimi ve yıkımında sorun yaratan Parry Romberg Sendromu' nun altta yatan sebepleri henüz tam olarak anlaşılamamıştır.¹ En çok görülen sebeplerden biri çocukluk çağında yaşanan travmalardır.¹⁶ Nadir olarak ailesel geçiş gösteren vakalarda sklerodermanın bu alt tipinin ortak tetikleyicilere maruziyet sonucu geliştiği bildirilmiştir.¹⁷ Zulian ve ark.¹⁸ lokalize sklerodermayla ilişkili yaptığı retrospektif bir çalışmada, hastaların %12'sinde ailesel romatizmal ve otoimmün hastalıklar bildirmiştir. Yine aynı çalışmada, en çok kadınlarda görüldüğü; bu belirginliğin 10 yaşından sonra daha da arttığı ve sklerodermanın ortalama 7.3 yaşta etkilediği bildirmiştir. Parry Romberg sendromlu veya morfealı hastaların %8'inin nöbet geçirdiği, bunun yanı sıra bu hastalarda vasküler malformasyonlar, davranış değişiklikleri, beyin görüntüleme anormallikler ve kalsifiye yapılar, üveit, oküler tutulum, glokom, keratit, episklerit gibi sklerodermaya eşlik eden rahatsızlıklar görülebileceği bildirilmiştir.¹⁸

Sunulan hastanın morfeasının travmadan sonra gelişmiş olması, epilepsi ve glokom tanısı alması, aile geçmişinde romatizmal hastalık bulunması ve metotreksat kullanımı ile skar dokusunun endurasyonunda azalma olması Fett N ve ark.¹, Arif T. ve ark.¹⁶, Zulian ve ark.¹⁸ destekler niteliktedir.

Parry Romberg Sendromu kendi kendini sınırlayan bir hastalıktır ve tıbbi tedavi ihtiyacı vardır. Otoimmün ve romatolojik bozuklukların eşlik etmesi nedeniyle Metotreksat gibi immunsupresifler, kortikosteroidler, siklofosamid ve azatioprin gibi ilaçlar medikasyonda kullanılmaktadır. Metotreksat, aktif hastalık için standart tedavidir. Kortikosteroidlerin 6 aylık kullanımından sonra azaltıldığı, hastalık klinik olarak stabil oldu-

ğunda otolog yağ aşılama tekniklerinin estetik kaygılar için kullanılabileceği bildirilmiştir.¹³

PRS ile morfea en coup de sabre arasındaki ilişki konusunda bazı tartışmalar mevcuttur. 54 hastayla incelenen en geniş kohort, her iki hastalığın sıklıkla bir arada olduğu rapor edilmiştir. Diğer yazarlar, her ikisinin de PRS'de kutanöz skleroz olmaması ve dermal elastik dokunun korunması gibi histopatolojik özellikleriyle ayırt edilebileceğine inanmaktadır ve bu da PRS' nu skleroderma hastalıkları spektrumundan ayırmaktadır.⁹ Bu vaka sunumunda sendroma morfea en coup de sabre bulguları eşlik etmektedir.

Hafif-orta şiddette PRS'li hastalarda tek taraflı fonksiyonel apareyin aktif kullanımı ve sabit ortodontik tedavi ergen büyüme döneminde dentoalveolar ve iskeletsel problemlerde olumlu değişikliklere neden olabileceği rapor edilmiştir. Orta ve şiddetli PRS vakalarında ortodontistler, diş problemlerinin ve yüz asimetrisinin ortodontik veya cerrahi bir yaklaşımla tedavi edilip edilemeyeceğini belirlemelidir. Bu durumda ortodontistler, ortodontik tedavi sırasında ark boyutunu ve dikey yüksekliği eski haline getirmeye veya korumaya çalışmalıdır.¹¹

Bu vakada tedavilerin amacı hastanın estetik ve fonksiyonel ihtiyaçlarını gidermek olmuştur. Hastanın çiğneme fonksiyonlarını yapabilmesini sağlamak, var olan okluzal travmaları ortadan kaldırmak ve ortognatik cerrahiye hazırlık yapabilmek için hastaya sabit ortodontik tedavi başlanmıştır. Kemik atrofi mevcut olduğundan ortodontik ve ortognatik müdahaleler planlanmıştır.

PRS, 10 yaşından önce veya yaşamın ilk on yılında ortaya çıktığında atrofının aktif aşaması, diş germ oluşumu, kron ve kök gelişimi ve kalıcı dişlerin sürmesi aşamasına denk gelebilir. Bu nedenle, PRS hastalarındaki diş sorunları, doğuştan eksik, kısa kök, mikrodonti, gecikmiş sürme/gömülü dişler ve geniş kökler dahil olmak üzere çok çeşitli olabilmektedir.¹¹

Müller ve ark.¹⁹ 4-17 yaş arasındaki sağlıklı çocuklar üzerinde maksimum ağız açıklığının değerlendirilmesi amacıyla yaptığı çalışmada, ortalama ağız açıklığı kız ve erkek çocuklar için ortalama 45 mm bulunmuştur. PBS vakalarında çene kemiklerinde gelişim geriliği ve yüzün bir bölümünün etkilenmesi durumunda ağız açıklığı sınırlı olabilir. Bu vakada

ağız açıklığı 24 mm olarak ölçülmüştür.

PRS'nin yönetimi zordur ve genellikle multidisipliner bir yaklaşım gerekir. PRS tedavisi hastalığın ilerlemesini yavaşlatmayı ve semptomatik rahatlama sağlamayı amaçlar. Diş, cilt, saç ve tırnak yapıları ektodermal kökenli gelişim gösterdiği için herhangi bir dental anomali, lokal veya genel olması fark etmeksizin, diğer ektodermal dokularda da anomaliler olabileceğini düşündürebilir. Bu yüzden dişlenmenin gelişim durumunun olası PBS vakasının ciddiyetini tanımlayabileceği varsayılmaktadır. Çocuk diş hekimisi diş gelişiminin etkilenmesine neden olan olası bir PBS vakasının ilk tıbbi teşhisini koyabilir.²⁰

SONUÇ

Bu olgu sunumunda, sklerodermanın alt tiplerinden olan morfeaya sahip Parry Romberg sendromlu pediatrik bir hastanın ekstraoral ve intraoral bulguları sunulmuştur. Sonuç olarak; gerek iyi bir anamnez ve özgün oral bulguların saptanmasıyla erken tanı konulabilmesi, gerekse bu oral bulgulara yönelik spesifik tedavilerle hastanın yaşam kalitesinin artırılması yönünden hastalığı tanımak oldukça önemlidir. Hastalığı şiddetine göre kategorize etmek, tedavi seçiminde yardımcı olmak mümkündür. Tedavi seçenekleri konservatif antiinflamatuvar ilaç tedavisinden lipofilling ve rekonstrüktif ortognatik cerrahiye kadar değişmektedir. Multidisipliner bir yaklaşım, hastalığın ilerlemesi boyunca ve sonrasında psiko-sosyal desteğin birincil öneme sahip olduğu, hastaya özel bir tedavi planına izin vermelidir. Bu hastalıkla ilişkili vaka sayılarının fazla olduğu çalışmalar diş hekimlerinin bu vakayla ilgili mevcut klinik bilgilerinin artacağı ve sağlık hizmetine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Fett N, Werth VP. Update on morphea: part I. Epidemiology, clinical presentation, and pathogenesis. *J Am Acad Dermatol* 2011;64:217–28.
2. Weibel L, Sampaio MC, Visentin MT, Howell KJ, Woo P, Harper JI. Evaluation of methotrexate and corticosteroids for the treatment of localized scleroderma (morphoea) in children. *Br J Dermatol* 2006;155:1013–20.
3. Bhojru B, Clark S. Parry-Romberg syndrome and morphoea en coup de sabre. *Arch Dis Child* 2019;104:400.
4. Misra R, Singh G, Aggarwal P, Aggarwal A. Juvenile onset systemic sclerosis: a single center experience of 23 cases from Asia. *Clin Rheumatol* 2007;26:1259–62.

5. Foeldvari I. Scleroderma in children. *Curr Opin Rheumatol* 2002;14:699–703.
6. Ullman S, Danielsen PL, Fledelius HC, Daugaard-Jensen J, Serup J. Scleroderma en Coup de Sabre, Parry-romberg hemifacial atrophy and associated manifestations of the eye, the oral cavity and the teeth: a Danish follow-up study of 35 patients diagnosed between 1975 and 2015. *Dermatology* 2021;237:204–12.
7. Sevimli İ, Öztürk P, Mülayım MK, Nazik H, Geç Başlangıçlı Lineer Skleroderma. *Turkish J Fam Med Prim Care* 12:153–5.
8. Holland KE, Steffes B, Nocton JJ, Schwabe MJ, Jacobson RD, Drolet BA. Linear scleroderma en coup de sabre with associated neurologic abnormalities. *Pediatrics* 2006;117:e132–6.
9. Wong M, Phillips CD, Hagiwara M, Shatzkes DR. Parry Romberg syndrome: 7 cases and literature review. *Am J Neuroradiol* 2015;36:1355–61.
10. Anderson LE, Treat JR, Licht DJ, Kreiger PA, Knight AM. Remission of seizures with immunosuppressive therapy in Parry-Romberg syndrome and en coup de sabre linear scleroderma: Case report and brief review of the literature. *Pediatr Dermatol* 2018;35:e363–5.
11. Yim S, Yang I-H, Baek S-H. Characterization of dental phenotypes and treatment modalities in Korean patients with Parry-Romberg syndrome. *Korean J Orthod* 2020;50:407–17.
12. Cui Y, Zhao J, Hu X, Fang B, Mao L. Combined Surgical-Orthodontic Treatment of Patients With Severe Parry-Romberg Syndrome. *J Craniofac Surg* 2022;33:e564–9.
13. Kumar NG, Maurya BS, Sudeep CS. Parry Romberg syndrome: literature review and report of three cases. *J Maxillofac Oral Surg* 2019;18:210–6.
14. Salimov F, Barış Ş, Dalili M, Koçak EF. Diş Mobilitesi ve İmplant Stabilitesi için Kullanılan Ölçüm Yöntemleri. *Arşiv Kaynak Tarama Derg* 2019;28:130–9.
15. Van der Cruyssen F, Meeus J, Schoenaers J, Politis C. Parry Romberg syndrome: A long-term retrospective cohort study of 10 patients. *Oral Maxillofac Surg Cases* 2018;4:73–83.
16. Arif T, Majid I, Haji MLI. Late onset 'en coup de sabre' following trauma: Rare presentation of a rare disease. *Our Dermatology Online* 2015;6:49.
17. Brownell I, Soter NA. Familial linear scleroderma (en coup de sabre) responsive to antimalarials and narrowband ultraviolet B therapy. *Dermatol Online J* 2007;13.
18. Zulian F, Athreya BH, Laxer R, Nelson AM, Feitosa de Oliveira SK, Punaro MG, *et al.* Juvenile localized scleroderma: clinical and epidemiological features in 750 children. An international study. *Rheumatology* 2006;45:614–20.
19. Müller L, van Waes H, Langerweger C, Molinari L, Saurenmann RK. Maximal mouth opening capacity: percentiles for healthy children 4–17 years of age. *Pediatr Rheumatol* 2013;11:1–7.
20. Hørberg M, Lauesen SR, Daugaard-Jensen J, Kjær I. Linear scleroderma en coup de sabre including abnormal dental development. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015;16:227–31.

Case Report

Treatment of a Large Odontogenic Keratocyst: Case Report With 5-Year Follow-Up

Büyük Boyutlu Odontojenik Keratokist Olgusunun Tedavisi ve 5 yıllık Takibi

Gülin Acar¹ , Selen Adiloğlu² , Alper Aktaş³ 

ABSTRACT

Introduction: The Odontogenic Keratocyst (OKC) presents a unique challenge in the dentistry and oral pathology area. This locally aggressive lesion has been a matter of discussion in the literature, with debates revolving around its classification as either a cyst or a tumor. Its prominence as the third most common cyst in the jaw bones has captured the attention of clinicians and researchers alike. Given its aggressive clinical behavior and high recurrence rate, various treatment methods have been proposed to address OKC and mitigate the risk of recurrence, yet the ideal treatment approach and surgical margins remain elusive.

Case Report: This case report highlights the management of a large circumscribed OKC and underscores the importance of long-term patient follow-up. The patient has undergone five years of vigilant monitoring without any signs of recurrence. Ultimately, this case highlights the significance of adopting a personalized treatment approach that considers the patient's specific needs and lesion characteristics.

Conclusion: By prioritizing patient-centered and lesion-oriented decision-making, this case offers valuable insights for clinicians and serves as a reference for future similar cases.

Keywords: Keratocysts; Oral pathology; Surgical pathology

ÖZET

Giriş: Odontojenik Keratokist (OKK), literatürde kist veya tümör olup olmadığı tartışmaları devam etse de, günümüzde odontojenik kist sınıflamasında olan lokal agresif bir kisttir. Çene kemiklerinde en sık görülen 3. kist olduğu için klinik davranışı ve histolojik karakteri hem klinisyenlerin hem de araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Agresif klinik davranışı ve yüksek nüks oranı nedenleri ile OKK'nin tedavisi ve nüks riskini azaltmak için bir çok yöntem önerilmiştir, ancak optimal tedavi yöntemi ve cerrahi sınırlar hala net değildir.

Olgu Sunumu: Bu olgu raporu, geniş sınırlı bir OKK'nin yönetimini ele alarak hastanın uzun vadeli izlemine vurgu yapmaktadır. Hastanın takip süreci, beş yıl boyunca nüks belirtileri olmaksızın devam etmektedir. Sonuç olarak, hastanın özel gereksinimlerine ve lezyon özelliklerine uygun olarak kişiselleştirilmiş bir tedavi yaklaşımı benimsenmiştir.

Sonuç: Bu olgu, hastaya odaklı ve lezyon-odaklı tedavi kararının doğruluğunu vurgulayarak klinisyenlere kılavuzluk etmek ve gelecekteki benzer olgular için referans oluşturmak amacıyla sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi patoloji; Keratokistler; Oral patoloji

Makale gönderiliş tarihi: 24.10.2023; Yayına kabul tarihi: 02.12.2023

İletişim: Uzm. Dt. Gülin Acar

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD

E-Posta: gulinacar@hotmail.com

¹ Specialist, Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

² Asst. Prof., Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

³ Prof., Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

The term 'odontogenic keratocyst (OKC)' was first used in 1956 to describe an odontogenic cyst lined with keratinized stratified squamous epithelium. In 1992, the World Health Organization (WHO) introduced the term 'odontogenic keratocyst'. This term was synonymous with 'primordial cyst', and was used to denote benign cysts of odontogenic origin with a specific histological appearance. However, in 2005, due to a high risk of recurrence, an aggressive clinical course, mutations in the tumor suppressor gene, the occurrence of satellite cysts, and its association with the Gorlin–Goltz syndrome, the WHO reclassified this pathology as a benign keratocystic odontogenic tumor (KCOT).^{1,2} Treatment response to marsupialization,³ a method typically ineffective against tumors, along with the identification of gene mutations in other cystic formations,⁴ cast uncertainty on whether this pathological lesion truly qualified as a tumor. In 2017, the WHO released the 4th edition of its classification for head and neck tumors.⁵ According to this updated classification, OKC is defined as an odontogenic cyst characterized by a thin, regular lining of parakeratinized stratified squamous epithelium with palisading hyperchromatic basal cells. OKCs account for 10-20% of odontogenic cysts, making them the third most common cysts affecting the jaws. They manifest across a wide age range, peaking in incidence during the second to third decades of life and showing a secondary, albeit smaller, peak among individuals aged 50-70 years. Most studies indicate a slight predilection for males.⁵

Histologically, OKC is typified by several key features. Its lining comprises a thin parakeratinized stratified squamous epithelium, measuring approximately 5 to 8 cells thick. This epithelium is topped with a thin corrugated layer of parakeratin, displaying a characteristic palisaded pattern with uniform nuclei observed in the basal cell layer. A notable characteristic of OKCs is the presence of daughter cysts, which form by budding from the basal cell layer into the surrounding connective tissue. The fibrous cyst wall is typically relatively thin and tends to lack inflammatory cell infiltration.⁶

OKC is considered a developmental cyst originating from remnants of the dental lamina.⁶ An association exists with mutations or inactivation of the PTCH1

gene, which activates the Sonic Hedgehog signaling pathway, resulting in abnormal cell proliferation in the OKC epithelium.⁴ The OKC is potentially a locally aggressive lesion. One of the reasons thought to contribute to its local aggressiveness is the high mitotic index of the epithelial cyst lining as compared to regular odontogenic cysts. However, a mutation or inactivation of p53 impairs its function, leading to uncontrollable cell proliferation, including tumor cells.^{4,6} This concept meets the principles regarding the local aggressiveness of OKC's and would explain the high recurrence rate after incomplete enucleation when fragments of the cyst wall have been left behind. Treatment is most often by enucleation, or by surgical resection for large lesions.^{4,6} Recurrences were more frequent in the past, but meticulous treatment has dramatically reduced them. A systematic review found an overall recurrence rate of about 25%.⁷ Recurrence after resection treatment, especially recommended for large lesions, is rare.⁷ However, the optimal treatment method for OKC has not yet been determined within definite limits in the literature.

Given the elevated recurrence rate, extended, long-term follow-up is highly advisable, particularly in cases involving sizable pathologies. In this case report, we delve into the management of a large odontogenic keratocyst without clinical symptoms and the underscore the significance of comprehensive, long-term follow-up.

CASE REPORT

In 2018, a 29-year-old female patient sought dental care due to pain stemming from caries affecting her right upper molar tooth. During a routine panoramic and clinical examination, a substantial radiolucent lesion was unexpectedly identified in the left mandibular region (Figure 1). Consequently, the patient was referred to the Department of Dentistry, Oral and Maxillofacial Surgery at Hacettepe University.

The initial examination did not reveal any clinical findings such as paresthesia, pain, swelling, or pus discharge. According to a detailed medical history, which was taken from the patient, it was revealed that the patient had her lower left third molar extracted roughly a decade ago. Following the extraction, the patient was informed that a lesion was discovered in the same area during the procedure and that this lesion had been curettaged. However, no

pathological examination of the lesion had been conducted at that time. Informed consent was obtained from the patient for all planned procedures, and the treatment planning process was initiated.

Following the initial clinical assessment, the patient underwent Cone Beam Computed Tomography

(CBCT) imaging. This imaging revealed a 60 mm X 43 mm lesion characterized by a smooth radiopaque border (Figure 2.). The lesion started from the mesial aspect of tooth number 34 and extended to encompass the coronoid process and condyle neck, involving the mandibular corpus, angulus, and ramus.

Surgical excision and curettage treatment was planned under general anaesthesia with the pre-di-

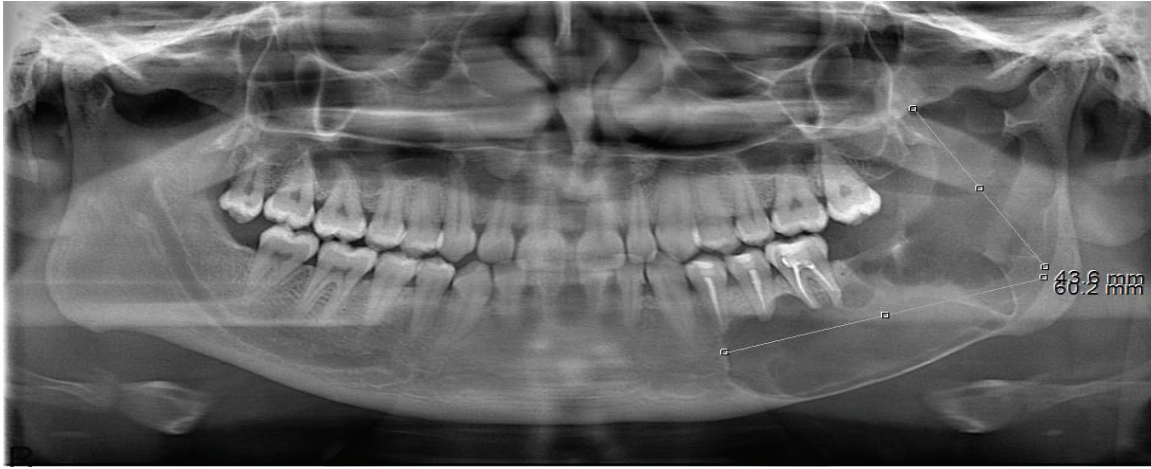


Figure 1. Initial Panoramic Radiograph of the Patient at Presentation

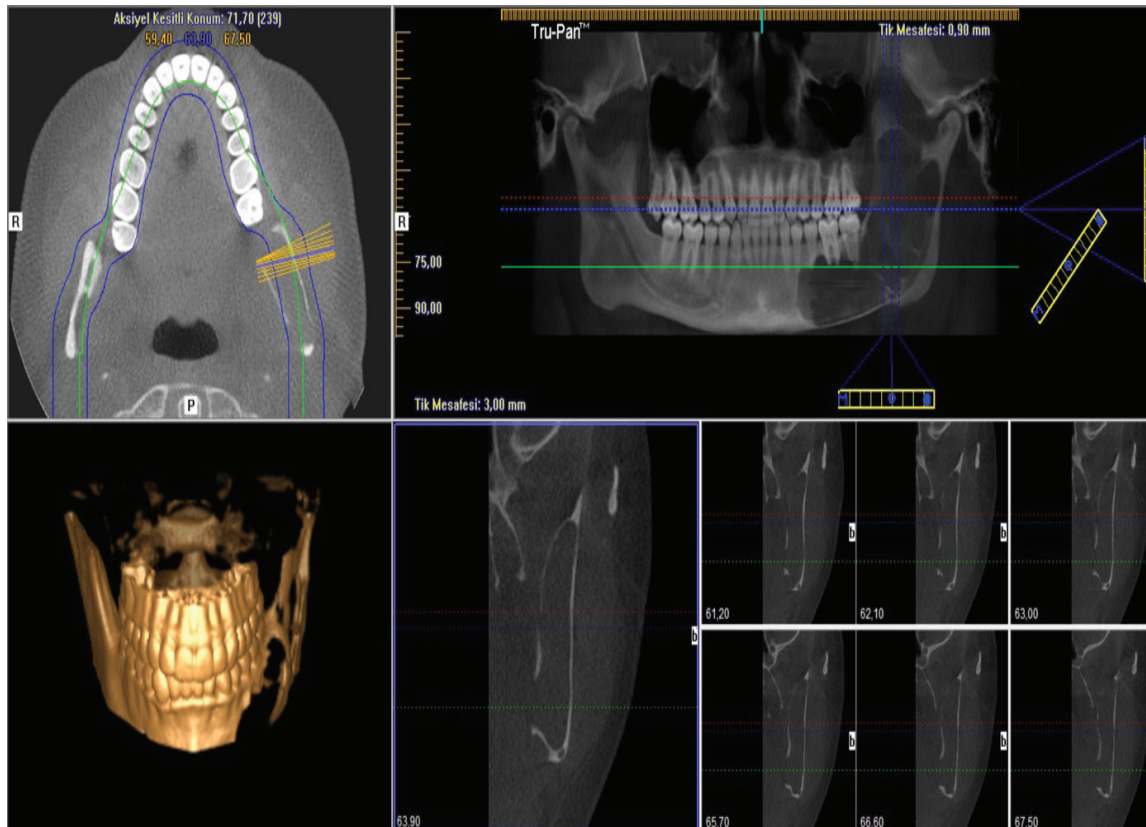


Figure 2. CBCT Images of the Patient at Admission Demonstrating Intact Buccal and Lingual Bone Walls.

agnoses of odontogenic keratocyst and ameloblastoma. To minimize the risk of recurrence, before the surgical intervention, root canal treatment and apical resection of the affected teeth were carried out.

Following the surgical procedure, a definitive diagnosis of odontogenic keratocyst was established upon examination of the pathological specimen. In light of this diagnosis, a meticulous long-term follow-up plan

was initiated. The patient's follow-up appointments were initially scheduled at 3-month intervals during the first year, with a transition to 6-month intervals in the second year (Figure 3). As of the present, the patient has reached the 5th year of follow-up, and notably, no signs of recurrence have been detected (Figure 4).

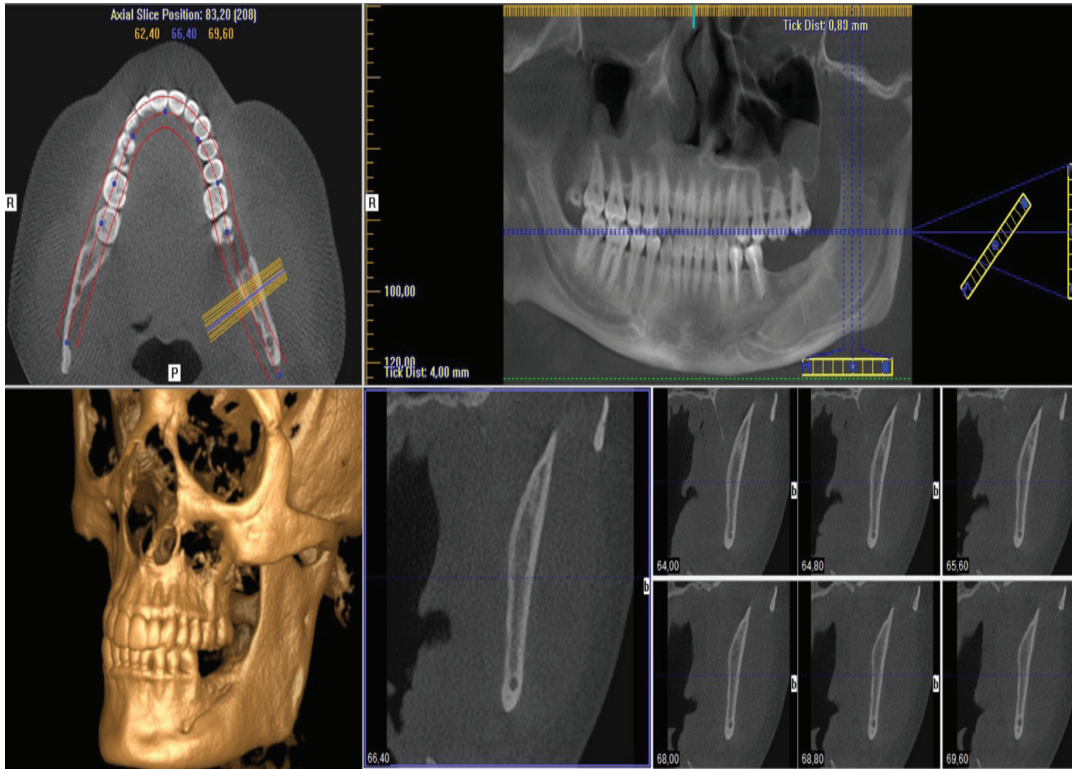


Figure 3. Five-Year Follow-Up: CBCT Images Indicating Healing and Bone Fill in the Cavity Initially Formed by the Keratocyst Lesion.



Figure 4. Final panoramic radiograph: The patient is radiographically asymptomatic.

DISCUSSION

To effectively reduce or prevent the recurrence of odontogenic keratocyst (OKC), several treatment modalities have been suggested. These options include enucleation, which involves the surgical removal of the cyst while preserving surrounding tissue. Another option is the excision of overlying mucosa followed by the application of Carnoy's solution⁸ to aid in preventing recurrence; marsupialization or decompression followed by complete cystectomy⁹, which is a staged approach to reduce cyst size before complete removal; and, in more extensive cases, mandibular resection¹⁰ may be considered as a treatment option. The choice of modality depends on the specific characteristics and extent of the OKC, with the ultimate goal of effectively managing the condition and minimizing the risk of recurrence.

In the case at hand, resective treatment options were deliberately avoided, taking into account several factors including the patient's young age, the extensive area that would require resection, the absence of a history of recurrence, and the patient's expressed preferences. Instead, a less invasive treatment approach was chosen. The patient was duly informed that resective treatment options would be considered should any signs of recurrence manifest in the future.

While several studies have a notably low recurrence rate following radical resection^{7,11}, it is important to recognize that this approach comes with significant morbidity. Consequently, it is rarely the initial treatment choice for benign lesions such as OKC. Typically, radical resection is reserved for cases where lesions have recurred following multiple conservative surgeries, or when OKCs have expanded beyond the confines of the bone. In clinical practice, this situation is most commonly encountered when there is perforation of the bony cortex, invasion into adjacent soft tissues, or the involvement of vital structures like the orbit or skull base. This approach is typically the treatment of choice in cases of multiple recurrences (two or more occurrences), large lesions exceeding 5 cm, and aggressive presentations.¹²

Notably, soft tissue perforations are frequently observed in the context of large odontogenic keratocysts (OKCs) in the mandible. These perforations

often result in the formation of mucosal epithelial islands, which have been reported as a potential factor contributing to recurrence, as demonstrated in the study by Stoelinga *et al.*¹³ Consequently, it is recommended to excise the affected mucosa in cases involving soft tissue perforations to reduce the risk of recurrence⁷. However, in the presented case, no evidence of mucosal perforation was identified, thus obviating the need for soft tissue excision. It is surmised that the absence of soft tissue perforation in this case represents a pivotal factor in the absence of recurrence. This underscores the importance of tailoring treatment options to individual patient needs and circumstances.

Another viable treatment option that could be considered in the presented case involves lesion excision following a decompression phase. Presently, decompression therapy is followed by conventional enucleation and curettage procedures, especially for extensive lesions or those situated in anatomically challenging locations. Decompression therapy is particularly well-suited when dealing with substantial cystic lesions in proximity to critical anatomical structures.⁹ This method involves the drainage of cystic fluid through an aperture during the decompression phase, leading to a reduction in intra-cystic pressure and the subsequent development of bone along the cystic wall.¹⁰ Consequently, it can be argued that the combination of decompression and second-stage enucleation holds advantages in terms of mitigating adverse consequences such as nerve injury and pathologic fracture.^{9, 14} Literature reports^{3,15} have suggested that keratocysts, specifically, can exhibit a notable swifter and more predictable response to marsupialization in comparison to other forms of odontogenic cysts, particularly when the decompression protocol is applied. Additionally, studies have indicated that the growth of these lesions tends to become less aggressive during the decompression process¹⁶. However, in the presented case, this treatment approach was deliberately set aside. This decision was influenced by the patient's residence at a considerable distance from the treatment center, raising concerns about the feasibility of adhering to a lengthy treatment protocol that marsupialization entails.

CONCLUSION

In summary, the treatment approach in the case presented was meticulously tailored to account for various patient and lesion-specific factors. These considerations encompassed the patient's age, their expectations, and the degree of compliance with the chosen treatment, in addition to the extent and boundaries of the lesion. Equally significant was the absence of soft tissue perforations. This patient-centered approach ensured that the chosen course of treatment was both appropriate and in alignment with the unique characteristics of the case. The noteworthy absence of any recurrence evidence during the 5-year follow-up period, even in the case of a considerably large OKC, underscores the precision and appropriateness of the patient-centered and lesion-oriented treatment decision.

REFERENCES

- Kaczmarzyk T, Stypułkowska J, Tomaszewska R. Update of the WHO classification of odontogenic and maxillofacial bone tumours. *J. Stomatol* 2017;70:484-506.
- Suluk-Tekkesin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. *Turk Patoloji Derg* 2022;38:168-84.
- Pogrel MA, Jordan R. Marsupialization as a definitive treatment for the odontogenic keratocyst. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:651-5.
- Bhargava D, Deshpande A, Pogrel MA. Keratocystic odontogenic tumour (KCOT)—a cyst to a tumour. *Oral Maxillofac Surg* 2012;16:163-70.
- El-Naggar AK, Chan JKC, Grandis JR, Takata T, Slootweg PJ. WHO Classification of Head and Neck Tumours: IARC ; 2017.
- Kolář Z, Geierová M, Bouchal J, Pazdera J, Zbořil V, Tvrđý P. Immunohistochemical analysis of the biological potential of odontogenic keratocysts. *J Oral Pathol Med* 2006;35:75-80.
- Al-Moraissi EA, Dahan AA, Alwadeai MS, Oginni FO, Al-Jamali JM, Alkhatari AS, *et al.* What surgical treatment has the lowest recurrence rate following the management of keratocystic odontogenic tumor?: A large systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg* 2017;45:131-44.
- Voorsmit RA, Stoelting PJ, van Haelst UJ. The management of keratocysts. *J Maxillofac Surg* 1981;9:228-36.
- Esmael W, Aly L, El Kammar H, Magdy A, Taher S, Abo Zekry A. Optimum time of enucleation following marsupialization as a treatment strategy for large odontogenic keratocyst.(Radiologic and histopathologic study). *Egypt Dent J* 2023;69:949-56.
- Mohanty S, Dabas J, Verma A, Gupta S, Urs A, Hemavathy S. Surgical management of the odontogenic keratocyst: A 20-year experience. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2021;50:1168-76.
- Titinchi F. Protocol for management of odontogenic keratocysts considering recurrence according to treatment methods. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2020;46:358-60.
- Blanas N, Freund B, Schwartz M, Furst IM. Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90:553-8.
- Stoelting PJ. Long-term follow-up on keratocysts treated according to a defined protocol. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:14-25.
- Yu L, Xie Z, Yu L, Xu D, Yao N, Zhang Z. Efficacy and duration of odontogenic keratocyst treated with decompression: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2022;34:673-8.
- Brøndum N, Jensen VJ. Recurrence of keratocysts and decompression treatment: a long-term follow-up of forty-four cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;72:265-9.
- Telles DC, Castro WH, Gomez RS, Souto GR, Mesquita RA. Morphometric evaluation of keratocystic odontogenic tumor before and after marsupialization. *Braz Oral Res* 2013;27:496-502.

Derleme

Dijital Gülüş Tasarımı

Digital Smile Design

Ayşenur Çelik¹, Oya Bala², Sinem Akgül³

ÖZET

Günümüzde estetik beklentilerin artması hastaların diş hekimine başvurmasına neden olan en önemli problemlerden biridir. Estetik yaklaşımlarda başarılı olmak için klinisyenin hastanın dental ve fasiyal analizini yapabilmesi bir zorunluluktur. Bu amaçla kullanılmak üzere günümüzde "Dijital Gülüş Tasarımı" programları geliştirilmiştir. Bu programlar bireylerden alınan dijital fotoğrafların üzerinde yüzün ve dişlerin bazı referans noktaları esas alınarak periodontal doku ve dişlerin estetik analizinin yapılmasına ve bunun sonucunda estetik bir gülüşün elde edilmesine imkan sağlamaktadır. Ayrıca, hekime gülümsemenin nasıl tasarlanabileceğine dair çok sayıda çözüm olasılığını sunduğundan hedefe en yakın tedavi yaklaşımının planlanmasına da yardımcı olur. Bu derlemede, estetik diş hekimliğinde dijital gülüş tasarımı programlarında kullanılan estetik parametreler ve bu parametrelerin gülüş tasarımına etkileri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital gülüş tasarımı; Estetik; Estetik analiz metodları

ABSTRACT

Today, increasing aesthetic expectations is one of the most important problems that causes patients to consult a dentist. In order to be successful in aesthetic approaches, it is a must for the clinician to be able to perform dental and facial analysis of the patient. Today, "Digital Smile Design" programs have been developed to be used for this purpose. These programs enable aesthetic analysis of periodontal tissue and teeth based on some reference points of the face and teeth on digital photographs taken from individuals, and as a result, obtain an aesthetic smile. It also helps plan the treatment approach closest to the target, as it offers the physician numerous solution possibilities on how the smile can be designed. In this review, the aesthetic parameters used in digital smile design programs in aesthetic dentistry and the effects of these parameters on smile design will be discussed.

Keywords: Aesthetics; Aesthetic analysis methods; Digital smile design

Makale gönderiliş tarihi: 25.10.2023; Yayına kabul tarihi: 10.12.2023

İletişim: Dr. Ayşenur Çelik

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-Posta: aysenurcelik@gazi.edu.tr

¹ Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Hastanın gülümsemesinin hoş görünmesine odaklanan estetik diş hekimliği, son yıllarda diş hekimliğinin en çok aranan disiplinlerden biridir.¹ Hastalarda artan estetik kaygı, memnuniyetsizliğe yol açan faktörlerin objektif ve standart kurallara dayalı olarak hekimler tarafından değerlendirilmesini bir zorunluluk haline getirmiştir.²

Gülüş tasarımı, gülümseme sırasında ortaya çıkan kozmetik ve estetik problemlerin dijital olarak ortadan kaldırılmasına ve yeni bir gülüş dizaynının gerçekleştirilmesine olanak sağlar.³ Bu amaçla hastadan elde edilen ekstraoral ve intraoral dijital fotoğrafların üzerinde yüz ve dişlere ait bazı anatomik referans noktaları ve çizgileri kullanılır.⁴ Bu referans noktaları ve çizgilerin dijital olarak analizi sonucu gerçekleştirilen tedavi yaklaşımı ile hastaya estetik bir gülüşün kazandırılması hedeflenir. Bu uygulamanın tanınabilirliği artırması ve hastaların aktif olarak tasarım sürecine dahil edilmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajları ile birlikte hastaların estetik talepleri diş hekimlerinin dijital gülüş tasarımı üzerinde bilgi ve deneyimlerini arttırmasını gerektirmektedir.^{5,6}

Dijital gülüş tasarımı ilk defa Christian Coachman ve Marcelo Calamita tarafından kullanılmıştır. Bu araştırmacılar dijital gülüş tasarımını geleneksel fotoğrafçılıktan ve insan gözünden kaçmış olabilecek yüz ve diş özelliklerinin analizini gerçekleştirebilen çok amaçlı bir analitik yazılım olarak tanımlamışlardır.⁵ Dijital gülüş tasarım analizinin yapılabilmesi için dijital gülüş tasarımı yazılımlarından birine sahip bir bilgisayar, bir dijital SLR kamera veya akıllı telefon gibi dijital ekipmanlara gereksinim bulunmaktadır.⁷ Ayrıca, dijital ölçü alınması gereken durumlarda dijital ağız içi tarayıcı, üç boyutlu yazıcı ve CAD/CAM iş akışı için gereken ek araçlardır.⁵

Dijital Gülüş Tasarımının Gelişimi

Eskiden estetik gülümseme çizgileri elle çizilir ve ardından hastanın fotoğrafları üzerine basılırdı. Sonuç gösterilenle uyumlu olmadığı içinde genelde hastalar ile hekim arasında tartışma çıkardı. Son yirmi yılda ise gülüş tasarımı elle çizimden dijital tasarıma, iki boyutludan üç boyutluya ilerleyecek şekilde gelişim göstermiştir. Dijital gülüş tasarımı sistemleri gelişimlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.⁸

1. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde hastalardan alınan profil fotoğrafların üzerinde anatomik noktalar esas alınarak kalem işaretleme kullanılarak elle çizimler yapılmaktaydı. Yöntemin dezavantajı bir çalışma modeli alındığında, hastanın tam profil fotoğrafı ile çalışma modeli arasındaki ilişkinin çok zayıf olması idi.

Dijital teknolojinin gelişimiyle 2002 yılında Ackerman bilgisayar ekranında Power Point, Keynote ve Photoshop gibi yazılımları kullanarak estetik referans çizimlerini çizmeye başlamışlardır.⁹

2. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Microsoft Office yazılım programının gelişimi ile çizimler dijital olarak yapılmaya başlanmış ve ardından modellerle ilişkilendirilmiştir. Oluşturulan diyagramların genellikle %99 oranında doğruluk gösterdiği belirtilmiştir.

3. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde iki boyutlu çizimler gülümsemenin wax-up modelinin oluşturulmasına izin vermektedir. Ayrıca, sistem elde edilen modelin fiziksel analog modellerle ilişkilendirilmesine de olanak sağlamaktaydı.

4. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde iki boyutlu çizimler dijital olarak işlenen bir algoritmaya yazılmıştır. Böylece yüz bileşenlerinin ve estetik parametrelerin de kullanıldığı üç boyutlu gülüş tasarım sistemleri geliştirilmiştir.

5. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde diğer geleneksel yöntemlere kıyasla daha gerçeğe yakın ölçü almamızı sağlayan dijital ağız içi kameralarının kullanımı başlamıştır.

6. Nesil gülüş tasarım sistemleri

6. Nesil gülüş tasarım sistemleri hastanın çenesine yerleştirilen dijital sensörler ve CAD/CAM teknolojisi ile gülüşün tasarladığı dört boyutlu sistemlerdir. Bu sistemlerin gelişimi hastanın basılı fotoğrafları üzerinde elle yapılan çizimlerin yerini dijital teknolojinin kullanıldığı ve daha kapsamlı analizlerin yapılmasına imkan sağlayan programlara bırakmasına neden olmuştur.⁸

Dijital Gülüş Tasarımının Amacı

- Morfo-psikolojik yaklaşım ile hastayı da tasarım sürecine dahil ederek tedavi yaklaşımını tasarlamak,
- Multidisipliner bir planlama ile iletişimi kolaylaştırmak,
- Hastaların tedavi sürecini daha kolay anlaması ve tedavi seçeneklerini kabul etmesini kolaylaştırmak,
- Anatomik, fasiyal ve dental noktaların, estetik ilkeler ve dijital teknoloji ile birleştirilmesiyle hastaya vaad edilen tedaviye en yakın tedavinin yapılmasını sağlamaktır.⁴

Dijital Gülüş Tasarımının Avantajları

1. Dijital gülüş tasarımı, hastanın tedavi planına aktif olarak katılmasını sağlar. Böylece tedavi yaklaşımı sonucunda ortaya çıkacak son durum üç boyutlu olarak görselleştirilebildiği için hasta ile daha iyi bir iletişimin kurulması mümkündür.¹⁰
2. Klinisyenler hastayı ilk kez değerlendirirken kritik bazı faktörleri gözden kaçırabilir. Ancak, dijital gülüş tasarımı bu faktörleri görselleştirdiğinden diş hekiminin durumu daha kolay analiz etmesine yardımcı olur.¹¹
3. Hastanın taleplerine göre oluşturulan görsel simülasyon üzerinde değişiklikler yapılarak kişiye özel bir plan oluşturulabilir.
4. Dijital tarama hekimin geleneksel bir radyografiye (16-25 piksel) kıyasla yüksek gri tonları (256 piksel) daha kolay ayırt etmesine neden olacağından herhangi bir faktörün gözden kaçma riskini azaltır.¹⁰
5. Dijital gülüş tasarımı, kritik noktaları hastanın yüzünden, teşhis modellerine ve ardından son restorasyona aktararak hastayla iletişimi kolaylaştırır. Ayrıca, diş teknisyeni de dahil olmak üzere multidisipliner tedavi protokollerinde ekip üyeleri arasında etkili bir iletişim kurulmasına yardımcı olur. Ekip üyeleri alınan görüntüleri bilgisayar ekranı üzerinde değerlendirerek yumuşak veya sert doku morfolojisindeki tutarsızlıkları belirleyebilir, vaka için mümkün olan en iyi çözümleri tartışabilir. Bu amaçla ekip üyeleri teşhis ve tedavi aşamalarında paylaşılan tüm dosyaları kullanabilir, yeni öğeler ekleyebilir ve gerektiğinde bu bilgilere tekrardan ulaşabilir.

Ekip üyeleri arasındaki güçlü iletişim hastanın taleplerinin karşılanmasına, bunun sonucunda tedavi maliyetinin ve tedavi için harcama süresinin azalmasına neden olur.

6. Hastanın talep ettiği ve onay verdiği tasarlanmış tedavi planlaması istenmeyen durumlarla karşılaşma riskini azaltır, hastaların tedaviye olan güvenini artırır. Tedavi sonucunda korkup tedavilerini geciktiren hastalar için de iyi bir tercih olabileceği unutulmamalıdır.
7. Tedavinin her aşamasında elde edilen çizimler ve referans çizimleri ile tedavi öncesi ve sonrası görüntüleri arasında karşılaştırmalar yapmak mümkündür.^{6,12,13}
8. Dijital gülüş tasarımı tüm multidisipliner tedavi protokollerini içeren bir kütüphane görevi görür. Bu kütüphane de hastalar, teknisyenler ve hekimler ile paylaşılabilir ve bilgi akışının sağlandığı bir ortama dönüştürülebilir.⁴

Dijital Gülüş Tasarımının Dezavantajları

Dijital gülüş tasarımı yazılımlarının satın alma ve onarım maliyetleri oldukça yüksek olduğu için pahalı bir yaklaşımdır. Yazılımı kullanmak için kullanıcı ekibi eğitimi alması zorunludur. Bazen yazılım elde edilen verilere dayanarak daha iyi bir sonuç öngörmesine rağmen, hasta bu öngörüü kabul etmeyebilir. Bu gibi durumlarda yazılım suçlanmamalıdır. Çünkü geliştirilmiş görüntünün her zaman orijinal görüntüyle eşleşmediği üreticiler tarafından bildirilmiştir.¹⁴ Üç boyutlu modelde doğal dişlere benzeyen bir doku bulunmamaktadır, bu nedenle model hastaya gösterildiğinde olumsuz bir etki uyandırabilir. Bu canlı dokuların gerçeğe en yakın şekilde görselleştirilmesi ile ilgili problemlerden kaynaklanabilir. Nitekim, bu durum dijital gülüş tasarım yazılımlarının günümüz sorunu olarak kendini göstermektedir.^{15,16}

Dijital Gülüş Tasarımının Kullanıldığı Tedaviler

Dijital gülüş tasarımı; genellikle cam seramik restorasyonlar, laminate veneerler, zirkonyum gibi protetik tedavilerde kullanılabilir. Ayrıca vital ağartma, gingivektomi ve gingivoplasti, ortodonti ve implant tedavilerinde de kullanılabilir. Bazı vakalarda sadece bir disiplin ile tedavi yapılabilirken, bazı vakalarda multidisipliner tedaviye ihtiyaç duyulabilir.¹⁷

Dijital Gülüş Tasarımında Kullanılan Analiz Yöntemleri ve Kullanılan Parametreler

Gerek geleneksel gerekse de dijital yöntemle gülüş tasarımı yapabilmek için bazı analiz yöntemlerini (fasiyal analiz, dento-gingival analiz, dento-labial analiz, dental analiz) kullanmak gerekir. Ancak, gülüş tasarımı hastanın yaşı, cinsiyeti, kişilik özellikleri ile diş şekli arasındaki ilişkinin de önemi bulunmaktadır.

Fasiyal Analiz

Fasiyal analiz; yüzün frontal ve profilden elde edilen görüntülerinin standart referans çizgileri kullanılarak analiz edilmesidir. Frontal görüntüde yüzün yatay referans çizgileri (yatay perspektifi sağlayan gözbebekleri ve komissural çizgiler), orta hatta ise dikey referans çizgileri kullanılır (Resim 1).¹⁸ Fasiyal ana-

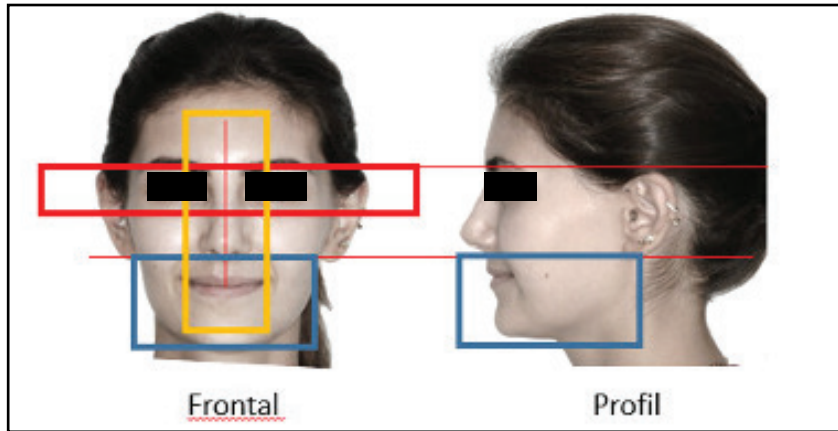
lizde fasiyal altın oran, fasiyal üçlü metodu, fasiyal orta hat, interpupiller çizgi ve interkomissural çizgi gibi bazı terimlerin anlamını bilmek gerekir.

Fasiyal Altın Oran

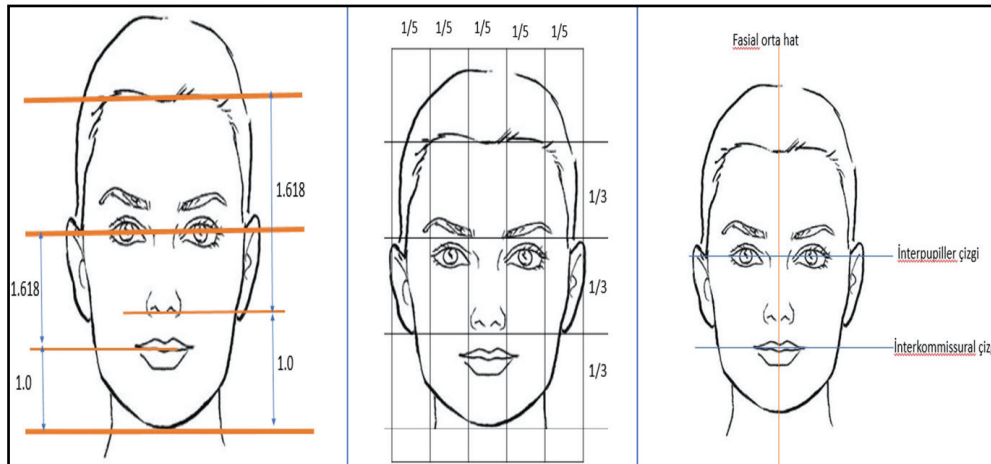
Yüzün alındaki saç çizgisinden, burun ucundan ve çene ucundan çizilen çizgi gözlerden, dudaklardan ve çeneden geçen yatay hatlarla bölündüğünde aradaki mesafelerin altın orana uyması "fasiyal altın oran" olarak tanımlanır.¹⁹ Bu oran yaklaşık olarak 1.618/1 olarak ifade edilir (Resim 2).

Fasiyal Üçlü Metodu

Yüzün, alındaki saç çizgisinden, kaşlardan, burun tabanından ve çene ucundan çizilen dört yatay çizgi ile yaklaşık olarak üç eşit parçaya ayrılmasıdır (Resim 2).



Resim 1. Fasiyal analiz



Resim 2. Fasiyal altın oran, Fasiyal üçlü metodu, Fasiyal orta hat, İnterpupiller çizgi, İnterkommissural çizgi

Fasiyal Orta Hat

Estetik tedavi planlanırken hekimlerin başlangıç noktası fasiyal orta hattır (Resim 2).²⁰ Kaşlar arasındaki nasion noktası ile filtrum tabanının birleştirilmesi sonucu oluşan fasiyal orta hattın konumu dikey referans düzlemini verecektir. Bu düzlem dikey yönde var olan sapmayı gösterir. İdeal olarak, üst orta kesici dişler arasındaki orta hat, fasiyal orta hat ile çakışmalıdır. Diğer bir deyişle, üst orta kesici dişler arasındaki orta hat yüz orta hattına paralel olmalıdır. Eğer üst orta kesici dişler arasındaki orta hat ile yüz orta hattı arasında 4 mm veya daha az bir farklılık varsa bu farklılık gözle fark edilmeyebilir.²¹

İnterpupiller Çizgi ve İnterkomissural Çizgi

İki pupilla arasından geçen çizgi "interpupiller çizgi", ağız köşelerinden geçen çizgi ise "interkomissural çizgi" olarak adlandırılır (Resim 2). Bu çizgiler yatay referans çizgileridir. İdeal olarak üst çene ön dişlerin kesici kenarlarının interpupiller çizgiye paralel ve fasiyal orta hatta ise dik olması gereklidir, ancak gözler farklı çizgide yer alıyorsa interkomissural çizgiyi referans olarak kullanmak daha uygun olacaktır.^{22,23}

Dento-Gingival Analiz

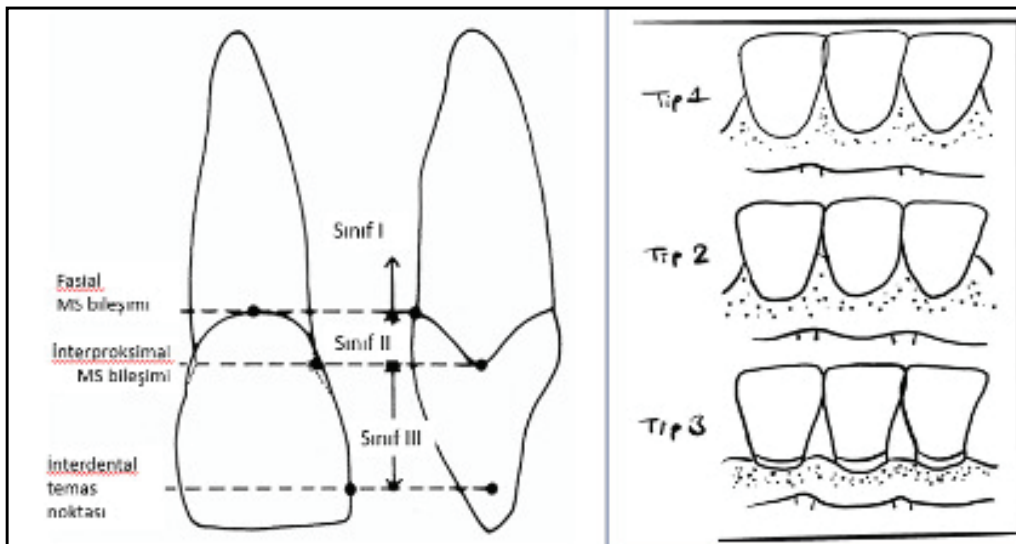
Dişler arasında siyah renkte görünen üçgen şeklindeki boşluklar "interdental embraşür" olarak tanımlanır (Resim 3). Üst orta kesici dişten başlayan ve yanal olarak ilerleyen bir paterni takip eder. Embraşürler papilla adı verilen dişeti dokusu ile doludur. Papilla'ların görünümü dişeti estetiğinde önemli bir

konudur. Estetik olarak esas amacımız beyaz ve pembe bir estetik elde etmektir.^{24,25} Beyaz; komşu dişleri, pembe ise dişeti dokusunu ifade eder. Bu nedenle estetik amaçlı bir tedaviye başlamadan önce ilk olarak hastanın varsa dişeti ile ilgili problemleri giderilmeli, daha sonra estetik tedavi uygulamasına geçilmelidir.²³

Dento-gingival analiz dişeti sağlığı ve morfolojisiyle ilişkili olarak interdental embraşür ve papillalar ile birlikte dişeti zenitinin konumu gibi parametrelerin incelendiği bir analizdir.

Naorungroj ve ark.²⁶ dişler arasında 2mm boyutunda siyah üçgen alanların bulunmasının meslekten olmayan kişiler tarafından fark edilemediğini, ancak bu alanın 3mm boyutunda olması durumunda ise itici olarak kabul edileceğini belirtmişlerdir. İnterdental papillanın kısalığı, gıda sıkışmasına ve plak birikimine neden olur. Gıda sıkışması sadece rahatsızlığa neden olmakla kalmaz, aynı zamanda ağız kokusu, kök çürükleri ve periodontal problemlerin oluşmasına yol açar. Ayrıca, interdental papillanın kısa olması açık embrasür alanların oluşmasına ve dolayısıyla fonetik problemlerin ortaya çıkmasına da neden olur.

Nordland ve Tarnow²⁷ dişler arasındaki temas noktası, mine-sement (MS) birleşiminin fasiyal apikal uzantısı ve MS birleşiminin interproksimal koronal uzantısı olmak üzere üç anatomik referans noktasını esas alarak papillanın durumunu sınıflandırmışlardır.



Resim 3. İnterdental embraşür ve sınıflandırılması²

Bu sınıflandırmada, embraşürler tamamen interdental papilla ile dolu ise sağlıklı, açık embraşür alanların bulunduğu durumlar ise patolojik olarak kabul edilmiştir. Açık embraşür alanların bulunduğu durumlar ise Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak sınıflandırılmıştır. Sınıf I vakalarda; interdental papillanın ucu interdental temas noktası ile interproksimal MS bileşiminin en koronal uzantısı arasında yer alır (boşluk mevcut ancak interproksimal MS bileşimi görünmüyor). Sınıf II vakalarda interdental papillanın ucu interproksimal MS bileşiminin interproksimalinde veya apikalinde bulunur ancak fasiyal MS bileşiminin apikal uzantısının koronalinde bulunur (interproksimal MS bileşimi görünür). Sınıf III vakalarda ise interdental papillanın ucu fasiyal MS bileşimi ile aynı hizada veya apikalinde yer alır (Resim 3).

Dento-gingival analizde insizal embraşürlerin durumu da dikkatli bir şekilde irdelenmelidir. "İnsizal embraşür"; üst çene orta kesici dişlerin insizal köşeleri arasında yer alan boşluklardır (Resim 4). Orta kesici dişler arasında gelişir ve yanal olarak ilerleyen bir patern oluşturur. Ters V şeklindedir, orta kesici dişten distale doğru ilerlediğinde insizal embraşürlerin büyüklüğü ve hacmi artar, kontak noktasında apikal olarak hareket eder.²⁸

Ağız boşluğunun koyuluğu, diş eti ile temas alanı arasındaki interproksimal üçgende görünmemelidir. Restorasyonun en apikal noktası kemiğin tepesinden 5 mm veya daha az ise siyah üçgenlerden kaçınılmalıdır. Bazen bu durum, servikal bölgeye

doğru uzayacak olan uzun temas alanı gerektirir. Bu genellikle siyah bir üçgen oluşturan künt form yerine sağlıklı, sivri uçlu bir papilla oluşumunu teşvik eder. Tersine, aşırı uzatılmış hacimli restorasyonları içeren uygunsuz şekilde geliştirilmiş bir servikal embraşür, uygun olmayan bir çıkış profiline ve şişmiş ve iltihaplı diş eti dokularının oluşumuna neden olacaktır.²⁹

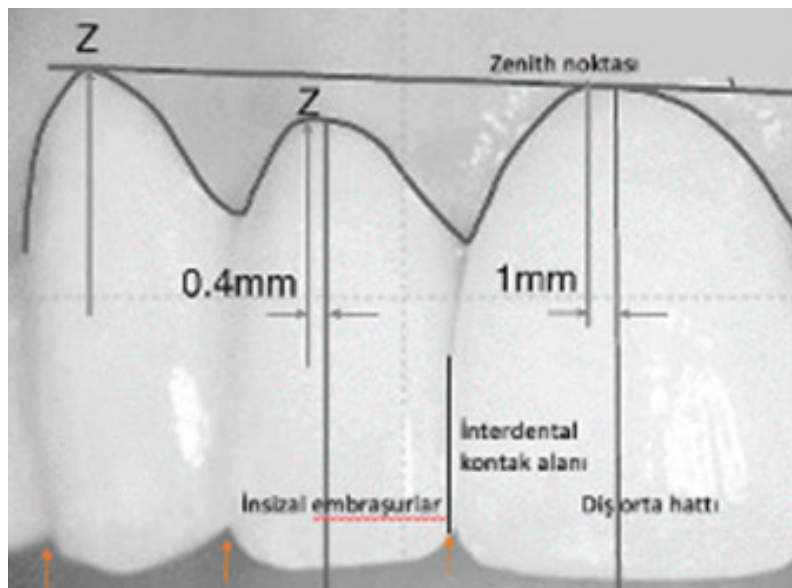
Zenith Noktası

Dişeti konturunun en apikal noktasına "zenith noktası" denir. Genellikle dişin merkezinin distalinde yer alır (Resim 4). Diş hekimleri diş eti formunu değiştirirken bunu unutmamalıdır. Diş boyutlarının değiştirilmesi gereken vakalarda zenith noktasının konumu çok önemlidir.³⁰

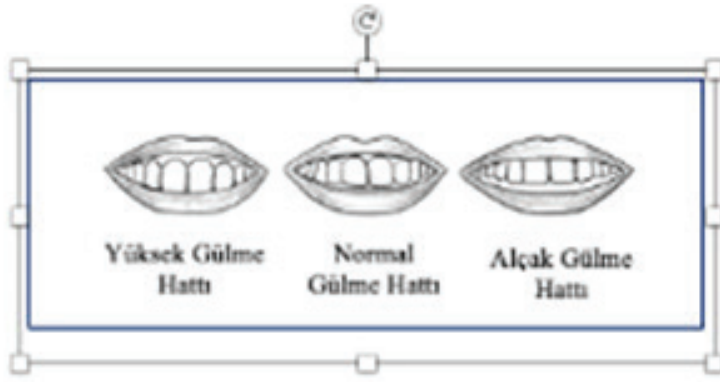
Dento-Labial Analiz

Dudak Hattı

Üst orta kesici dişlerin ve dişeti görüntüsünün üst dudağa göre görünen yüksekliği ve konumuna "dudak hattı" denir.³¹ Tjan ve arkadaşları⁷ gülümsemekte iken görünen diş ve dişeti miktarına göre gülümsemeleri sınıflandırmıştır. Üst orta kesici dişlerin, küçük azı dişlerin ve interproksimal papillaların uçlarının %70 ila %100'ünün görüldüğü bir gülümseme "ortalama gülümseme" olarak adlandırılmıştır. Daha yüksek miktarlarda dişeti görünümü "yüksek gülümseme", daha az diş görünümü ise "düşük gülümseme" olarak adlandırılmıştır (Resim 5).



Resim 4. İnsizal embraşürler, Zenith noktası, İnterdental kontak alanı



Resim 5. Gülme hattı, Gülme arki

Gülme Arki

Sarver³² ideal gülümseme ile ilgili yaptığı bir çalışmada üst kesici dişlerin kenarlarının kurvatürü ile alt dudakın kurvatürü arasındaki ilişkiyi “gülme arki” olarak isimlendirmiştir (Resim 5). İnsizal kenar kurvatürü alt dudakın seviyesinin hafif üzerinde ve paralel olmalıdır. Yan kesici dişler ideal olarak alt dudaktan 0.5-1.5 mm mesafede kalmalı, orta kesici dişler ve kaninler ise alt dudak hattı ile yakın ilişki içinde olmalıdır.³³

Bukkal Koridor

“Bukkal koridor”, hasta gülümsediğinde posterior dişler ile komissuralar arasında kalan alan (negatif boşluk) olarak tanımlanmaktadır. Bukkal koridor genişliği, yüz kaslarının tonusu, üst küçük azı dişlerin labiyal yüzeyinin konumu, kanin dişlerinin öne çıkması ve küçük azı dişlerinin açıklık/koyuluk renk değeri ile ön dişler arasındaki tutarsız görünümünden etkilenmektedir.³⁴

Dental Analiz

Dental Orta Hat

Orta hat, iki üst çene merkezi arasındaki dikey temas arayüzünü ifade eder. İnsizal düzleme dik ve yüzün orta hattına paralel olmalıdır. Yüz ve dental orta hat arasındaki küçük uyumsuzluk kabul edilebilir ve çoğu durumda farkedilmeyebilir.³⁵ Kabul edilebilir derecedeki maksimum uyumsuzluk 2 mm olmalıdır. Bazen 2 mm'den büyük bir uyumsuzluk olduğu halde orta hat gözbebekleri hattına dik olduğu zaman estetik olarak kabul edilebilir.³⁶

Dental Altın Oran

Dental altın oran tanımı ilk olarak Lombardi²⁰ tarafından tanımlanmıştır. Önden bakıldığında, her bir ön dişin genişliği komşu dişin genişliğinin %60'ıdır (matematiksel oran 1.6:1:0.6). Hastaların çene arklarının formu, dudak anatomisi ve yüz oranları farklı olduğu için uygulanması zordur. Altın oran hesaplamalarına sıkı sıkıya bağlı kalmak yaratıcılığı sınırlamaktadır ve bunun da kozmetik başarısızlığa yol açabileceği unutulmamalıdır.³⁶

Diş Boyutları ve Aksiyel Eğim

Orta kesici dişlerin genişlik-uzunluk oranı yaklaşık 4:5 (0,8-1,0) olmalıdır; uzunluklarının %75-80'i kadar bir genişlik aralığı en kabul edilebilir olanıdır. Orta kesici dişlerin şekli ve konumu, yan kesici ve kanin dişlerin görünümünü ve yerleşimini etkiler.³⁶ Aksiyel eğim, üst çene dişlerin dikey hizalamasını merkezi dikey orta hatla karşılaştırır. Orta kesiciden kanine doğru, sonraki her bir ön dişin mezial eğiminde progresif bir artış olmalıdır. Orta kesici dişlerde az fark edilir olmalı, yan kesici dişlerde daha belirgin ve kaninde en belirgin olmalıdır (Resim 9).

İnterdental Kontak Alanları

Komşu iki dişin birbiriyle temas ettiği bölge olarak tanımlanır (Resim 4). Üst orta kesici dişe göre 50:40:30 kuralını izler. Artan interdental temas alanı, daha uzun diş algısının yaratılmasına yardımcı olur, ayrıca siyah üçgenleri ortadan kaldırmak için de kullanılabilir.¹²

Keser Görünüm Miktarı

Ağız gevşemiş ve hafif açık durumdayken (istirahat pozisyonu), genç bir bireyde üst orta kesici dişlerin 3.5 mm'lik kısmı görünmelidir. Yaş ilerledikçe kas tonusundaki azalma ile alt kesici dişlerin görünme miktarı artarken, üst kesici dişlerin görünme miktarı azalır.³⁷

Tekrarlayan Estetik Dental Oran

Altın oranın dental estetik tedavilerde uygulanmasının zorluğundan dolayı "tekrarlayan estetik dental oran" tanımlanmıştır. Önden bakıldığında ardışık genişlik oranı, orta hattan arkaya doğru hareket ettikçe sabit kalmalıdır. Bu orana göre önden bakıldığında orta kesici dişin genişliği x ise, yan kesici dişin $0.7x$, kanin dişin ise $0.5x$ olması gerekmektedir.³⁷

Yaş, Cinsiyet, Kişilik - Diş Şekli İlişkisi

Üst çene kesici dişlerin uzunluğu, şekli ve pozisyonundaki küçük farklılıklar, bireysel karakterizasyonu mümkün kılmaktadır. Genç kadınsı bir gülüş; yumuşatılmış fasiyal çizgi açıları, belirgin insizal embrasürler, düşük kroma ve yüksek value ile karakterize iken, ilerleyen yaş ile beraber ve erkek hastalarda daha kısa, belirgin olmayan insizal embrasür, yüksek kroma ve düşük value'ya sahip görünüm hâkim olacaktır.³⁸

Dijital Gülüş Tasarımında İş Akışı

Dijital gülüş tasarımında iş akışı, intraoral bir tarayıcı kullanılarak hastanın dişlerinin taranmasıyla başlar. Daha sonra hastanın frontal ve profil resimleri çekilir. Ancak bazı sistemlerde bu resimlere gereksinim bulunmamaktadır. Yazılım içerisinde bulunan farklı şekil ve formlar kullanılarak tasarım gerçekleştirilir. Sonrasında akış sırasıyla:

Yüz fotoğrafları yüklendikten sonra, dişler birbirinden ayrı olarak, üst ve alt çenede ön bölgeye yerleştirilerek + işareti oluşturacak şekilde, ekranın ortasına iki adet taban çizgisi çizilir. Yatay referans çizgileri, gözbebekleri arası çizgi aracılığıyla elde edilir.

Yumuşak doku özellikleri (diş eti, dudaklar, yüz hatları) ve bunların diğer bileşenlerle ilişkisi gruplandırılarak yüz fotoğrafına aktarılır ve değerlendirilmesi yapılır.

Orjinal fotoğrafın üzerine standart ve tam olarak ayarlanmış şablon dişler yerleştirilir, böylece aksiyel eğimler komşu dişlere göre ayarlanmış olur. Daha sonra, yumuşak doku silueti oluşturulur.

Kaninler arasındaki genişliği belirleyen bir çizgi çizilmesini takiben orta kesici dişin orta 1/3'lük kısmı ile komşu orta kesici dişin insizal kenarına kadar ikinci bir çizgi çizilir. Üçüncü çizgi ise üst dudağın filtrumundan interdental papillaya ve insizal kenara doğru oluşturulur.

Daha sonra, dik açılı kırpma modu seçilerek orta kesici dişlerin genişlik uzunluk oranını ölçmek için her iki orta kesici diş bölgesine yerleştirilir.

Düzenleme araçlarını kullanarak, şablon diş fotoğraflanan dişin üzerine yerleştirilir ve en iyi estetik sonuca göre yapıştırılır ve biçimlendirilir. Bu aşamada hastaların tercihleri de göz önüne alınır.

Yazılımda bulunan dijital cetvel aracılığıyla tespit edilen mesafeler üç boyutlu modele kaydedilir ve ardından yazılıma dahil ederek dişin gerçek zamanlı boyutlarını kalibre etmek için kullanılır. Bu esnada dişeti konturu, yapışık dişeti genişliği ve kesici kenarların oranı da kalibre edilir.

İlk başta oluşturulan "+" işaretinin kalıba aktarılması aşamasına geçilir. Başlangıç noktasının serbest dişeti sınırına kadar olan ölçümü kaydedilir ve daha sonra bir kumpas yardımıyla üç boyutlu kalıba aktarılır. Dişlerin üzerindeki diş eti kenarını gösteren yatay çizgiler kalıp üzerinde işaretlenir. Daha sonra dikey çizgiler, üç boyutlu modelde işaretlenen yüz bileşeni ile birlikte insizal embrasürler arasındaki aralık kullanılarak işaretlenir.

Wax-up tasarlanıp, onayı alındıktan sonra gerekli görülürse küçük düzeltmeler yapılabilir.

Diş yüzeylerinin minimum düzeyde küçültülmesi ve gerekirse kronlar için uygun boşluk bırakılması gibi minimum müdahaleye öncelik verilmelidir.³⁹

Dijital gülüş tasarımında her adımda ayrıntılara verilen dikkat, genellikle hastanın beklentilerinin ötesine geçen bir sonucun elde edilmesine neden olur.

Dijital Gülüş Tasarımında Kullanılan Sistemler

Dijital gülüş tasarımında; Photoshop CS6 (Adobe Systems Incorporated), Keynote (Apple Inc.), Smile

Designer Pro (Tasty Tech Ltd), Cerec SW (Sirona Dental Systems Inc.), Planmeca Romexis Smile Design (Planmeca Romexis) ve DSD App by Coachman (DSDApp LLC) kullanılan yazılım programlarıdır.

Photoshop CS6 ve Keynote esasen dijital gülüş tasarımı için geliştirilmiş bir yazılım olmamasına rağmen, dijital gülüş tasarımı amacıyla diş hekimlerinin kullandığı yazılım programlarıdır.

Smile Designer Pro dijital gülüş tasarımı amacıyla geliştirilmiş bir sistemdir, otomasyon aracı ile tedavi süresini kısaltır. Ön ve profil estetik parametreleri açısından sınırlı özelliklere sahip olan yazılım, diş formlarını belirlemek için beş adet hazır şablona sahiptir.

Cerec SW ve Planmeca Romexis Smile Design ön bölge restorasyonların dizaynında kullanılan CAD-CAM yazılımlarıdır. Seramik restorasyonların dizaynı için frontalden tam yüz görüntüsü ve intraoral dijital ölçüler gereklidir.¹¹

DSD App by Coachman iki boyutlu ve üç boyutlu verileri birleştirerek hasta başında estetik planlama, gülüş dizaynı, üç boyutlu modelleme ve taşınabilir bir cihazla deneme restorasyonların oluşturulabildiği bir yazılım programıdır.⁴⁰

SONUÇ

Dijital gülüş tasarımı, estetik açıdan teşhis becerilerinin gelişmesi, ekip üyeleri arasındaki iletişimin güçlenmesi, tedavi aşamalarının kontrollü ilerlemesine yardımcı olması ve hastanın tedavi sürecine katılımını sağlaması gibi avantajlar sunmaktadır. Ayrıca, tedavinin rasyonel olarak planlanmasına ve gerçekleşmesine yardımcı olur. Tedavi için harcanan zaman, materyal ve tedavi masraflarının azalmasına katkı sunar.

Dijitalleşen dünyada diş hekimliğinde de dijital programların kullanımının gelecek yıllarda daha da artması beklenmektedir. Ancak, diş hekimlerinin bu programları amaca yönelik olarak kullanabilmeleri için estetik parametreleri bilmeleri gerektiği de unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Spear FM, Kokich VG. A multidisciplinary approach to esthetic dentistry in: successful esthetic and cosmetic dentistry for the modern dental practice. Dent Clin North Am 2007; 51:299-18.

2. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers AM. Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. The Angle Orthodontist 2007; 77:759-65.

3. Heymann HO, Paravina RD, Blatz MB. Advances in Esthetic Dentistry. J Esthet Restor Dent 2021; 33:1-5.

4. Coachman C, Calamita M. Digital smile design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. Quintessence Dent Technol 2012; 35:103-11.

5. Coachman C, Yoshinaga L, Calamita M, Sesma S. N. Digital smile design concepts. The Technology 2014;1-35.

6. Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. 1th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2007. p. 347

7. Kaur G, Kaushal R, Prabhakar D. (2021). Esthetic Restorations and Smile Designing: A Review. Int J Health Sci 2021; 5:10-22.

8. Thomas PA, Krishnamoorthi D, Mohan J, Raju R, Rajajayam S, Venkatesan S. Digital smile design. J Pharm Bioallied Sci 2022; 14:43-9.

9. Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. J Clin Orthod 2002; 36:221-36.

10. Aragón ML, Pontes LF, Bichara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. Eur J Orthod 2016; 38:429-34.

11. Omar D, Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. Saudi Dent J 2018;30:7-2.

12. Alikhasi M, Yousefi P, Afrashtehfar KI. Smile design: Mechanical considerations. Dent Clin 2022; 66: 477-87.

13. Paolucci B. Visagismo e odontologia. In: Hallawell P. Visagismo integrado: Identidade, estilo e beleza. São Paulo: Senac, 2009. p. 243-250.

14. Bruno MA. 256 Shades of gray: Uncertainty and diagnostic error in radiology. Diagnos 2017; 4:14957.

15. Meereis CT, De Souza GB, Albino LG, Ogliari FA, Piva E, Lima GS. Digital smile design for computerassisted aesthetic rehabilitation: Twoyear followup. Oper Dent 2016; 41:13-22.

16. Chowdhry A, Sircar K, Popli DB, Tandon A. Image manipulation: Fraudulence in digital dental records: Study and review. J Forensic Dent Sci 2014; 6:315.

17. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of aesthetic dentistry. J Dent Res 2019; 98:1294-304.

18. Muhamad AH, Azzaldeen A. The Concept of the Golden Proportion in Dentistry. J Dent Med Sci 2021; 20:37-5.

19. Guan YP. Unsupervised human height estimation from a single image. J Biomed Sci Eng 2009;2:425-30.

20. Jafri Z, Ahmad N, Sawai M, Sultan N, Bhardwaj A. Digital Smile Design-An innovative tool in aesthetic dentistry. J Bio Cranio Res 2020; 10:194-98.

21. Kokich Jr VO, Asuman Kiyak H, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Restor Dent* 1999; 11:311-24.
22. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciù M. Dental restorative digital workflow: digital smile design from aesthetic to function. *Dent J* 2019; 7:30.
23. AlQarni MA, Almnea RA, Asiri WS, Alhendi KD, AlQahtani NA. Evaluation of smile line in relation to age among Saudi population in Asser region. *World J Dent* 2016;5: 157-61.
24. Singh VP, Uppoor AS, Nayak DG, Shah D. Black triangle dilemma and its management in esthetic dentistry. *Dent Research J* 2013; 10:296.
25. Yin J, Liu D, Huang Y, Wu L, Tang X. CAD/CAM techniques help in the rebuilding of ideal marginal gingiva contours of anterior maxillary teeth: A case report. *J Am Dent Assoc* 2017; 148:834-39.
26. Naorungroj S. Esthetic reconstruction of diastema with adhesive tooth-colored restorations and hyaluronic acid fillers. *Case Rep Dent* 2017; 12:1-7.
27. Caplanis, N, Lozada, JL. Extraction defect assessment, classification, and management. *J Calif Dent Assoc* 2005; 33:853-63.
28. Al-Saleh SA, Al-Shammery DA, Al-Shehri NA, Al-Madi EM. Awareness of Dental Esthetic Standards Among Dental Students and Professionals, *Clin Cosmet Investig Dent* 2019;11:373-82.
29. Kois JC, Vakay RT. Relationship of the periodontium to impression procedures. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21:684-6.
30. Kan JY. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Perio Rest Dent* 2010; 30:237-43.
31. Hochman MN, Chu SJ, Tarnow DP. Maxillary anterior papilla display during smiling: a clinical study of the interdental smile line. *Int J Periodont Restor Dent* 2012;32:375-82.
32. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120:98-111.
33. Sharma PK, Sharma P. Dental smile esthetics: the assessment and creation of the ideal smile. *Semin Orthod* 2012; 18:193-01.
34. Bhuvaneshwaran M. Principles of smile design. *J Conserv Dent* 2010; 13:225-32.
35. Fradeani M. Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. *Eur J Esthet Dent* 2006; 1:62-9.
36. Kokich VG, Spear FM, Kokich VO. Maximizing anterior esthetics: an interdisciplinary approach. *Craniofac Growth Ser* 2001; 38:1-18.
37. Davis NC. Smile design. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 299-18.
38. Estafan D. Principles of Esthetic Integration. *NY State Dent J* 2000; 66:60-9.
39. Gupta C, Mittal A. Role of digital technology in prosthodontics: A step toward improving dental care. *Indian J Oral Health Res* 2018; 4:351.
40. Coachman C, Georg R, Bohner L, Rigo LC, Sesma N. Chairside 3D digital design and trial restoration workflow. *J Prosthet Dent* 2020;124:514-20.

Derleme

Erken Diş Kaybı ve Diş Eksikliğinde Alveolar Kemiğin Korunması

Alveolar Ridge Preservation In Early Tooth Loss and Tooth Agenesis

Aysima Darıcı¹ , Seval Merih Ölmez² 

ÖZET

Bireylerin sağlıklı dentisyonunun korunması sağlık, estetik ve fonksiyon açısından diş hekimleri için önceliklidir. Ancak bazı durumlarda diş çekimi kaçınılmaz olmaktadır. Büyüme gelişimi devam eden bireylerde dental implant uygulamaları ileriki yaşlara ertelenmekte ancak alveolar kemiğin rezorpsiyonu yapılacak tedavilerin uygulanabilirliğini ve prognozunu olumsuz etkilemektedir. Bu derlemede büyüme gelişim döneminde diş kaybı yaşayan bireylerin gelecek dönem rehabilitasyonu için alveolar kemiği korumaya yönelik yapılan işlemlerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ankiloz; Diş kaybı; Otolog transplantasyon

ABSTRACT

Dentists' priority is to maintain the healthy dentition, aesthetics and function of individuals. However, in some cases, tooth extraction is inevitable. During growth and development of children, dental implant applications are postponed to later ages. Unfortunately, resorption of the alveolar bone affects the feasibility and prognosis of the treatments. In this review, procedures to protect the alveolar ridge of individuals who lost their teeth during growth and development period are included.

Keywords: Ankylosis; Autologous transplantation; Tooth loss

Makale gönderiliş tarihi: 19.09.2022; Yayına kabul tarihi: 17.11.2023

İletişim: Aysima Darıcı

Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

e- posta: aysimaturan@hotmail.com

¹ Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Hastaların doğal dentisyonunun korunması sağlık, estetik, fonksiyon yönünden önemlidir ve genellikle tercih edilen seçenektir. Ancak, bazı durumlarda diş çekimi kaçınılmaz olmaktadır.¹ Birçok çalışmada gösterildiği gibi diş çekimi sonrası ilk haftalarda alveolar kemiğin rezorpsiyonu ve mukozanın parsiyel invajinasyonu ortaya çıkmaktadır. Hayvanlar ve insanlarda yapılan çalışmalar diş çekimi sonrası alveolar kemiğin değişken azalmalarla sonuçlanan, kaçınılmaz bir remodelasyon sürecine girdiğini göstermiştir.² Literatürde horizontal kemik kaybının ilk yıl içerisinde 5-7 mm kadar olduğunu belirtilmektedir.³ Kemikte meydana gelen bu durumun nedeninin, kan akımındaki değişiklikler ve osteoklastik aktivite olduğu bilinmektedir.⁴

Çocuklarda ve gençlerde diş kaybının en sık nedeni travma ya da çürük olup, konjenital diş eksikliklerine de sıklıkla rastlanmaktadır. Gelişimi devam eden bireylerde diş kaybı meydana geldiğinde kayıp dişin yerine konması ya da alveolar kemiğin dental implantlar için korunması; estetik, psikolojik, sosyal ve fonksiyonel problemlerin önüne geçilmesi için önem taşımaktadır. Ancak çocuklarda büyüme gelişim devam ederken implant ve sabit protezler gibi geleneksel tedaviler uygulanamamaktadır. Bu nedenle çocuklarda büyüme gelişim süreci hakkında bilgi sahibi olmak, doğru planlamanın yapılabilmesi için gereklidir.⁵ Alveolar kemik koruma prosedürleri, diş çekimi ile meydana gelen kemik boşluğu içindeki hacmi korumayı amaçlayan girişimler olarak tanımlanmaktadır.⁶

Bu derlemede çocuklardaki büyüme gelişim paterni, bu süreçte yerleştirilecek implantların yaratacağı problemler ve gelecekteki protetik rehabilitasyonun sağlanabilmesi için uygulanabilecek tedavi yöntemlerinden bahsedilmiştir.

ÇENELERİN BÜYÜME GELİŞİMİ VE DENTAL İMPLANT UYGULAMALARI

Büyüme gelişimi devam eden bireylerde, diş kaybı sonrası dişsiz boşluğun dental implantlar ile rehabilite edilmesi, implantların ankiloz diş gibi davranmaları nedeniyle problem yaratmaktadır.⁷ Büyüme gelişim döneminde alt ve üst çene büyümesi vertikal, sagittal ve transvers olmak üzere üç yönde gerçekleşmektedir. İki çenede de ilk olarak tamamlanan

büyüme transvers büyümeyken, son tamamlanan büyüme vertikal büyümedir.

Palatinal sütür genelde 15 yaşında (15-27 yaş) kapanır ve büyüme gelişim döneminde transvers büyüme görülür. Ön bölgedeki genişlik büyüme atılımından önce tamamlanmış olur ancak arka bölgede büyüme devam eder. On iki yaşından sonra kaninler arasındaki mesafe çok fazla artmamakta, yaklaşık 0.9 mm'lik bir değişim görülmektedir. Ancak ön bölgeye 12 yaşından önce yerleştirilen implantlar ile dişler arasında diestema oluşmakta ya da orta hat implant yönüne kaymaktadır.⁸

Maksillanın uzunluğundaki artış sütüral büyüme ve tüberlerdeki kemik apozisyonu ile gerçekleşmektedir. Maksiller anterior bölge oldukça stabildir. Maksilla, büyüme gelişim döneminde aşağı ve ileri yönde yer değiştirirken, bu değişikliğin %25'i ön bölgedeki rezorpsiyon ile kaybedilmektedir. Bu nedenle erken dönemde implant yapılması durumunda anterior bölgedeki rezorpsiyon, implantın labial yüzeyinde kemik kaybına neden olmaktadır. Maksillanın sagittal büyümesi iskeletsel büyümeyle ilişkili olsa da daha erken tamamlanmaktadır. Ancak üçüncü molarların sürmesiyle daha sonraki dönemde de değişiklikler olabilmektedir.

Dişlerin mesial drifti sonucu kanin-molar bölgesinde, 10-21 yaşlar arasında ortalama 5 mm yer değişikliği görülmektedir. Kesici dişlerde ise bukkal yönde yaklaşık 2.5 mm yer değişikliği meydana gelmektedir. Büyüme gelişimi devam eden bireylerde kanin ve molar dişler arasında kalan bölgeye yapılan bir implant mesial migrasyonu engelleyerek asimetrik bir görünüme neden olmaktadır. Anterior bölgede yapılacak olan bir implant ise doğal dişlerin palatinalinde kalmaktadır.

Maksillanın vertikal büyümesi sütüral büyüme ve drift ile meydana gelmektedir. Nasal kavitenin, orbitaların ve sinüslerin büyümesiyle, maksilla kranyumdan uzaklaşmaktadır. Maksillanın vertikal büyümesi kadınlarda 17-18 yaşlarında, erkeklerde ise daha geç dönemde tamamlanmaktadır. Ancak büyüme paternine ve dişlerdeki sürme hareketine bağlı olarak ileriki yaşlarda da değişiklikler meydana gelebilmektedir.⁹

Mandibular kemik gelişimi kadınlarda menarş sonrası 2-3 yıl sonra (14-15 yaş) tamamlanırken, er-

keklerde 20'li yaşların başında tamamlanmaktadır.⁸ Mandibular simfiz yaşamın ilk yılında kapansa da remodeling devam etmektedir. Bu nedenle daimi kaninlerin sürmesinden sonra mandibular anterior bölgede neredeyse hiç değişiklik görülmemektedir. Premolar bölgede ise bukkalde kemik yapımı, lingualde kemik yıkımı olmakta, sonuç olarak büyüme gelişim devam ederken yapılacak bir implant daha lingualde konumlanmaktadır.

Mandibulanin sagittal büyümesi kondildeki endokondral büyüme ile ramusta meydana gelen remodeling sonucu gerçekleşmektedir. Mesial migrasyon maksillada olduğu gibi mandibulada da görülmektedir.

Mandibulanın vertikal büyümesi dento-alveolar kompleksteki ve kondildeki büyüme ile gerçekleşmektedir.⁸ Mandibula bu şekilde kranyuma göre aşağı ve ileri yönde yer değiştirirse de aslında yukarı ve geriye doğru büyümektedir.⁹ Dento-alveolar kompanzasyon mekanizması ile normal ark ilişkisi sağlanmaktadır. Mandibulanın rotasyonel hareketi antero-posterior ve vertikal sürme paternini doğrudan etkilemektedir. Bu durum implant yerleştirilmesi için önemlidir, çünkü kompanzasyonel değişiklikler oluşurken implant ve komşu diş ilişkisi değişmektedir.⁹

Dental travmaların en sık görüldüğü maksiller anterior bölge, erken dönem implant prognozu açısından, özellikle komşu diş varlığında, öngörülemeyen büyüme miktarı ve yönü ile en riskli bölgedir.⁹ Gelişimi devam eden bireylerde, dental implantların pozisyon değişiklikleri nedeniyle geleneksel tedavi stratejisi yaygındır.¹⁰ Çocuklarda infraoklüzyon, fenestrasyon, diastema, orta hat kayması gibi problemlerin önüne geçmek ve büyüme-gelişimin devam etmesini sağlamak amacıyla, dental implantlar yerine farklı tedavi seçenekleri ya da dental implant uygulama öncesi alveolar kemiği korumaya yönelik işlemler uygulanmaktadır.

ALVEOLAR KEMİĞİ KORUMAYA YÖNELİK UYGULANAN İŞLEMLER

Dekoronasyon

Avülsiyon yaralanmalarında 60 dakikadan fazla ağız dışında kuru kalan dişlerin replantasyonu sonrası, periodontal dokuların vitalitesini kaybetmesi nedeniyle genellikle replasman rezorpsiyonu görülmek-

tedir.¹¹ Replantasyondan hemen sonra açığa çıkan kök yüzeyini mezenşimal hücreler çevreler. Osteoblast ve osteoklastlar kök yüzeyiyle bağlantıya geçip etkilenmiş yüzeyde dentin rezorpsiyonunu başlatırlar (osteoklastlar) ve yeni kemik yapımı başlar (osteoblastlar). Bu süreç, diş yapılarının yerini kemik dokusunun alması ile sonuçlanır. Kök rezorpsiyonu genç hastalarda daha şiddetli görülürken, yaş ilerledikçe daha hafif meydana gelmektedir.¹² Genç bireylerde kök rezorpsiyonu ortalama 3-7 yıl içinde gerçekleşirken, daha yaşlı bireylerde replante edilmiş dişler ömür boyu bile fonksiyonda kalabilmektedir.¹¹

Ankiloz sonucu, büyüme gelişim devam ederken çevredeki alveolar kemik büyümesi lokal olarak olduğundan, gelecekte yapılacak olan protetik restorasyonlar ile estetik bir sonuç elde etmek oldukça güç olacaktır. Ankiloz dişin çekimi sonrası normal diş çekimine kıyasla daha fazla kemik kaybı görülmektedir. Alveolar kemikteki bu horizontal ve vertikal azalma, estetik ve fonksiyonun tekrar kazandırılması için yumuşak ve sert doku greftleri gerektirmekte, daha uzun cerrahi işlemlerin uygulanmasına neden olmaktadır.¹¹

1970'lerde yapılan çalışmalar, muko-periosteal fleple kapalı gömülü diş köklerinin koronalinde yeni kemik yapımı olduğunu göstermiştir. Vital kök gömülü bırakıldığında çok az inflamatuvar değişiklik görülürken, endodontik tedavili dişlerde koronal ve apikalde daha fazla ve sürekli inflamatuvar değişiklikler görülmüştür.¹³

Dekoronasyon prosedürü, ankiloz diş çekiminin istenmeyen sonuçlarını gidermek amacıyla, diş çekimine alternatif geliştirilmiş bir işlemdir. Dekoronasyon, ankiloz dişin mine sement sınırının 2 mm altından uygulanan koronekteki işlemdir. İlk olarak 1984 yılında, Malmgren ve ekibi tarafından tanımlanmıştır. Dekoronasyon sonrası kalan kök yüzeyi üzerinden yeni periost oluşmaktadır. Oluşan periost, vertikal kemik oluşumunu başlatmaktadır. Dekoronasyon sırasında zarar gören interdental lifler ise yeniden organize olmaktadır.¹³ Dekoronasyonda amaç kök dolgununun ve kronun uzaklaştırılıp, kalan kök dokusunun yeni kemik oluşumu için matris görevi görmesidir. Dekoronasyon işlemi sonrası kalan diş dokusunun 1-10 yıl içerisinde rezorbe olduğu bildirilmiştir.¹⁴

Malmgren ve ark.¹⁵, 11-19 (ortalama 15) yaş hastalarda 24 ankiloz dişin dekoronasyonunu inceleyen çalışmalarında, marjinal kemikteki en iyi gelişmenin pubertal atılımdan önce yapılan dekoronasyon işlemi sonrası meydana geldiğini göstermiştir. On üç yaşından önce dekoronasyon işlemi uygulanan hastalarda alveolar segmentin klinik boyunda azalma gözlenmemiştir. On sekiz ay sonunda 13 hastada radyografik olarak hala kök görülürken, 11 hastada tamamen kemik gözlenmiştir. Malmgren ve ark.¹⁶ tarafından yapılan diğer bir çalışmada 103 ankiloz dişe dekoronasyon uygulanmış ve uzun dönem sonuçları incelenmiştir. Travma sırasında yaşları 6.8-17.8 arasında; dekoronasyon işlemi yapıldığı zamanki yaşları ise 9.3-22 arasında değişen çocuklar çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar 1-19.3 yıl arasında değişen sürelerde takip edilmiştir. Takip süreleri sonucunda alveolar kemikte daha fazla artışın daha küçük yaşlarda görüldüğü bildirilmiştir.

Dekorasyon işleminin, ankiloz diş teşhis edildikten sonra 2-3 sene içinde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Travma sırasında 10 yaşından küçük bireylerde infrapozisyonun daha şiddetli meydana geldiği gözlemlenmiştir. On-on iki yaş aralığındaki bireylerde 10 yaşından küçükler göre ankiloz şiddetinin azaldığı görülmüştür. On iki yaş sonrası ise sonuçlar değişken bulunmuştur. Bu durumun sürmekte olan kesici dişlerle ilgili olduğu belirtilmiştir.¹⁷

İnfrapozisyon şiddeti pubertal atılımdaki bireylerde daha şiddetli görülmektedir ve büyüme atılımı bireysel olarak değişebilmektedir. Bu durum, normal büyüme eğrilerinin güvenilirliklerini azaltmaktadır. Hastanın bireysel büyüme hızını belirlemek için yıllık boy ölçümü; büyümenin oral etkilerini incelemek için alçı model ve fotoğrafları incelemek yardımcı olabilmektedir. Ayrıca vertikal büyüme paternine sahip bireylerde infrapozisyonun şiddeti daha fazla olduğundan sefalometrik analizler de kullanılabilir.¹⁸

Transplantasyon

Diş eksikliklerinin tedavisinde bir diğer alternatif transplantasyon uygulamalarıdır. Dental literatürde transplantasyon üç şekilde sınıflandırılmaktadır; ototransplantasyon, allotransplantasyon ve heterotransplantasyon.¹⁹

Allotransplantasyon

Allotransplantasyon bir insandan başka bir insana diş transplantasyonu anlamına gelen eski bir uygulamadır. Bireyler arası yapılan diş transplantasyonu yüzlerce, hatta belki binlerce yıldır uygulanmış olan bir işlemdir ancak 18. yüzyılda resmileşmiştir.²⁰ Literatürde allotransplantasyonu tanımlayan en eski referanslar Fransız cerrah Ambroise Pare tarafından sunulmuştur.²¹ Bu yöntemle dişlerin ortalama 6 yıl ağızda kalabildiği bilinmektedir.¹⁶ Ancak iki yıldan, 10-16 yıla kadar sağ kalım gözlenen vakalar da bildirilmiştir. Yetmiş üç allotransplantasyonun 28 yıllık takibini kapsayan bir çalışmada, 28 yıl sonunda sadece bir greftin fonksiyonda olduğu görülmüştür. Greft kaybının en sık nedeninin ise replasman rezorpsiyonu olduğu bildirilmiştir.¹⁶ Allotransplantasyonda alloimmün reaksiyonlar da göz önünde bulundurulmalıdır.¹⁹ Prosedürün en önemli noktalarından birinin immediate transplantasyon olduğu 18.yy.dan itibaren bilinmektedir. Bu dönemde çok popüler olan bu teknik, histo-uyumsuzluklar, uzun dönem başarısızlık ve Sifiliz bulaş riski nedeni ile tercih edilmeyen bir yöntem haline almıştır.²²

Ototransplantasyon (Transalveolar Transplantasyon)

Ototransplantasyon, aynı kişide kemiğe gömülü ya da sürmüş dişlerin, bir bölgeden çekim bölgelerine veya cerrahi olarak hazırlanmış soketlere naklidir.²³ Ototransplantasyon ilk olarak 1950'lerde çürük birinci molarların yerine açık apeksli üçüncü molarların kullanılması ile tanımlanmıştır.²⁴ Daha sonra premolarlar ile yapılan transplantasyonlar da bildirilmiştir.^{25,26} Slagsvold ve Bjercke²⁷ 1974 yılında açık apeksli premolar dişlerin transplantasyonu yöntemini geliştirmiş olup, bu konuda başarılı sonuçlar rapor etmişlerdir. Daha sonra anterior maksillada yapılan vaka serileri de literatürde yerini almıştır.

Ototransplantasyonun avantajı biyoyumlu bir materyal kullanılmış olmasıdır. Başarılı bir şekilde transplantasyonu gerçekleştirilen dişler tamamen normal dişler gibi işlev görebildiğinden, kaybedilen dişlerin rehabilitasyonunda önemli bir seçenek olmuştur. Bu yöntem başarılı bir tedavi alternatifi olsa da genelde göz ardı edilmektedir.²⁸

Ototransplantasyon endikasyonları; gömülü ya da ektopik dişler, travma sonucu diş kaybı, tümör ya

da iyatrojenik nedenlerle diş kaybı, tek taraflı diş eksikliği ve buna eşlik eden ark uzunluğu uyumsuzluğu ya da karşıt arka çapraşıklık, replantasyon sonrası kötü prognoz, dental anomaliler olarak belirtilmektedir. Kontraendikasyonları ise kardiyak anomaliler, kötü oral hijyen, hastanın işlem için motivasyonunun eksik olması, yetersiz alveolar kemik olarak sayılabilir.

Ototransplantasyon ile periodontal ligamentteki fizyolojik stimülasyondan dolayı alveolar kemik hacmi korunmuş olur. Ayrıca başarılı ototransplantasyon sonrası daha iyi estetik, ark formu, dento-fasiyal gelişim, çiğneme ve konuşma elde edilmiş, ark bütünlüğü sağlanmış olur. Ototransplantasyon ile protetik restorasyonların aksine fonksiyonda propriosepsiyon sağlanmaktadır ve büyüme gelişimi devam eden hastalarda başarılı sonuçlar görülmektedir. Ayrıca biyolojik aralığın oluşması ile yapışık diş etinin doğal şeklini alması ve interdental papillanın onarımının sağlanması gibi avantajları vardır.²⁹

Ototransplantasyonda prognozu etkileyen faktörler hastanın yaşı, cinsiyeti, donör dişin kök gelişim aşaması ile kök anatomisi, alıcı sahanın yeterli kemiğe sahip olması, donör dişin travmatik çekimi ve hazırlanan boşluğa uyumu, dişin post-operatif stabilizasyonu, operasyon sonrası stabilizasyon süresi, işlem sonrası oral hijyen, alıcı sahada akut ya da kronik enfeksiyon varlığı, cerrahın tecrübesi, oklüzal kontaktların olmaması olarak sayılabilir.^{23,30} Ayrıca üç boyutlu tekniklerin kullanımının komplikasyon riskini düşürüp, uzun dönem başarıyı arttırdığı belirtilmektedir.³¹ Cerrahi işlem, anatomik yapıların incelenmesi amacıyla donör dişin çekimiyle başlamalı, alıcı saha daha sonra hazırlanmalıdır. Prosedürün en önemli noktalarından biri donör dişin etrafındaki gingival flebin sıkıca kapatılmasıdır. Bu işlem reaçmanı optimize etmekte, diş ve soket arasında olabilecek bakteri invazyonunu engellemektedir.³²

Birçok cerrahi işlem gibi ototransplantasyonda da komplikasyonlar görülebilmektedir. Literatürde pulpa nekrozu, inflamatuvar rezorpsiyon ile replasman rezorpsiyonu, periodontal ligamentte yetersiz iyileşme gibi komplikasyonlar belirtilmiştir.²² Inflamatuvar rezorpsiyon 3-4 hafta sonra gözlenebilirken, replasman rezorpsiyonu yaklaşık 3-4 ay sonra teşhis edilebilmektedir. Ototransplantasyonun başarısı donör dişin kök gelişim aşaması ve cerrahi işlem sonrası

yapılan splint türü ile ilişkilidir. Açık apeksli dişlere oranla kapalı apeksli dişlerin kaybedilme ihtimali daha yüksektir. Bunun yanı sıra suture ile yapılan splint, tel ve kompozit splintlere göre daha başarılı bulunmuştur.²³

Slagsvold ve ark.²⁷ tarafından yapılan çalışmada, yaşları 8.5 -15.5 arasında değişen 34 hastaya ortodontik nedenlerle çekimi gereken premolar dişler ile ototransplantasyon yapılmıştır. Neredeyse hiç kökü oluşmamış ve kök gelişimi tamamlanmak üzere olan açık apeksli dişler donör olarak kullanılmıştır. Takip süreleri boyunca üç diş dışında tüm dişlerin kök formasyonu tamamlanmıştır. Andreasen ve ark.³³ tarafından yapılan bir çalışmada ise transplantasyon sonrası periodontal ligament iyileşmesi incelenmiş ve yüzey rezorpsiyonunun genelde bir yıl içerisinde görüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca transplantasyon sonrası ortodontik tedavinin yüzey rezorpsiyonunu arttırdığı rapor edilmiştir.

Ortodontik Tedavi ile Boşluk Kapatma

Avülsiyon ya da diş çekimi sonrası, boşluğun ortodontik kuvvet uygulanarak komşu dişlerle kapatılması sağlanabilmektedir. Boşluğa hareket ettirilen dişin periodontal ligamenti olduğu için vertikal büyüme görülmektedir.³⁴ Yapılacak diş hareketinin diş çekimi sonrası erken ya da geç evrede olması, klinik olarak minimal düzeyde anlamlı bir etkiye sahiptir.³⁵ Ancak santral kesici yerine lateral kesici hareket ettirilcekse bazı durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Angle sınıf III maloklüzyon, küçük lateral dişler ya da diestema durumunda kaybedilen santral kesici yerine lateral kesici dişin hareket ettirilmesi endike değildir. İki santral dişin kaybedildiği ve iki lateral dişin boşluğa hareket ettirildiği vakalarda daha simetrik ve estetik sonuçlar görülmektedir. Tek diş kaybında, implantların tercih edildiği tedavi seçeneğinde hastaların daha memnun kaldığı bildirilmiştir.³⁴

Ortodontik Mini İmplantlar

Kemik oluşumunu engelleyen, ankiloz dişler gibi davranan geleneksel dental implantların aksine, ortodontik mini implantlar minimum osseointegrasyon göstermektedir. Çıkarılması gerektiğinde kemikte çok az hasara neden olmaktadır. Ayrıca ortodontik mini implantların düşük maliyetli olması ve tek seansa protetik rehabilitasyonu sağlanması önemli özelliklerindedir. Ortodontik mini implant destekli

kronlarla ilgili çok çalışma olmasa da umut verici vakalar mevcuttur.³⁶

SONUÇ

Güncel literatür bilgisi erken diş kaybı yaşayan ya da diş eksikliği bulunan hastalarda, alveolar kemiğe yapılan erken müdahalelerin, bireylerin gelecekteki protetik rehabilitasyon prognozunu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle büyüme gelişimi devam eden bireylerde planlanan protetik tedaviler büyüme gelişim dönemi sonrasına ertelense de, alveolar kemiğin korunmasına yönelik müdahaleler uygun şartlarda ve vakit kaybetmeden gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019;46 Suppl 21:195-223.
- Canellas J, Medeiros PJD, Figueredo C, Fischer RG, Ritto FG. Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg* 2019;4711:1793-802.
- Fischer KR, Solderer A, Arlt K, Heumann C, Liu CC, Schmidlin PR. Bone envelope for implant placement after alveolar ridge preservation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent* 2022;81:56.
- Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2003;309:809-18.
- Gilijamse M, Baart JA, Wolff J, Sándor GK, Forouzanfar T. Tooth autotransplantation in the anterior maxilla and mandible: retrospective results in young patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016;1226:e187-e92.
- Araújo MG, Hürzeler MB, Dias DR, Matarazzo F. Minimal invasiveness in the alveolar ridge preservation, with or without concomitant implant placement. *Periodontol* 2000 2023;911:65-88.
- Oesterle LJ, Cronin RJ, Jr. Adult growth, aging, and the single-tooth implant. *Int J Oral Max Impl* 2000;152:252-60.
- Tirali RE, Yalçınkaya Z, Çehreli SB. Büyüme ve gelişim döneminde dental implant uygulamaları. *Acta Odontol Turc* 2011;281:47-50.
- Op Heij DG, Opdebeeck H, van Steenberghe D, Quirynen M. Age as compromising factor for implant insertion. *Periodontol* 2000 2003;33:172-84.
- Elagib MFA, Alqaysi MAH, Almushayt MOS, Nagate RR, Gokhale ST, Chaturvedi S. Dental implants in growing patients: A systematic review and meta-analysis. *Technol Health Care* 2023;313:1051-64.
- Cohenca N, Stabholz A. Decoronation - a conservative method to treat ankylosed teeth for preservation of alveolar ridge prior to permanent prosthetic reconstruction: literature review and case presentation. *Dent Traumatol* 2007;232:87-94.
- Andersson L, Bodin I, Sörensen S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol* 1989;51:38-47.
- Malmgren B, Tsilingaridis G, Malmgren O. Long-term follow up of 103 ankylosed permanent incisors surgically treated with decoronation--a retrospective cohort study. *Dent Traumatol* 2015;313:184-9.
- Consolaro A, Ribeiro Júnior PD, Cardoso MA, Miranda DAO, Salfatis M. Decoronation followed by dental implants placement: fundamentals, applications and explanations. *Dental Press J Orthod* 2018;231:24-36.
- Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. *Scand J Dent Res* 1984;925:391-9.
- Schwartz O, Frederiksen K, Klausen B. Allotransplantation of human teeth. A retrospective study of 73 transplantations over a period of 28 years. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1987;163:285-301.
- Zhang L, Wang M, Xue L, Zhou W, Zhang X, Jin L, *et al.* A retrospective analysis of the optimal time and psychological impact of decoronation in children and adolescents. *Dent traumatol.* 2021;373:440-6.
- Malmgren B. Ridge preservation/decoronation. *Pediatr Dent* 2013;352:164-9.
- Cserepfalvi M. Clinical report of homotransplantation. *J Am Dent Assoc* 1963;67:35-40.
- Cross D, El-Anbawi A, McLaughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitters J, *et al.* Developments in autotransplantation of teeth. *Surgeon* 2013;111:49-55.
- Revathy V, Suryakanth M, Poornima P, Subba Reddy VV. Allotransplantation of tooth: a case report. *J Clin Pediatr Dent* 2012;371:1-4.
- Martin K, Nathwani S, Bunyan R. Autotransplantation of teeth: an evidence-based approach. *Br Dent J* 2018;22411:861-4.
- Rohof ECM, Kerdijk W, Jansma J, Livas C, Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2018;224:1613-24.
- Apfel H. Autoplasty of enucleated prefunctional third molars. *J Oral Surg* 1950;84:289-96.
- Dixon DA. Autogenous transplantation of tooth germs into the upper incisor region. *Br Dent J* 1971;1316:260-5.
- Serling L. Surgical repositioning of an impacted mandibular bicuspids. *J Am Dent Assoc* 1939; 1959;59:553-4.

- 27.** Slagsvold O, Bjercke B. Autotransplantation of premolars with partly formed roots. A radiographic study of root growth. *Am J Orthod* 1974;664:355-66.
- 28.** Machado LA, do Nascimento RR, Ferreira DM, Mattos CT, Vilella OV. Long-term prognosis of tooth autotransplantation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;455:610-7.
- 29.** Velozo C, Nogueira LR, Nogueira Filho LR, Capistrano A, de Albuquerque DS. Tooth autotransplantation using an interdisciplinary approach to rehabilitation in a young patient: Case report with 7-year follow-up. *Dent Traumatol* 2021;373:521-30.
- 30.** Yoshino K, Ishizuka Y, Sugihara N, Kariya N, Namura D, Noji I, *et al.* Gender difference in tooth autotransplantation with complete root formation: a retrospective survey. *J Oral Rehabil* 2013;405:368-74.
- 31.** Huang J, Gan Y, Han S, Xu HE, Yuan YI, Zhu HE, *et al.* Outcomes Of Autotransplanted Third Molars With Complete Root Formation: A Systemic Review And Meta-Analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2023;232:101842.
- 32.** Azzaldeen A-HMWNAMA. Tooth Autotransplantation; Clinical Concepts. *J Den Med Sci* 2016;157:105-13.
- 33.** Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod* 1990;121:25-37.
- 34.** Andersson L, Malmgren B. The problem of dentoalveolar ankylosis and subsequent replacement resorption in the growing patient. *Aus Endod J* 1999;252:57-61.
- 35.** Daraqel B, Mheissen S, Li J, Khan H, Allan S, Zheng L. The effect of early versus delayed space closure on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2023.
- 36.** de Oliveira NS, Barbosa GLR, Lanza LD, Pretti H. Prosthetic Rehabilitation of Child Victim of Avulsion of Anterior Teeth with Orthodontic Mini-Implant. *Case Rep Dent* 2017;2017:8905965.

Derleme

Çocuklarda Dış Kaynaklı Siyah Diş Renklenmeleri ve Tedavileri

Extrinsic Black Teeth Coloration and Treatments in Children

Sedanur Gürdere¹ , Didem Atabek² 

ÖZET

Dişlerde meydana gelen renklenmeler çocuk hastaların psikolojilerini etkileyerek özgüven kaybına yol açar. Renklenmeler dışsal ve içsel olarak sınıflandırılır. Ebeveynlerin klinisyenlere en çok başvurduğu renklenmeler genelde siyah dışsal renklenmelerdir. Siyah dışsal renklenmeler diş yüzeyine sıkıca tutunan ve dişeti kenarı boyunca bukkal veya lingual yüzeylerde görülen özel bir renklenme türüdür. Siyah dışsal renklenmelerin etiyojisi tam olarak anlaşılmasa da kromojenik bakteriler ve demir preparatlarının kullanımının neden olduğu düşünülmektedir. Bu makalenin amacı diş renklenmeleri ile ilgili temel bilgileri, siyah dışsal renklenmelerin prevalansı, etiyojisi, tedavisini özetlemektir.

Anahtar Kelimeler: Demir renklenmeleri; Pedodonti; Siyah lekelenmeler

ABSTRACT

The discoloration of the teeth affects the psychology of pediatric patients and leads to loss of self-confidence. Colorations are classified as extrinsic and intrinsic. The most common colorations that parents refer to clinicians are usually black extrinsic colorations. Black external coloration is a special type of coloration that is firmly attached to the tooth surface and is seen on the buccal or lingual surfaces along the gingival margin. Although the etiology of black external coloration is not fully understood, it is thought to be caused by the use of chromogenic bacteria and iron preparations. The aim of this article is to summarize the basic information about tooth discoloration, the prevalence, etiology, and treatment of black extrinsic discolorations.

Keywords: Black staining; Iron staining; Pedodontics

Makale gönderiliş tarihi: 20.03.2023; Yayına kabul tarihi: 17.10.2023

İletişim: Dt. Sedanur Gürdere

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi: Emek Mahallesi Bişkek caddesi 1.sokak No:4 C blok Kat:6 Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

E-Posta: sedasin18@gmail.com

¹ Dt., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Günümüzde dişlerde meydana gelen şekil ve renk bozukluklarının hastaların psikolojilerini etkilediği, sosyal yaşantılarında özgüven kaybına neden olduğu düşünülmektedir. Kalıtsal, çevresel, bakteriyel, medikal ve dişsel faktörlerle meydana gelen diş renklemeleri, lekenin konumuna göre sınıflandırılır ve dışsal veya içsel olarak ayrılır.

Dışsal renk değişikliği diş yüzeyinde veya edinilmiş pelikılda birikmektedir. Pelikıl içine dahil olan bileşikler temel renklerinden ya da diş yüzeyindeki kimyasal etkileşimlerinden dolayı leke oluştururlar. İçsel lekeler, genellikle diş gelişimi sırasında, diş yapısına pigmentli materyallerin nüfuz etmesiyle meydana gelir. Bu renklemeler, sistemik ve lokal faktörlere bağlı olarak gelişir. Fenilketonüri, porfiri, eritroblastozis fötalis, talasemi, amelogenesis imperfekta, dentinogenesis imperfekta, fluorozis ve yaşlanmaya bağlı renklemeler ile tetrasiklin renklemeleri sistemik faktörler arasında yer alırken; travma ve pulpa nekrozuna bağlı renklemeler lokal faktörleri oluşturmaktadır.^{1,2} Süt ve daimi dişlenmede görülen diş kaynaklı renklemelerin etiolojisinde kötü ağız hijyeni, demir preparatlarının kullanımı ve kromojenik bakteriler ön plandadır.³ Dişlerdeki siyah dışsal renklemeler, özellikle maksillar azılarda dişlerin bukkal ve palatinal (özellikle palatinal) yüzeyinde servikal üçlü bölgelerde siyah bir çizgi şeklinde gözlenmektedir.⁴ Süt ve daimi dişlerde renklemenin farklı etiolojik sebeplerinin iyi anlaşılması, daha iyi yönetim yaklaşımlarıyla çocuk haklarının karşılanmasına ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yol açacaktır.⁵

1. DIŞ RENKLEMELERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Kronu oluşturan mine, dentin ve pulpa tabakalarının içinde meydana gelen herhangi bir rahatsızlık, bu tabakaların ışık geçirme ve yansıtma özelliklerini değiştirerek, dişin görünüşünü ve rengini etkileyebilir. Dişlerdeki renk değişikliği, leke konumuna bağlı olarak içsel ve dışsal olarak sınıflandırılır.⁵ Süt dışı renklemeleri Tablo1'de sınıflandırılmıştır.⁴

1.1 Dışsal renklemeler

Mine yüzeylerinde meydana gelen dışsal renklemeler metalik ya da metalik kaynaklı olmayan renklemeler şeklinde ayrılabilir. Metalik kaynaklı olmayan dışsal renklemelerin etiolojisinde ağız hijyeni,

Tablo1. Süt dışı renklemeleri sınıflandırması.⁴

a. Dışsal Renklenme	b. İçsel Renklenme
İndirekt renklenme (metalik kaynaklı)	Sistemik faktörlere bağlı <ul style="list-style-type: none"> Dental florozis Tetrasiklin renklemeleri Hematolojik hastalıklar Talesemi Mine ve dentin kalıtsal hastalıkları (AI, DI)
Direkt renklenme (metalik kaynaklı olmayan)	Lokal faktörlere bağlı <ul style="list-style-type: none"> Travma Kök rezorpsiyonu Erozyon Çürük Pulpa nekrozu ve endodontik materyaller

diyet içerikleri, çay-kahve kullanımı, tütün-sigara kullanımı, ağız gargaraları (klorheksidin) ve kromojen bakteriler rol oynamaktadır. Metalik kaynaklı dışsal renklemelerde ise; demir, bakır, potasyum permanganat, gümüş nitrat gibi metal bileşikleri etkili olmaktadır.^{1,6}

Dışsal renklemeler her iki dişlenme dönemini de (süt-daimi) etkileyebilir. Dışsal renklemelerin fiziksel özelliklerine bakıldığında fırçalamanın yetersiz olduğu bölgelerde (dişeti sınırı ve proksimal kontakt yüzeylerinde) lokal ya da yaygın dağılım gösterdiği ve etiolojisine bağlı olarak farklı renklerde olduğu belirtilmiştir. Dışsal ve içsel renklemeleri birbirinden ayırt etmek için kullanılan en etkili yöntem kazıma testidir (scratch test). Kazıma yapıldığında renklenme uzaklaştırılmıyor ise içsel renklenme olduğu düşünülür.⁶

İndirekt Dışsal Renklenme (Metalik Kaynaklı): endüstriyel alanda çalışanların metal tozlarına (demir, manganez, gümüş, bakır, nikel civa, kurşun) maruz kalmaları sonucu veya ağız yoluyla alınan terapötik ajanlara bağlı olarak ortaya çıkabilen renklemelerdir. Demir, manganez ve gümüş dişlerde siyah; civa

ve kurşun tozları gri renklenmeye yol açarken; bakır ve nikel dişleri mavi-yeşil, kromik asit ise turuncuya boyar. Aneminin önlenmesinde/tedavisinde kullanılan demir içerikli preparatlar ve gümüş nitrat dişlerde siyah, iyodin solüsyonları kahverengi, potasyum permanganat içerikli ağız gargaraları ise mor renklenmeye yol açar.^{7,8}

Direkt Dışsal Renklenme (Metalik Kaynaklı Olmayan): plak veya kazanılmış pelikula kromojen bakterilerin direkt etkisiyle oluşur. Kahverengi, yeşil, turuncu ve siyah olabilir.¹

2. SİYAH DIŞSAL RENKLENMELER

Siyah renklenmeler, genelde dişlerde dişeti kenarına paralel olarak noktasal, ince çizgi ya da geniş bant şeklinde görülmektedir. Siyah dışsal renklenmelerin ülkemizdeki prevalansı ile ilgili fazla çalışma mevcut değildir. İstanbul'da bir üniversitede 325 çocuk (5-13 yaş) üzerinde siyah dışsal renklenme varlığı değerlendirilmiş ve bu örnekte prevalans %18.5 olarak bulunmuştur.⁹

Siyah dışsal renklenmelerin kimyasal mekanizmasının materyallerin diş yüzeyine çekici kuvvetler sonucu çekilmesi ile oluştuğu düşünülmektedir. Çekici kuvvetlerin türleri arasında elektrostatik ve van der Waals kuvvetleri gibi uzun menzilli etkileşimler ve hidrasyon kuvvetleri, hidrofobik etkileşimler, dipol-dipol kuvvetleri ve hidrojen bağları gibi kısa menzilli etkileşimler bulunur. Renk oluşturma yeteneği, tükürük bileşenlerinin mineye absorpsiyonuna bağlıdır ve uzun ve kısa menzilli kuvvetlerin bir kombinasyonunu içerir. Bunlardan elektrostatik kuvvetler muhtemelen baskındır, çünkü mine net bir negatif yüke sahiptir ve proteinlerin seçici bir yapışmasına neden olabilir. Bu yapışmanın, kalsiyum köprüleri yoluyla gerçekleştiği düşünülmektedir.^{6,10} Bakterilerin ürettiği hidrojen sülfid ile tükürükteki ya da dişeti sıvısındaki demirin etkileşimi sonucu ferrik sülfid benzeri bileşik oluşmaktadır. Bu bileşiğin siyah renklenmelerden sorumlu bileşik olduğu düşünülmektedir. Siyah renklenmeler diğer dental plak formlarından çözünmeyen demir tuzları, yüksek kalsiyum ve fosfat içermesi sebebiyle ayrılmaktadır.¹¹

Hem süt hem daimi dişlenmede görülen siyah dışsal renklenmelerin etiolojisinde demir preparatlarının kullanımı ve kromojenik bakteriler rol oynamaktadır.

2.1. Kromojenik bakteriler

Frisken ve diğerleri, anaerobik bakterilerin, diş sürmeden önce bile küçük çocuklardan başarılı bir şekilde kolonize edebildiğini göstermiştir. Bu gözlemler, kolonizasyonun yaşamın erken dönemlerinde gerçekleştiğini, çocukluk ve ergenlik boyunca benzer sıklıkta devam ettiğini göstermektedir.¹²

Siyah dışsal renklenmelerin etken bakterilerinin incelendiği çalışmalarda kesin olmamakla birlikte *Actinomyces* grubu, *Prevotella* grubu, *Porphyromonas gingivalis* sorumlu olduğu düşünülmektedir.¹

Actinomyces grubu

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction (PCR) analizi sonucu, siyah renklenme görülen çocuklarda *Actinomyces*'in baskın mikroorganizma olduğu bildirilmiştir.¹³ *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces radidentis*, *Actinomyces graevenitzii* ve *Actinomyces urogenitalis*'in de kırmızıdan siyaha değişen pigmentler ürettikleri bildirilmiştir.¹⁴

Prevotella grubu

Oral kavitede yerleşim gösteren, *Prevotella* grubunun renklenme yapan en önemli türlerinden biri *Prevotella melaninogenica*'dır. *Prevotella melaninogenica* indol testine pozitif yanıt vermekte ve bu özelliği ile diğer siyah pigmentli bakterilerden ayrılmaktadır. *Prevotella* grubundan *Prevotella intermedia* ve *Prevotella nigrescens* de siyah renklenmelerin sorumlu mikroorganizmaları arasındadır.¹⁵ Bu organizmalar eksternal demir üretiminde kaynak olarak hemoglobini kullanmaktadırlar. *P. nigrescens*'in hemoglobin bağlayan özel yüzey proteinleri bulunmaktadır. *P. intermedia* büyümesi için gereken demiri hemoglobini heme indirgeyerek açığa çıkarmaktadır. Bu mekanizma, diş yüzeyinde görülen siyah materyallerin oluşumunu açıklayabilmektedir.^{15,16}

Porphyromonas gingivalis

Siyah renklenmelerden sorumlu tutulan başka bir bakteri türü *P. Gingivalis*'tir. Bu bakteri türünün renklenme yapabilmesi için, heme ihtiyacı vardır. Renklenmeye yol açan mekanizmanın *Prevotella* türü ile benzer olduğu, hem varlığı ile ferrik sülfid benzeri bileşik oluşturup renklenme yaptığı düşünülmektedir.¹

2.2. Demir preparatlarının kullanılması

Siyah renklenmelerden sorumlu tutulan kromojenik bakterilerin çoğu demir varlığında büyüdüğünden, demir preparatı kullanan çocuklarda renklenme olasılığı arttığı düşünülmektedir.¹⁸

Demir ve siyah dışsal renklenme arasındaki ilişki araştırıldığında iki hipotez vardır. Birincisi, siyah lekelerin mikrobiyolojik metabolizmanın sonucu olmasıdır. Plaktaki mikrobiyom, demir bileşikleri üretir ve siyah çökelti oluşturur. İkincisi, çevresel faktörlerin (örneğin diyet gibi) plaktaki mikrobiyomu değiştirirken kimyasal reaksiyonlar yoluyla siyah çökelti oluşturmaktadır.¹⁹

Asgari ve diğerlerinin yaptığı yakın zamanlı meta analizde demir damlasının renklendirici özelliği daha çok bakteri aktivitesinin bir sonucu olarak demirin sülfid iyonları ile kombinasyonuna atfedilmiştir. Renk değişimi, her damlada bulunan demir miktarı, asitlik ve dış yüzeyini aşındırma yeteneği, bireyin diyeti, bakteri florası vb. ile ilgili olarak değiştiği bildirilmiştir.²⁰ Pasdar ve diğerleri, çocuklar için sıvı oral ilaçların pH ve titre edilebilir asitliğini değerlendirdi ve demir sülfat damlasının asit içeriğine sahip olduğunu ve tüketimden sonra pH düşüşünü uzatabileceğini buldu.²¹ Pushpanjali ve diğerlerinin Nepal'de yaptıkları bir kesitsel çalışma, sudaki demir seviyeleri ile leke dağılımı arasında pozitif bir ilişki buldu.²²

Demirli fumarat formundaki düşük doz demirin şuruplardan daha az dış lekelenmesine neden olduğu gösterilmiş olsa da bu düşük doz formüllerinin anemiyi önlemek için yeterli demir sağlamadığı endişesi vardır.^{23,24} Pani ve diğerleri, bir in vitro boyama modeli kullanarak ferrik hidroksit polimaltoz (FOP) ve vitamin demir şurubu, demir fumarat (FF) demir ve vitamin formülü ve ikisinin bir kombinasyonu şeklindeki demir takviyelerinin boyama potansiyelini karşılaştırmıştır. 72 saatin sonunda ferrik hidroksit polimaltoz (FOP) demirli fumarattan (FF) önemli ölçüde daha yüksek klinik boyamaya sahipken, kombinasyon (FOP+FF) her iki gruptan önemli ölçüde daha düşük bir klinik boyamaya sahipti.²⁵ Yıldırım ve ark.²⁶, yaptığı çalışmada demir şurubu içeriğinin renk değişimi için önemli olduğu ve ilaç solüsyonlarının restoratif materyaller üzerindeki renk değiştirme etkisi materyalin bileşimine, demir şuruplarına ve maruz kalma süresine bağlı olduğu bulunmuştur. Kompo-

merler, yaygın olarak kullanılan demir şuruplarına maruz kaldıklarında önemli renk değişim değerleri vermişlerdir. Nanohibrit kompozitler, demir şurubu formülasyonlarının boyama etkilerine karşı daha dirençli gibi gözükmetedir. Zhang ve ark.¹⁹, demir ve siyah dışsal renklenme ilişkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada hem renklenmeli hem de kontrol grubunda dış plağı olmak üzere tüm örneklerde demir ve bakır gözlemlendi. Demir seviyeleri, renklenmeli örneklerde olmayanlara kıyasla önemli ölçüde daha yüksekti. Örneklerin bakır içerikleri demir içeriklerinden çok daha düşük olup, bakır miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Bakır muhtemelen siyah leke oluşumuna dahil değildi.¹⁹ Martin ve ark.²⁷, siyah dışsal renklenme varlığı ile hamilelik sırasında ve çocuklukta demir takviyesi tüketimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuşlardır.

3. SIYAH DIŞSAL RENKLENMELERİN ÇÜRÜK İLE İLİŞKİSİ

Literatür, dışsal siyah lekelerden etkilenen bireylerin, bu durumu olmayanlara göre daha az çürük deneyimine sahip olduğunu göstermektedir.^{28,29} Son bilimsel literatürde siyah dış diş lekelerine odaklanan çalışmalar az olsa da siyah lekelerle ilgili mikro çevre dış çürüğünün gelişimi ve ilerlemesi üzerinde doğrudan bir etki gösterebilir. Ancak bu ilişki henüz netlik kazanmamıştır.³⁰

Tükürük özellikleri ile ilgili olarak, dışsal siyah lekeli kişilerde tükürük, daha yüksek tamponlama kapasitesine ve daha yüksek kalsiyum konsantrasyonuna sahiptir. Siyah lekeli çocuklarda gözlenen düşük çürük deneyiminin, daha yüksek tükürük salgılama kapasitesi ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.³¹ Kalsiyum ve fosfatın yüksek konsantrasyonları, daha az mine çözünmesine ve daha büyük tükürük tamponlama kapasitesine katkıda bulunabilir.³²⁻³⁴

Siyah dışsal renklenmesi olan ve olmayan çocuklarda salgılanan tükürük hacmi ve pH'ı hakkında karşılaştırmalı yapılan çalışmada salgılanan tükürük miktarlarında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Siyah dışsal renklenmesi olan çocuklarda tükürüğün pH'ı, olmayanlara göre önemli ölçüde daha yüksekti.³⁵

Garan ve ark.³¹ siyah dışsal renklenmeli çocuklarda tükürük parametreleri üzerinde çalıştı. Renklenmeli grupta kalsiyum seviyeleri ve tükürük tamponla-

ma kapasitesi anlamlı olarak daha yüksekti. Fosfor seviyelerinde ve tükürük pH'ında önemli farklılıklar yoktu. Siyah dışsal renklenmeli çocuklarda tükürük akış hızı, olmayan çocuklara göre daha düşüktü. De Rezende ve ark.², yaptığı meta-analizin sonucunda dışsal siyah lekeli bireylerin daha düşük diş çürüğü deneyimine sahip olduğunu göstermiştir. Akyüz ve ark.⁹ yaptığı çalışmada siyah lekeli çocuklarda çürük deneyimi daha düşüktü ancak ortalama df-t ve DMF-T skorları lekeli ve lekesiz gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildi.

4. SİYAH DIŞSAL RENKLENMELERİN TEDAVİSİ

Doğru bir teşhis için renklenmenin etiyolojisinin bilinmesi önemlidir. Renklenme nedenleri, tedavi seçimi ve sonuçlarını etkileyen en önemli etkenlerdendir. Ayrıntılı klinik muayene ve hastanın ağız hijyeni uygulamaları, diyet alışkanlıkları ile kimyasallara, travmaya ve enfeksiyonlara maruz kalmasının gözden geçirilmesi doğru tanıyı koymak için şarttır.^{8,36}

Süt dişlerindeki siyah renklenmeler ebeveynlerin klinisyenlere en çok başvurduğu renklenmeler arasındadır. Bu renklenmelere yol açan kromojenik bakterilerin çoğu demir varlığında büyüdüğü için, demir preparatı kullanan çocuklarda renklenme olasılığı artmaktadır.³⁷ Demir eksikliği anemisinin önlenmesi amacıyla Sağlık Bakanlığı doğumdan sonra ilk 4 ay anne sütünün yeterli olduğunu, 4 aydan sonra ise demir destek tedavisinin sağlanmasını önermektedir. Zamanında doğmuş bebeklerde 4 aydan sonra 1 mg/kg/gün dozunda, prematüre ve 2500 g altında doğan bebeklerde 2. aydan itibaren 2 mg/kg/gün dozunda demir içeren damlalar başlanması ve 1 yaşına kadar demir profilaksisine devam edilmesi önerilmektedir.³⁸ Demir ilaçlarının kullanımından sonra hem ihtiyacı olan kromojenik bakterilerin kolonizasyonunu azaltmak amacıyla diş yüzeylerinin temizlenmesi ve su çalkalanması gerekmektedir.¹⁸ Yapılan çalışmalar, kromojenik bakterilerden siyah renklenmeye yol açan *P. intermedia* ve *P. nigrescens*'in çocuğa, ebeveynlerinden veya kardeşlerinden kolaylıkla geçiş sağlayabildiği bildirilmiştir.³⁹ Bunun sonucunda bebeklerin ve çocukların kişisel eşyalarının ortak kullanımının önüne geçilmesi ve ebeveynlerin kendi oral hijyenlerine dikkat etmesi gerekmektedir.

Diş fırçalama: Diş macunu ile günde iki kez etkili diş fırçalama, diş kaynaklı lekelenmelerin önlenmesine yardımcı olur.⁴⁰ Pati ve ark.⁴¹ yaptığı çalışmada, leke

çıkarma etkinliği açısından 3 farklı diş macunu ve polisaj pat karşılaştırıldı. Silika ve pirofosfat içeren macunun polisaj patından sonra en iyi etkinliğe sahip olduğu bulundu. Aşındırıcı ve beyazlatıcı içerikli macunlar çocuk hastalarda uygun olmadığından ve çocuk hastalarda kullanılan bitkisel içerikli macunlar polisaj patı ile karşılaştırıldığında daha az leke çıkarma özelliğine sahip olduğundan polisaj işlemleri çocuklarda siyah lekelerin çıkarılmasında en etkili yöntem olmuştur.

Ultrasonik ve sonik temizleyiciler ve polisaj işlemleri: çocuklarda görülen dışsal renklenmelerin tedavileri için genellikle polisaj işlemleri etkili olmaktadır. Ultrasonik ve sonik temizleyiciler renklenmelerin giderilmesinde zaman ve güç tasarrufu sağlamaktadır ancak çocuklardaki kullanımı sırasında dikkatli olunmalıdır.¹¹ Süt dişlerinin pulpası geniş olduğundan polisaj işlemlerinde dikkatli olunmalıdır çünkü polisaj işlemleri sırasında ortaya çıkan ısının pulpa nekrozuna neden olması süt dişlerinde daha olasıdır. Floridden zengin dış tabakanın polisaj işlemleri ile diş yüzeyinden uzaklaştırılması çürük aktivitesi yüksek olan çocuklarda çürük riskini daha da arttırmaktadır. Bu sebeple polisaj işlemi sırasında dikkatli olunmalı ve sonrasında kaybedilen floridin tekrar yerine konması amacıyla topikal flor uygulaması yapılmalıdır.⁴²

SONUÇ

Diş renklenmeleri, kromojenler ve diş dokusu arasındaki karmaşık fizikokimyasal etkileşimin bir sonucu olarak ortaya çıkan çok faktörlü bir etiyolojiye sahiptir. Siyah dışsal renklenmelerden izole edilen baskın bakteri türleri *Actinomyces* grubudur. Renksiz diş plağı ile karşılaştırıldığında siyah dışsal renklenme, daha az sayıda karyojenik bakteri içerir. Koyu renkten sorumlu bileşikler demir/bakır ve kükürt kompleksleridir. Siyah dışsal renklenmeli hastalarda tükürük, daha yüksek kalsiyum konsantrasyonlarına ve daha yüksek tamponlama kapasitesine sahiptir. Faydalı tükürük parametreleri ve karyojenik olmayan plak, siyah dışsal renklenmeli hastalarda daha düşük çürük deneyimini açıklayabilse de çürük ile ilişkisi henüz tam olarak kurulamamıştır. Bu nedenle, dışsal siyah lekeler ile diş çürükleri arasındaki nedensel ilişkinin daha iyi kurulabilmesi için, olası tüm faktörleri göz önünde bulunduran ve mikrobiyolojik ve biyokimyasal analizlerin yanı sıra hijyen alışkanlıklarının analizini içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Dışsal renklemelerin tedavisinde etiyoloji iyi anlaşılıp tedavi yöntemi buna göre seçilmelidir. Polisaj siyah dışsal renklemeler için yeterli olsa da kullanımını sırasında dikkatli olunmalı ve sonrasında topikal florid uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Garan A. 6-12 yaş grubu çocuklarda kromojen bakterilere bağlı siyah dışsal renklemelerin biyokimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelenmesi [tez]. İstanbul: Marmara Üniversitesi; 2009.
2. de Rezende VS, Fonseca-Silva T, Drumond CL, Ramos-Jorge ML, Paiva SM, Vieira-Andrade RG. Do patients with extrinsic black tooth stains have a lower dental caries experience? A systematic review and meta-analysis. *Caries Res.* 2019;53:617-27.
3. Kırzioğlu Z, Güçyetmez Topal B. Çocuklardaki dış kaynaklı diş renklemelerinde kromojenik bakterilerin rolü. *Acta Odontol Turc.* 2016;33:161-5
4. Mesonjesi I. Are extrinsic black stains of teeth iron-saturated bovine lactoferrin and a sign of iron deficient anemia or iron overload? *Med Hypotheses* 2012;79:219-21.
5. Alazmah A. Primary teeth stains and discoloration: a review. *J Child Sci* 2021;11: 20-7.
6. Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc* 1997;128: 6-10.
7. Brook, AH, Smith RN, Lath DJ. The clinical measurement of tooth colour and stain. *Int Dent J* 2007;57:324-30.
8. Hattab FN, Qudeimat MA, al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent* 1999;11:291-310.
9. Akyuz S, Garan A, Kaya M. Prevalence of black stain and dental caries in children attending a university pediatric dentistry clinic in İstanbul. *J Marmara Univ Inst Heal Sci* 2015;5:109-11.
10. Nordbø H, Skjørland KK, Eriksen HM. Auger electron spectroscopy of iron in dental pellicle from stainers and non-stainers. *Acta Odontol Scand* 1984;42:37-40.
11. Prathap S, Rajesh H, Bloor VA, Rao AS. Extrinsic stains and management : A new insight. *J Acad Indus Res.* 2013;1:435-38.
12. Frisken KW, Higgins T, Palmer JM. The incidence of periodontopathic microorganisms in young children. *Oral Microbiol Immunol* 1990;5:43-5.
13. Saba C, Solidani M, Berlutti F, Vestri A, Ottolenghi L, Polimeni A. Black stains in the mixed dentition: A PCR microbiological study of the etiopathogenic bacteria. *J Clin Pediatr Dent* 2006;30:219-24.
14. Sarkonen N, Könönen E, Summanen P, Könönen M, Jousimies-Somer H. Phenotypic identification of Actinomyces and related species isolated from human sources. *J Clin Microbiol* 2001;39:3955-61.
15. Frandsen EVG, Poulsen K, Kilian M. Confirmation of the species *Prevotella intermedia* and *Prevotella nigrescens*. *Int J Syst Bacteriol* 1995;45: 429-35.
16. Okamoto K, Nakayama K, Kadowaki T, Abe N, Ratnayake DB, Yamamoto K. Involvement of a lysine-specific cysteine proteinase in hemoglobin adsorption and heme accumulation by *Porphyromonas gingivalis*. *J Biol Chem* 1998;273:21225-31.
17. Smalley JW, Silver J, Birss AJ, Withnall R, Titter PJ. The haem pigment of the oral anaerobes *Prevotella nigrescens* and *Prevotella intermedia* is composed of iron(III) protoporphyrin IX in the monomeric form. *Microbiol* 2003;149:1711-8.
18. Reid JS, Beeley JA, Macdonald DG. Investigations into black extrinsic tooth stain. *J Dent Res* 1977;56:895-9.
19. Zhang F, Li Y, Xun Z, Zhang Q, Liu H, Chen F. A preliminary study on the relationship between iron and black extrinsic tooth stain in children. *Lett Appl Microbiol* 2017;64:424-9
20. Asgari I, Soltani S, Sadeghi SM. Effects of iron products on decay, tooth Microhardness, and dental discoloration: a systematic review. *Arch Pharm Pract* 2020;11:60-72.
21. Pasdar N, Alaghehmand H, Mottaghi F, Tavassoli M. Experimental study of iron and Multivitamin drops on enamel microhardness of primary tooth. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:518-21.
22. Pushpanjali K, Khanal SS, Niraula SR. The relationship of dental extrinsic stains with the concentration of trace elements in water sources in a district of Nepal. *Oral Health Prev Dent* 2004;2:33-7.
23. Griffin IJ, Cooke RJ, Reid MM, McCormick KPB, Smith JS, Griffin IJ. Iron nutritional status in preterm infants fed formulas fortified with iron. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;81:45-9.
24. Christofides A, Asante KP, Schauer C, Sharieff W, Owusu-Agyei S, *et al* Multi micronutrient sprinkles including a low dose of iron provided as microencapsulated ferrous fumarate improves haematologic indices in anaemic children: A randomized clinical trial. *Matern Child Nutr* 2006;2:169-80.
25. Pani SC, Alenazi FM, Alotain AM, Alanazi HD, Alasmari AS. Extrinsic tooth staining potential of high dose and sustained release iron syrups on primary teeth. *BMC Oral Health* 2015;15:1-6.
26. Yıldırım S, Kaya E. Can the use of surface sealant on restorative materials prevent Discoloration related to iron syrup supplements? *Eur Arch Paediatr Dent* 2021;22:739-50.
27. Martin JMG, Garcia MG, Leston JS, Pendas SL, Martin JJD, Garcia-Pola MJ. Prevalence of black stain and associated risk factors in preschool Spanish children. *Pediatr Int* 2013;55:355-9.
28. Li Y, Zhang Q, Zhang F, Liu R, Liu H, Chen F. Analysis of the microbiota of black stain in the primary dentition. *PloS one* 2015;10:1-12.
29. Chen X, Zhan JY, Lu HX, Ye W, Zhang W, Yang WJ, Feng XP. Factors associated with black tooth stain in Chinese preschool children. *Clin Oral Invest* 2014;18: 2059-66.
30. Heinrich-Weltzien R, Bartsch B, Eick S. Dental caries and microbiota in children with black stain and non-discoloured dental plaque. *Caries Res* 2014;48:118-25.

31. Garan A, Akyüz S, Öztürk LK, Yarat A. Salivary parameters and caries indices in children with black tooth stains. *J Clin Pediatr Dent* 2012;36:285–8.
32. Żyła T, Kawala B, Antoszevska-Smith J, Kawala M. Black stain and dental caries: a review of the literature. *BioMed Res Int* 2015;2015:1-6
33. Shmuly T, Zini A, Yitschaky M, Yitschaky O. Can black extrinsic tooth discoloration predict a lower caries score rate in young adults? *Quintessence Int* 2014;45:439–44.
34. Surdacka A. Chemical composition of the saliva in children and adolescents with black tartar. *Czas Stomatol* 1989;42:525–33.
35. Surdacka A. Amount and pH of the saliva in children and adolescents with black tartar. *Czas Stomatol* 1989;42:381–6.
36. Manuel ST, Abhishek P, Kundabala M. Etiology of tooth discoloration-AReview. *Nig Dent J* 2010;18: 56-63.
37. Kargı S, Sancak Eİ. Renkleşmelerin Kombine Tedavi Teknikleri. *Türkiye Klin Diş Beyazl* 2020;1:56–65.
38. Suvak Ö. 0-1 Yaş Arası Bebeklerde Demir Profilaksisi Kullanımı ve Uyumu. *Van Tıp Derg* 2015;22:100–3.
39. Özmeriç N, Ünlü Ö. Siyah pigmente periodontal patojenlerin aile bireyleri arasındaki bulaşıcılığı. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak Derg* 2001;11:47–51.
40. Haywood FG, Robinson VB. Vital tooth bleaching with night guard vital bleaching. *Curr Opin Cosmet Dent* 1997;4: 45–52.
41. Pati D, Nanavati K, Yadav M, Deshpande S, Kamble A, Katge F. Comparative Assessment of three toothpastes and prophylactic polishing paste as a method of iron Stain removal in primary teeth : an in vitro study. *London J Med Heal Res* 2020;20:9-18.
42. Koch G, Petersson LG. Abrasive effect and fluorine uptake from polishing and prophylactic pastes. *Swed Dent J* 1975;68:1–7.

Derleme

Molar Kesici Hipomineralizasyonu'ndan Etkilenmiş Dişlerde Remineralizasyon ve Hassasiyet Giderici Ajanların Değerlendirilmesi

Evaluation of Remineralization and Desensitizing Agents in Molar Incisor Hypomineralization-Affected Teeth

Erenay Alpayçetin¹ , Elif Bahar Tuna² 

ÖZET

Molar Kesici Hipomineralizasyonu (MIH) bir veya birden fazla birinci büyük azı ve kesici dişlerde, sınırları belirgin hipomineralize defektlerle karakterize gelişimsel bir mine defektidir. MIH'lı dişlerin mine yapısındaki kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu sağlıklı mine ile kıyaslandığında daha düşüktür. Bu dişlerde remineralizasyonu sağlamak amacıyla günümüzde birçok koruyucu yöntem ve ajan ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda artmış porözite ve azalmış mine kalınlığı sebebiyle MIH'lı dişlerde şiddetli derecede hassasiyet gözlenmektedir. Hassasiyetin ve ağrının yönetiminde koruyucu uygulamalardan, çekime kadar geniş tedavi seçenekleri söz konusudur. Bu derlemede MIH'lı dişlerde yaşanan aşırı hassasiyetin üstesinden gelinmesi ve remineralizasyonu artırma stratejileri için literatürde yer alan önerilerin tanıtılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağrı; Diş minesini hipoplazisi; Diş remineralizasyonu

ABSTRACT

Molar Incisor Hypomineralization (MIH) is a developmental enamel defect characterized by prominent hypomineralized defects in one or more first permanent molars and permanent incisors. The enamel structure of MIH-affected teeth exhibits lower concentrations of calcium and phosphates compared to sound enamel. Various preventive methods and agents have emerged today to facilitate remineralization in these teeth. Moreover, the increased porosity and reduced enamel thickness in MIH-affected teeth result in severe sensitivity. Management options for addressing sensitivity and pain in these cases encompass a broad range of treatments, ranging from preventive methods to tooth extraction. This review aims to present recommendations from the existing literature for mitigating the hypersensitivity experienced in MIH-affected teeth, as well as outlining strategies to enhance remineralization.

Keywords: Pain; Dental Enamel Hypoplasia; Tooth Remineralization

Makale gönderiliş tarihi: 31.05.2023; Yayına kabul tarihi: 02.11.2023

İletişim: Dr. Erenay Alpayçetin

Süleymaniye, Prof. Dr. Cavit Orhan Tütengil Sk. No:4, 34116 Fatih/İstanbul

E-Posta: erenay.alpaycetin@ogr.iu.edu.tr

¹ Dok. Öğr., İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Molar Kesici Hipomineralizasyonu (MIH) veya Büyük Azı Keser Hipomineralizasyonu (BAKH), bir veya birden fazla sürekli birinci büyük azı dişinin ve genellikle sürekli kesici dişlerin de etkilenebildiği hipomineralizasyon olgusu ile karakterizedir ve MIH'in farklı fenotipleri, değişen şiddette farklı dişleri etkileyebilmektedir.¹ Değişik toplumlarda yapılan çalışmalar doğrultusunda MIH görülme sıklığının %2.8 ile %40 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.²

MIH'lı minede protein içeriğinin yüksek oranda bulunması, hidroksiapatit kristallerinin ve mine maturasyonu sırasında enzimatik aktivitenin inhibe edilmesine sebep olmaktadır. Bunun sonucunda mineral kaybı ve yapı içerisinde artmış porözite; düzensiz yapıda bir minenin oluşmasına sebep olmaktadır. Özellikle kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) konsantrasyonu, sağlıklı mine ile karşılaştırıldığında hipomineralize minede önemli ölçüde azalmıştır. Bu durumun üstesinden gelmek amacıyla; demineralize veya hipomineralize olmuş MIH'lı diş dokularında hedeflenen remineralizasyon süreci için, günümüzde daha da önem kazanan koruyucu diş hekimliği uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Son dönemlerde, birçok koruyucu yöntem ve remineralizasyon ajanı geliştirilmiş olmasına rağmen çalışmalar devam etmektedir.³

MIH'lı dişler, azalmış mine kalınlıkları ve sahip oldukları poröz yapı sebebiyle şiddetli derecede hassasiyet gösterebilmektedir. Yaşanan bu hassasiyet sıklıkla sürme sonrası mine yıkımı sebebiyle olmaktadır. Pulpitis varlığında ise hastalar tarafından hissedilen hassasiyet şiddetlenebilmektedir.⁴ Hassasiyetin ve ağrının yönetiminde koruyucu uygulamalardan, çekime kadar birçok tedavi seçeneği söz konusudur.³ Günümüzde koruyucu uygulamaların MIH'lı dişler sürer sürmez yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bu derlemede, MIH'lı dişlerde yaşanan aşırı hassasiyetin üstesinden gelinmesi ve remineralizasyonu artırma stratejileri için literatürde yer alan önerilerin tanıtılması amaçlanmıştır.

MIH'LI DIŞLERDE YAPISAL KOMPOZİSYON VE ÖZELLİKLER

Makroskopik Özellikler

MIH gözlenen dişlerin minelerinde iyi sınırlı opasi-

terler bulunmaktadır. Bu opasiteler, dişlerin düz yüzeylerinde ve tüberkül tepelerinde gözlenebilmekte olup, renkleri kremi-beyaz veya sarımsı-kahverengi olabilmektedir. Bu lezyonlar genellikle porözlü yapıda olduklarından dolayı diş yüzeyi üzerinde retantif alanlar oluşturarak plak birikimine sebep olurlar. Dolayısıyla bu lezyonlar plak kontrolünü zorlaştırarak çürük oluşumuna ve minede yıkım meydana gelmesine neden olmaktadır.⁵

Mikroyapı

Sağlıklı minenin mikro yapısında iyi organize mine çubukları, dar prizmalar arası bölge ve porözitesiz iyi sınırlar bulunmaktadır.⁶ MIH'lı minenin taramalı elektron mikroskopu görüntülerinde farklı derecelerde düzensiz mine çubukları ile porözite artışı gözlenmektedir. Orta derecede etkilenen alanlarda, mine prizmaları arasındaki sınırlar net izlenmemektedir. Şiddetli etkilenen bölgelerde ise, mine prizmaları oldukça ince olup, prizmalar arasında geniş boşluklar bulunmaktadır.⁶⁻⁸

Sağlıklı minenin geçirimli elektron mikroskopu (TEM) ile görüntülerinde, apatit kristalleri, mine çubuklarının uzun eksenini boyunca iyi organize olmuş bir şekilde görüntülenmekle birlikte bu bölgedeki organik içeriğin miktarı minimumdur. Bunun aksine hipomineralize mine TEM altında incelendiğinde bu alanlardaki minenin gözenekli karakterde olduğu ve kristallerin sıkı bir şekilde birbirine bağlanmadığı gözlenmiştir. Hipomineralize minenin TEM görüntüleri, bu bölgedeki minenin daha gözenekli, kristallerin de daha gevşek bir biçimde paketlenmiş olduğunu göstermiştir. Ayrıca prizma kılıflarının daha geniş olması poröziteyi artırmaktadır. Bu durum MIH'lı dişlerdeki mine prizmalarının yapısının oklüzal basınç altında daha kolay bozulmasına sebep olmaktadır.⁹

Bir maddenin mineralizasyon derecesini mineral yoğunluğu göstermektedir. Mineral yoğunluğu arttıkça, doku daha mineralize bir hale gelir ve kristaller daha sıkı bir şekilde paketlenmektedir. X-ışını mikrotomografisi altında MIH'lı dişler incelendiğinde mineral içeriğinin azalmış olduğu bulunmuştur.^{10,11} MIH'tan etkilenme şiddetine bağlı olarak MIH'lı dişlerdeki mineral yoğunluğu sağlıklı dişlere göre %20 daha az bulunmuştur. En düşük mineral yoğunluk oranı, lezyonun merkezinde görülmektedir. X-ışını mikrotomografisi kullanılarak, mine oluşum çizgileri (inkremental çizgiler) boyunca görülen MIH defektle-

ri izlenebilmektedir. Üç boyutlu olarak, bu defektler, mine-dentin sınırına yakın dar bir taban ile başlayarak, düzensiz ve konik bir biçimde, genişleyerek, mine yüzeyine doğru devam etmektedir.⁵

Mineral yoğunluğundaki azalmaya ek olarak, daha az yoğun bir şekilde paketlenmiş kristaller, porözitedeki %5-25'lik artışla ilişkilidir.^{12,13}

MIH'lı dişlerdeki poröz yapı ve geniş dentin tübüleri sebebiyle diş pulpası termal ve kimyasal uyarılara karşı daha savunmasız hale gelmektedir. Rodd ve ark.⁴, MIH'lı dişlerin pulpasında sağlıklı dişlere göre damarlanmanın, nöral yoğunluğun ve ısı reseptörlerinin miktarının daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir.⁴ Bütün bu durumların yarattığı pulpal inflamasyon sebebiyle, dental prosedürler esnasında uygulanan lokal anestezinin etkinliği yetersiz kalmakta ve MIH'lı dişlere sahip bireylerde fırçalama esnasında veya sıcak-soğuk tüketiminde ciddi oranda hassasiyet meydana gelmektedir.^{14,15}

Minenin rengi ile defektin şiddeti arasında bir bağlantı vardır. Klinik olarak, mine opasitelerinde porözite arttıkça, mineral içeriği de azalmakta ve opasitelerin rengi koyulaşmaktadır.^{11,12} Literatürde minede görülen defektin rengi koyulaştıkça çiğneme basınçlarının etkisiyle kırılma riskinin arttığı ifade edilmektedir. Yapılan bir çalışmada, minede görülen opasitelerin rengi koyulaştıkça, oklüzal kuvvetler altında kırılma riskini artırdığı belirtilmektedir.¹⁶

Kompozisyon

Minenin yapısı hidroksiapatit kristallerinin bulunduğu inorganik (mineral) faz ve esas olarak proteinlerin oluşturduğu organik fazdan meydana gelmektedir. Enamelin ve amelogenin; minenin yapısını oluşturan esas intrinsik proteinlerdir. MIH'lı dişlerde Ca/P oranı normal olsa da; miktarı, normal mineyle kıyaslandığında, daha düşüktür.¹⁷ Bununla birlikte, MIH'tan etkilenen minede, karbonat ve protein içeriği artmıştır. Karbonat yapısındaki kristaller asit karşısında daha dayanıksız olmaları sebebiyle MIH'lı dişlerdeki etkilenmiş mine diş çürüklerine karşı daha duyarlıdır.^{11,13}

Çalışmalar, kahverengi defektli minenin, sağlıklı mineden 15-21 kat daha yüksek protein içeriğine sahip olduğunu göstermiştir. Hem beyaz/opak hem de sarı renkteki defektli minenin protein içeriğinin, sağlıklı mineden yaklaşık 8 kat daha yüksek olduğu bilinmektedir.³

Amelogenesis esnasında meydana gelen bir çeşit bozulma sebebiyle MIH'lı dişlerin minelerinde sağlıklı dişlere göre daha fazla miktarda magnezyum bulunmaktadır.^{8,17}

MIH'TAN ETKİLENEN DİŞLERDE HİPERSENSİTİVİTE

Mine defekti sebebiyle oluşan çürük, post-eruptif yıkım (PEY) ve hipersensitivitenin tedavi şekli büyük ölçüde mevcut defektin özelliklerine göre belirlenmektedir. Hipersensitivite, hipoplastik mineden ziyade hipomineralize mine ile daha fazla ilişkili olma eğilimindedir. Bununla birlikte, her birey, kendi içerisinde değerlendirilmeli ve kişiye özgü tedavisi planlanması oluşturulmalıdır.¹³

MIH'lı dişlerde görülen hassasiyetin sebebi, hipoplastik minede azalmış mine kalınlığı ile hipomineralize minede artmış porözitedir. Bu dişlerde yaşanan hassasiyet, genel olarak sürme sonrası meydana gelen mine yıkımı sebebiyle olmaktadır ve pulpitis de bu durumu şiddetlendirebilmektedir.⁴ Hipersensitiviteye neden olan veya hassasiyetin şiddetini etkileyen durumların birçoğu çürük riskinin de temelinde yatmaktadır. Bu nedenle, her iki durumun tedavi stratejileri birbirleriyle örtüşmektedir.

Tedavi protokolleri, hastanın yaşı ve kooperasyon düzeyiyle bağlantılıdır.¹⁷⁻¹⁹ Araştırmalar, mine yüzey bütünlüğü ve bakteriyel adezyonun, çürük başlangıcında önemli faktörler olduğunu göstermektedir.^{20,21} Mine defektleri ister hipoplastik yapı ister PEY kaynaklı olsun her açıdan savunmasızdır. Bu defektler, sadece koruyucu mine tabakasının kalınlığını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda potansiyel olarak temizlenemeyen yüzeylere de sebep olmaktadır. Ayrıca, görsel olarak bozulmamış görünen hipomineralize mine yüzeylerinde bile mikroskobik ölçekte yüzey düzensizlikleri ve poröziteler görülür. Bu defektlerin diş çürüğüne olan duyarlılığı porözitenin artışı, MIH veya amelogenesis imperfekta gibi mineral içeriğinin ve sertliğin azaldığı, protein içeriğinin ve mine çözünürlüğünün arttığı durumlarda yükselmektedir.^{13,21,23} Öte yandan, mine defektlerinin tedavisinde, temizlenebilir yüzeyler sağlamak için ideal konturlar oluşturmanın yanı sıra, hipersensitivitenin kontrolü ve diş ile restorasyonun başarısı için yeterli ve iyi bir ağız hijyeni de sağlanmalıdır.^{17,18}

Kantitatif defektlerde; hipomineralize mineyi korumak ve fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek esas hedeftir. Hipomineralize mine defektleri için kullanılan klinik yöntemlerin bazıları, defektli yapı sebebiyle, her zaman doğrudan defektli dokulara uygulanamamaktadır.^{18,24} En önemli konu, şiddetli hipomineralizasyon vakalarında, kron tümüyle sürmeden bile minede ciddi harabiyet görülebileceğinden, müdahale olabildiğince erken yapılmalıdır. Kesici dişler azı dişlerine göre PEY'den daha az etkilenmektedir ve mine kaybı sonrası çürük riski de buna bağlı olarak daha düşük olmaktadır. Öte yandan, özellikle MIH'lı dişlerde, sürekli birinci büyük azı dişleri büyük risk altındadır ve sürme başlangıcından itibaren ayrıntılı ve sık olarak takip edilmelidir.²⁵

Linner ve ark.²⁶, bozulmuş mine yapısına sahip, atipik restorasyonları ve sınırlı opasiteleri bulunan MIH'lı dişlerde sağlıklı dişlere kıyasla daha fazla duyarlılık meydana geldiğini raporlamıştır. Bununla birlikte sınırlı opasiteye sahip MIH'lı dişlerde, minesinde yıkım görülen MIH'lı dişlere göre daha az hassasiyet yaşandığı ifade edilmiştir. Ayrıca yapılan analizlere göre kusurlu mine yüzeylerini örtmek için restore edilmiş dişler ile sınırlı opasiteye sahip MIH'lı dişler arasında hassasiyet açısından belirgin bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu, ciddi hasarlı dişlerin tercih edilen tedaviden sonra tamamen semptomsuz olmadığını, ancak restoratif müdahalenin aşırı duyarlılığı azalttığını ve etkilenen çocukların yaşam kalitesini iyileştirdiğini gösteren Fütterer ve ark.²⁶ tarafından yakın zamanda yayınlanan verilerle tutarlı bulunmuştur. Bu bulgunun aksine Brezilya'da yapılan çalışmanın sonuçlarına göre restore edilmiş MIH'lı dişlerde önemli derecede hassasiyet gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu durumun uygulanan farklı restoratif prosedürler ve çürükle ilişkili olabileceği düşünülmüştür.²⁶

MIH'lı dişler ilk sürdükleri zaman ciddi şekilde duyarlılık gösterebilmektedir. Ancak yaş artışı ile birlikte yaşanan bu sorun giderek azalmaktadır. Yaşla birlikte hassasiyette yaşanan bu azalmanın fizyolojik dentin yapımı ve reaktif dentin apozisyonu süreçleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yaş ilerledikçe çocuklarda hassasiyet ile ilgili farkındalığın artması şeklinde de açıklamalar bulunmaktadır. MIH'tan etkilenen birinci büyük azı dişleri kesici dişlere göre hassasiyet açısından daha fazla etkilenmektedir. Bu durum sert doku yıkımının oklüzal yük alan yüzeylerde daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu-

nunla birlikte, MIH defektlerinin boyutunun şaşırtıcı bir şekilde diş duyarlılığı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Bu durum hipomineralizasyon derecesinin daha etkili bir klinik değişken olduğu gerçeğini vurgulamaktadır.²⁶

MIH'LI DIŞLERDE HİPERSENSİTİVİTEYİ AZALTMAYA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bekes ve ark.²⁷ 2017 yılında yaptıkları çalışmada MIH'lı dişlerde hassasiyeti azaltmak amacıyla %8 arginin ve kalsiyum karbonat içerikli ürünlerin (elmex Sensitive Professional macun ve gargara, CP Gaba GmbH, Almanya) etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla en az 1 tane birinci büyük azı dişi MIH'lı ve hassasiyeti bulunan 6-14 yaş aralığındaki 19 çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Hassasiyeti değerlendirmek amacıyla; evaporatif (hava) uyararı için Schiff Soğuk Hava Hassasiyet Skalası (SCASS)²⁷ kullanılırken, taktil uyararı (yüzeğe sond uygulaması) sonrası hastalara Wong-Baker Ağrı Skalası (WBFS)²⁷ uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilen çocuklara klinik ortamında elmex Sensitive Professional hassasiyet azaltıcı macun uygulanmıştır. Buna ilave olarak hastalar evde 8 hafta boyunca günde 2 kez ve en az 2 dk olacak şekilde diş macunu ve diş fırçası (elmex Sensitive Professional diş fırçası, CP Gaba GmbH, Almanya) kullanımı ile fırçalama sonrası 30 sn boyunca gargara kullanımı konusunda eğitilmiştir. Bütün katılımcılar tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve 1., 2., 4. ve 8. haftalarda olmak üzere WBFS ve SCASS ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; tedavi öncesi hassasiyet, tedavi sonrasına göre her iki skala açısından da anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Tedaviden hemen sonra ile 1 hafta sonrası kıyaslandığında skorlarda anlamlı bir artış gözlemlenmesine rağmen 8. haftada tekrar anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Tedavi sonrası SCASS skorlarının, tedavi öncesine göre göreceli olarak düşük seviyede ve stabil kaldığı bulunmuştur. Taktil hipersensitivite skorlarında bu durumun daha belirgin olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın limitasyonları arasında etik sebeplerden dolayı negatif kontrol grubunun bulunmamasının, sonuçların yorumlanmasında etkisinin olabileceğinden bahsedilmiştir.²⁷

Bekes ve ark.²⁸ 2022 yılında yaptıkları çalışmada ise MIH'lı dişlerde hassasiyeti azaltmada diş yüzeylerini kompozit ve cam iyonomer ile örtmenin etkisini 12 haftalık süreçte değerlendirmişlerdir. Ayrıca bu iki

materyalin retansiyon oranları da analiz edilmiştir. Bunun için hassasiyet gösteren (SCASS \geq 2) ve yıkım bulunmayan MIH'lı iki tane büyük azı dişi olan 6-10 yaş aralığındaki 39 çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Hassasiyet ve ağrı, hava spreyi uyararı sonucu SCASS ve WBFS ile değerlendirilmiştir. Split mouth dizaynı ile yürütülen çalışmada kalibre edilmiş iki diş hekimi tarafından bir diş rezin içerikli bir materyal (Clinpro Sealant ve Scotchbond Universal, 3M, Seefeld, Almanya) ile örtülürken diğer diş ise cam iyonomer (Ketac Universal, 3M, Seefeld, Almanya) ile örtülmüştür. Katılımcıların ağrı ve hassasiyet algısı tedaviden önce, tedaviden hemen sonra ve 1., 4., 8. ve 12. haftalarda olmak üzere altı defa değerlendirilmiştir. Ayrıca kullanılan materyallerin retansiyon oranları ve marjinal bütünlük, renkleşme, yüzey dokusu (optik ve taktil) ile çürük varlığı USPHS kriterlerine göre belirtilen zaman aralıklarında incelenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan materyalden bağımsız olarak tedavi sonrası SCASS ve WBFS skorları tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha az bulunmuştur. Ancak takip seanslarında SCASS ve WBFS skorları açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Her iki materyalde de 12 haftanın sonunda parsiyel kayıplar meydana gelmiştir. Resin kullanılan bir vakada bu kayıp 8 hafta sonra meydana gelmiştir. Cam iyonomer kullanılan grupta ise bir vakada bu kayıp 1 hafta sonra meydana gelirken, 12 haftanın sonunda 8 vakada kayıp yaşanmıştır. Ancak bu kayıplar minimal düzeydedir. Ayrıca cam iyonomer kullanılan 3 vakada restorasyonlarda marjinal bütünlük ve yüzey dokusu açısından anlamlı derecede bozulmalar meydana gelmiştir.²⁸

Özgül ve ark.'nın²⁹ 2013 yılında yaptıkları çalışmada MIH'lı kesici dişlerde ozon uygulamasının hassasiyet üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Görsel Analog Skalası (VAS)²⁹ skoru \geq 30 olan 7-12 yaş aralığındaki 33 çocuğun 92 dişi; florür vernik (Biflorid 12, Voco, Almanya), CPP-ACP (GC Tooth Mousse, Recaldent, Avustralya) ve CPP-ACFP (MI Paste Plus, Recaldent, Avustralya) uygulanan olmak üzere 3 ana gruba ayrılmıştır. Bu üç ana grubun her biri kendi içerisinde ozon uygulanan ve uygulanmayan olmak üzere 2 alt gruba daha ayrılmıştır. Soğuk uygulaması sonrası hastaların verdiği yanıtlar VAS skoru kullanılarak tedavi öncesinde, tedaviden hemen sonra ve 1. ile 4. hafta sonraki randevularında kaydedilmiştir. 4. haftanın sonunda tedavi protokolü

tekrarlanarak sekiz hafta sonrasında (ilk tedaviden 3 ay sonra) VAS skorları yeniden kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda tüm gruplarda hipersensitivitede başlangıç seviyesine göre anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Çalışma sonucunda MIH'lı dişlerde hassasiyet açısından cinsiyetin önemli bir faktör olduğu ifade edilmiştir. Ozon uygulamasının, Tooth Mousse ve florür verniğin etki süresini uzattığı belirtilirken MI Paste Plus'ta etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak MI Paste Plus'ın diğer hassasiyet giderici ajanlara göre daha büyük CaF moleküllerinden oluşması gösterilmiştir.²⁹

Muniz ve ark.³⁰, florür vernik, düşük seviyeli lazer terapisi ve bu uygulamaların kombinasyonunun hassasiyet üzerindeki etkisini MIH'lı dişlerde araştırmışlardır. Çalışmaya 66 hasta ve 214 MIH'lı diş dahil edilmiştir ve randomize olarak 3 gruba ayrılmıştır: 1. gruba (L) dahil edilen 22 hastanın 75 dişine ilk seansta, 48 saat sonra ve 1. ayda yalnızca düşük seviyeli lazer terapisi uygulanmıştır. 2. gruba (FV), 4 hafta boyunca birer hafta ara ile florür vernik (DuraPhat®, 22 600 ppm F, Colgate) uygulanmıştır. 3. gruba (L+FV) ise ilk seansta hem florür vernik hem de lazer terapisi, 48 saat sonra yalnızca lazer terapisi ve 1., 2. ve 3. haftalarda ise florür vernik uygulanmıştır. Başlangıçta ve her uygulama sonrası dişlerin hassasiyet seviyesi basınçlı hava ve VAS ile değerlendirilerek skorları kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda florür vernik ve lazer terapisinin kombinasyonunun yalnızca florür vernik uygulaması ile benzer etkiye sahip olduğu raporlanmıştır. Ancak düşük seviyeli lazer terapisinin etkisi hemen gözlenirken, florür verniğin geç başlangıçlı etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca mevcut bulgular iki tedavinin de analjezik etkilerinin yanı sıra, düşük seviyeli lazer terapisinin anti-enflamatuar etkisinin, MIH'tan etkilenen dişlerde hassasiyetin azaltılmasında etkili olduğunu göstermektedir.³⁰

Ehlers ve ark.³¹ 2 farklı diş macununun MIH'tan kaynaklanan hassasiyet üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deney grubuna dahil edilen 10 çocuğa hidroksiapatit içerikli diş macunu (Kinder Karex Zahnpasta, Dr. Kurt Wolff, Bielefeld, Almanya) kullanılırken, kontrol grubundaki 11 çocuk aminflorür içerikli diş macunu (Elmex Junior Zahnpasta, CP GABA, Hamburg, Almanya) kullanmıştır. 56 gün sonra taktil uyarana olan yanıt WBFS'ye göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda her iki diş macununun da

hipersensitiviteyi azaltmada ve desensitizasyonun sürdürülmesinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Ancak hidroksiapatit içerikli diş macunu kullanan grupta hipersensitivitede azalma daha belirgin gözlenmiştir.³¹

Marques ve ark.³², şiddetli şekilde MIH'lı çocuklarda işlem sırasında anestezi solüsyonunun etkisini artırmak amacıyla ibuprofen kullanımının etkisini araştırmışlardır. Hassasiyeti ve PEY'i bulunan MIH'lı 6-10 yaş aralığındaki 23 çocuk rastgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna işlem öncesinde ibuprofen (10 mg/kg çocuğun kilosu) verilirken diğer grup ise plasebo kontrol grubudur. Çalışmaya dahil edilen hastalara infiltratif anestezi altında rezin kompozit restorasyon yapılmıştır. Hipersensitivite; başlangıçta (T0), ilaç içerildikten 30 dk sonra (T1), anestezi öncesi (T2), anestezi sonrası (T3), işlem sonrası (T4) ve işlem bittikten 2 saat sonra (T5) olmak üzere toplamda 5 defa değerlendirilmiştir. T1, T2, T3 ve T4 zaman aralıklarında deney grubunda, plasebo grubuna göre hassasiyet anlamlı olarak daha az bulunmuştur. T5 zaman aralığında iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar preemtif analjezinin restoratif dental prosedürlerde hassasiyetin azaltılmasında ve hasta konforunun artırılmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir.³²

REMİNERALİZASYON VE REMİNERALİZASYON AJANLARI

Demineralizasyon sürecinde, plak bakterileri tarafından üretilen asitler, tükürük ile birlikte tamponlanarak nötralize olur ve pH artar. Kritik pH'yı geçen plak pH düzeyi ile beraber, plak ve tükürük, hidroksiapatite oranla daha doygun bir hale gelir ve mineraller çökmeye başlar. Böylelikle remineralizasyon gerçekleşir.³³ Remineralizasyon olayında, pasif taşınma hidrojen (H) iyonu ile değil, Ca ve fosfat (PO₄) iyonları ile olmaktadır. Ca ve PO₄ iyonları; yoğunluklarının fazla olduğu tükürük ve plaktan, yoğunluklarının az olduğu lezyon gövdesine doğru taşınmaktadır. Demineralizasyon sürecindeki mineral yıkımı sonucu oluşan boşluklara, remineralizasyon sürecinde mineral yığılmaktadır ve böylelikle kaybedilen mineraller telafi edilmektedir. Neticede tamir olan kristaller, orijinal hallerinden daha farklı boyutlarda olduğundan dolayı, minenin geçirgenliği azalmakta ve asit ataklarına karşı daha dirençli hale gelmiş olmaktadır.³⁴

Flor İyonu: Diş hekimliğinde florun ilk kullanılmaya başlanmasından itibaren, koruyucu tedavilerin önemli bir kısmında yer almaktadır ve günümüze kadar diş çürüklerinden korunmak amacıyla geliştirilen sistemik ve topikal birçok yöntemle flor ajanlarından yararlanılmaktadır. Çürüklerin önlenmesi ve kontrolü için flor kullanımının hem güvenli hem de oldukça etkili olduğu bildirilmiştir. Flor, çürüklere karşı savunmanın ilk hattıdır. Florun birçok etki mekanizması vardır: Ağız içerisinde iyonik formda mevcut bulunan flor iyonları, biyofilm içinde üretilen asitlerin sebep olduğu mineral kayıplarını, daha az çözünür mineral faz olan floraapatitlerin çökmesini indükleyerek karşılamaktadır. Flor bunların dışında çürük sürecinin dinamikleri üzerine de etki etmektedir. Günümüzde florun temel etkisinin sürme öncesi mine yapılarına olmadığı, çürüğün ilerlemesine engel olarak lokal etki gösterdiği konusunda fikir birliği vardır. Bu nedenle, florun demineralizasyon-remineralizasyon arasındaki dengeyi kurabilmesi için, doğru yerde (biyofilm sıvısı veya tükürük) ve doğru zamanda (biyofilmin şekere maruz kaldığı sırada ya da biyofilm temizlendikten sonra) bulunması gerekmektedir.³⁵

Yüksek konsantrasyonlarda florür uygulaması, demineralize minenin yüzeysel tabakasında hızlı bir remineralizasyon sağlayabilmektedir. Düz yüzeylerin, yoğun ve ek olarak özellikle floroapatit veya floro-hidroksiapatit formundaki ek mineral içeriğinin; diş çürüğü ve mine kaybı riskini azalttığı düşünülmektedir. Ancak daha derin tabakalarda etkili olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle, ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz nokta lezyonlarının tedavisinde tükürükten daha yavaş kalsiyum ve flor iyonlarının emilimini sağlayan düşük konsantrasyonda florür uygulamalarının yapılması önerilmektedir.³⁵

Gümüş İyonu: Gümüş iyonu 1800'lü yıllardan beri diş hekimliği ve tıp alanında çürük önleyici, antimikrobiyal ve antiromatizmal özelliklerinden dolayı kullanılmaktadır. Diş hekimliği alanında ise, 1840'ların başında gümüş nitrat süt dişlerindeki çürük insidansının azaltılması amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra sürekli dişlerde çürük önleyici ajan, kavite dezenfektanı ve hassasiyet giderici olarak kullanım alanı bulmuştur. 1960'larda ise gümüş iyonunun faydalı özelliklerini desteklemek amacıyla florla birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Ancak dişler üzerinde renklenmeye sebep olma özelliği, kullanımını kısıtlayan bir faktör olarak ön plana çıkmaktadır.³⁹

Gümüşdiamin florürün %38'lik solüsyonunun yılda bir ya da iki defa kullanılmasıyla, demineralizasyonu önleyerek yeni çürük oluşumunu engellediği, mevcut olan aktif çürük lezyonlarının ilerlemesini durdurduğu, mineral kaybını minime indirdiği ve karyojenik bakteriler üzerine bakterisit etki gösterdiği bildirilmiştir.³⁵

Kazein Fosfopeptit- Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP): Kazein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP)/Recaldent, Avustralya'da bulunan Melbourne Üniversitesi'nde Eric Reynolds önderliğinde bir grup araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. İnek sütünden elde edilen bir süt proteini olan kazeinin triptik sindiriminden üretilen kazein fosfopeptidlerle, amorf kalsiyum fosfat nanopartiküllerinin ultrafiltrasyon yöntemiyle birleştirilmiştir. Kazein fosfopeptidleri (CPP), nötral ve alkali koşullarda ortama kalsiyum ve fosfat iyonlarını sağlayacak kalsiyum fosfatı amorf halde stabilize ederek kalsiyum ve fosfatın çökmesini engellemekle birlikte kalsiyum fosfat bakımından doymuş, bazik nanokompleksler oluşturur. Ortamın pH'sı arttıkça CPP'ye bağlanan amorf kalsiyum fosfat (ACP) miktarı da artar ve bu süreç CPP eşit ağırlıkta kalsiyum ve fosfat bağlayana kadar devam eder. CPP-ACP bu esnada Ca⁺ ve PO⁴⁻ deposu görevi görür CPP-ACP, dental plakta bulunan mutans streptokokları üzerindeki adezin moleküllerine bağlanır ve bu bakterilerin mine yüzeyine kolonize olmasını engeller. Ayrıca plaktaki Ca⁺ ve PO⁴⁻ iyonlarının yoğunluklarını da artırarak remineralizasyon sürecine katkıda bulunur. Mine yüzeyinde bulunan CPP-ACP, monosakkarit ve disakkaritlerin varlığında asidik pH'nın tamponlanmasında görev almaktadır. CPP-ACP günümüzde piyasada sakız, gargara, macun ve pastil gibi birçok ürünün içerisine katılmış şekilde bulunabilmektedir.³⁵

Kalsiyum Gliserofosfat (CaGP): Antikaryojenik etkisi bulunan kalsiyum gliserofosfatın hidroksiapatitin direncini artırdığı ve koruyucu etki gösterdiği çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Sağlam bir minenin mineral kütlesinin yaklaşık %57'sini Ca ve PO₄ oluşturmaktadır. CaGP, yapısında barındırdığı Ca⁺ ve PO₄ iyonları sayesinde pH tamponlama etkisi göstermekte ve plak miktarını azaltmaktadır. Yapılan çalışmalar düşük doz florür içerikli diş macunlarına CaGP'nin eklenmesinin, geleneksel diş macunları ile benzer antikaryojenik etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Geleneksel florürlü diş macunlarıyla kıyaslandığın-

da, Ca⁺, PO₄ ve florür içeren diş macunları (çift tüp teknolojisi) daha hızlı ve daha iyi remineralizasyon yapmaktadır. Gerek CaGP içeren diş macunlarının gerek ise CaGP, ksilitol ve magnezyum klorür içeren remineralizasyon ajanının (ROCS Medikal Mineral Jel, Münih, Almanya) süt ve sürekli dişlerde mine demineralizasyonunu önleyici ve remineralizasyonu artırıcı etkisi çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. ROCS Medikal Mineral Jel'i içeriğindeki ksilitol ile antibakteriyel özellik de göstermektedir.³⁵

Kazein Fosfopeptid-Amorf Kalsiyum Florür Fosfat (CPP-ACFP): CPP, Ca ve PO₄ iyonlarının yanı sıra flor iyonlarını da bağlayarak çözünebilir kalsiyum florid fosfat makromolekülleri halinde stabilize eder. CPP-ACP içeren ürünlere ilave edilen flor, plaktaki Ca ve PO₄ iyonlarıyla birlikte flor iyonu düzeyini de artırarak diş sert dokularının remineralizasyonuna katkıda bulunur. CPP, yüksek konsantrasyonlardaki Ca, PO₄ ve flor iyonlarını 4.5-7 arasındaki tüm pH değerlerinde stabilize edebilmektedir. Kısaca CPP-ACFP olarak ifade edilen kazein fosfopeptid amorf kalsiyum florür fosfat nanokompleksinin 4.5-7 aralığındaki bütün pH değerlerinde başlangıç çürük lezyonlarını remineralize edebileceği belirlenmiştir. CPP-ACFP'nin remineralizasyon etkisinin; 5.5'un altındaki pH değerlerinde CPP-ACP'den daha fazla olduğu bildirilmiştir.³⁵

Nano Hidroksiapatit (HAP): Sentetik kalsiyum hidroksiapatit [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂], insan diş ve kemiğinin mineral komponentine kimyasal ve biyolojik olarak benzerlik göstermektedir. Hidroksiapatitin insan dişi yapısına benzer kristal yapısı gösterdiğinin anlaşılması üzerine diş macunlarının yapısına HAP katılarak dentin hassasiyeti, başlangıç çürük lezyonlarının tedavisi ve beyazlatma gibi etkileri üzerine araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Son yıllarda diş macunları, ağız gargarası ve benzeri ajanlara nano hidroksiapatitlerin eklenmesinin başlangıç çürük lezyonlarında remineralizasyon potansiyelinin olduğu bildirilmiştir. Nano hidroksiapatitin remineralizasyon üzerindeki etkisi kalsiyum-fosfat deposu olarak görev yapması ile sağlanmaktadır. Bu şekilde supersaturasyon sağlanmakta ve dolayısıyla demineralizasyon azalmakta ve remineralizasyon artmaktadır.³⁵

Lazer Uygulamaları: Lazer, diş hekimliğinde çürük teşhisinde ve oluşumunun engellenmesinde, kavite dezenfeksiyonunda ve beyazlatma gibi birçok

işlemede kullanılabilir. Lazerin çürük önleyici mekanizması; mine kristallerinde erime sonrası rekristalizasyon meydana getirerek daha büyük hidroksiapatit kristalleri oluşturmaktadır. Oluşan bu yapı asit ataklarına karşı daha dirençlidir.

Lazer ve şelasyon materyali beraber kullanıldığında kristallerin kompakt bir şekilde büyüdüğü ve bu kompakt kristal katmanın doğal mine prizmalarına benzer elastik modüle sahip olduğu bildirilmiştir. Ancak literatürde CPP-ACP ile lazerin birlikte kullanımının remineralizasyon üzerine etkisi ile ilgili çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Bazı çalışmalar lazer ve CPP-ACP'nin birlikte kullanımının remineralizasyonu artırdığını bildirirse de bazı çalışmalar kombine kullanımın sinerjik etki göstermediğini ifade etmektedir. Lazerlerin tek başına ya da remineralizasyon materyalleri ile birlikte kullanımını değerlendiren daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç vardır.³⁵

Ozon Uygulaması: Ozon, sahip olduğu antibakteriyel ve okside edici özellikleri sayesinde etkilenmiş diş dokusunu kaldırmadan remineralizasyon sürecine katkıda bulunabilmektedir. Bu remineralizasyon süreci, ozonun sağlamış olduğu alkalin ortam sayesinde dentin tübüllerine mineral birikimini sağlayarak gerçekleşmektedir. Ayrıca oksidan özelliği sayesinde lezyon üzerindeki protein katmanını uzaklaştırmakta ve mikroorganizmaları da yok etmektedir. Bu şekilde remineralize olmuş diş minesi asit ataklarına karşı daha güçlü bir hale gelmektedir. Literatürde ozonun dentin hassasiyeti tedavisi, demineralizasyonun önlenmesi, çürük tedavisi ve kavite dezenfeksiyonu gibi uygulamalarda başarılı sonuçlar verdiği raporlanmıştır. Ancak ozon tedavisine yönelik klinik kanıtlar yeterli olmamakla birlikte daha fazla çalışmaya gereksinim duyulduğu belirtilmektedir.³⁵

MIH'LI DIŞLERDE REMİNERALİZASYON AJANLARINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

Biondi ve ark.³⁶ florür vernik (Duraphat®), CPP-ACP (Recaldent®) ve tri-kalsiyum fosfat içerikli florür vernik (Clinpro®) uygulanan hafif ve orta derecede MIH'lı 92 dişteki mineral yoğunluğunu lazer floresans yöntemini kullanarak karşılaştırmışlardır. 0., 15., 30. ve 45. gündeki lazer floresans değerleri hafif ve orta derecede etkilenen MIH'lı dişlerde ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda hafif lezyonlu dişlerde Clinpro, orta dereceli lezyonlarda ise Duraphat daha etkili bulunmuştur.³⁶

Sezer ve ark.³⁷ 2022 yılında yaptıkları çalışmada MIH olan çocuklarda, kesici dişlerdeki beyaz/kremsi ve sarı/kahverengi sınırlı opasiteler üzerinde iki farklı mineral içeren ajanın remineralizasyon etkisini lazer floresan kullanarak değerlendirmişlerdir. MIH'lı elli üç çocuk (n=401 lezyon) rastgele üç gruba ayrılmıştır: (1) kalsiyum gliserofosfat (CaGP), (2) kazein fosfopeptit amorf kalsiyum florür fosfat (CPP-ACFP) ve (3) kontrol (1450) ppm florürlü diş macunu). MIH lezyonlarında zaman içinde tüm gruplarda anlamlı bir iyileşme olmuştur ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Lezyonlarda en yüksek değişim yüzdesi CPP-ACFP'de LF≤20 skorlarında görülürken; LF>20 skorlarında, en yüksek değişim yüzdesi CaGP'de gözlenmiştir. MIH'tan etkilenen dişlerde her iki ajanın da ek kullanımının, mineral birikimi ile bu hipomineralize lezyonları iyileştirebildiğinden bahsedilmiştir. Her iki ajan da belirgin opasitelere sahip hipomineralize dişlerde kullanılabilirse bile, bu ajanların daha geniş örneklemeler ile daha uzun süreli etkisinin araştırılması önerilmiştir.³⁷

Amaechi ve ark.'nın³⁸ 2022 yılında yaptıkları in-situ çalışmada mikrokristalin hidroksiapatit (HAP) ve florür içerikli diş macunlarının MIH'lı dişlerde remineralizasyon etkisi incelenmiştir. Bu amaçla MIH'lı 30 tane çekilen diştten 60 blok edilmiştir. 60 blok rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Deney grubunda (n=30) %20'lik HAP içerikli macun (Bioniq® Repair-Zahncreme, Dr. Kurt Wolff GmbH and Co. KG, Bielefeld, Almanya) kullanılırken, kontrol grubunda (n=30) 1450 ppm'lik florürlü diş macunu (Colgate Komplett 8 Zahnpasta, Colgate-Palmolive Company, Hamburg, Almanya) kullanılmıştır. Bu iki grup da iki alt gruba ayrılarak 20 tanesine öncesinde %32'lik fosforik asit ile asitleme işlemi yapılırken 10 tanesine asitleme işlemi yapılmamıştır. Bloklar, 15 katılımcı tarafından tam zamanlı olarak takılan ağız içi aperlere (2 blok / cihaz) simante edilmiştir. Katılımcılar, diş macunlarını, bir haftalık yıkama süresinden sonra, faz başına 14 gün süren iki fazlı bir çapraz geçiş şeklinde kullanmışlardır. Bloklarda mineral yoğunluğu mikro-bilgisayarlı tomografi ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda genel olarak her iki grupta da mineral yoğunluğu açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Florürlü diş macunu ile karşılaştırıldığında HAP diş macunu %10 daha fazla remineralizasyon etkisi göstermiştir. Ayrıca her iki grupta da asitlenen

bloklarda asitlenmemiş bloklara göre mineral yoğunluğunda daha fazla artış yaşanmıştır.³⁸

Restrepo ve ark.³⁹ 2016 yılında MIH'lı anterior dişlerde florür vernik uygulamasının remineralizasyon açısından etkisini lazer floresans yöntemini kullanarak incelemişlerdir. 9-12 yaş aralığındaki 51 çocuk rastgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna (n=26) 1450 ppm'lik florürlü diş macunu ile günde 2 kez fırçalamanın yanı sıra 4 hafta boyunca birer hafta ara ile %5'lik NaF vernik (Duraphat) uygulanmıştır. Kontrol grubuna (n=25) ise yalnızca 1450 ppm'lik florürlü diş macunu (Colgate Total) ile günde 2 kez fırçalama yapılmıştır. Hastaların başlangıçtaki ve 4 hafta boyunca her haftadaki ziyaretlerindeki floresans değerleri kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda 4 defa florür vernik uygulamasının remineralizasyon açısından belirgin bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir.³⁹

Singh ve ark.⁴⁰ CPP-ACP krem ile florür verniğin remineralizasyon etkisini MIH'lı dişlerde lazer floresans yöntemi kullanarak incelemişlerdir. 8-14 yaş aralığındaki 30 çocuk rastgele iki gruba ayrılarak birinci gruba (n=15) profesyonel olarak topikal florür vernik uygulaması, ikinci gruba (n=15) ise 15 gün boyunca günde bir kez CPP-ACP uygulaması yapılmıştır. Başlangıç ve 15 gün sonraki lazer floresans değerleri iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da lazer floresans değerlerinde anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.⁴⁰

Kumar ve ark.'nın⁴¹ yaptıkları in-situ çalışmada CPP-ACP krem ile florür verniğin remineralizasyon etkisini MIH'lı dişlerde araştırmışlardır. MIH'lı dişlerden elde edilen bloklar apareye simante edilerek, 6 ay boyunca katılımcılar tarafından kullanılmıştır. İlk gruptaki katılımcılar (n=15) günlük olarak CPP-ACP krem kullanırken, ikinci gruptaki katılımcılara ise 3 ayda bir toplamda 2 defa florür vernik uygulanmıştır. 6 ay sonunda bloklardaki yapı Alan Emisyonlu Taramalı Elektron Mikroskobu (FESEM) ile incelenirken mineral içeriği Enerji Dağılım Spektroskopisi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda MIH'lı dişlerin remineralizasyonunda CPP-ACP krem ile florür verniklerin etkisi aynı bulunmuştur. 6 ayın sonunda mineral içeriği açısından bloklar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Florür vernik uygulaması hastalar için kooperasyon gerektirmeyen, CPP-ACP evde uygulanabilir olması açısından

avantajlıdır. Bununla birlikte, florürlü vernik uygulaması CPP-ACP kremden daha az maliyetlidir. Bu nedenle araştırmacılar iki ajandan herhangi birini, hastanın ihtiyacına bağlı olarak seçebileceğini ifade etmişlerdir.⁴¹

Olgen ve ark.⁴² florür vernik, CPP-ACP ve CPP-ACFP gibi remineralizasyon ajanlarının etkisini sarımsı-kahverengi ve kremi-beyaz renkli MIH'lı dişler üzerinde 2 yıllık süre zarfında araştırmışlardır. 6-9 yaş aralığındaki 49 çocuk ve 90 diş çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar; kontrol grubu (yalnızca oral hijyen motivasyonu), florür vernik grubu, CPP-ACP grubu ve CPP-ACFP grubu olmak üzere rastgele dört gruba ayrılmıştır. Dişlerin ICDAS ve lazer floresans değerleri 2 yıl boyunca 3 ay aralıklarla kaydedilmiştir. Hem kremi-beyaz hem de sarımsı-kahverengi defekli dişlerde tüm ajanlar, dişlerin remineralizasyon oranını artırmıştır ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bununla beraber florür verniklerin etkisi diğer ajanlara göre daha geç etki göstermiştir. Araştırmacılar bireysel faktörlerin çalışmalarında önemli rol oynadığını belirtse de sarı-kahverengi defeklerde uzun dönemli korumada en güvenilir materyalin CPP-ACP ajanları olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca MIH'lı dişlerde erken dönemde fissür örtücülerin, CPP-ACP ve CPP-ACFP ajanlarının en etkili yöntemler olduklarını savunmuşlardır.⁴²

Martins ve ark.⁴³ CPP-ACP ajanların remineralizasyon etkisini in-vitro olarak beyaz-sarı opasiteye sahip MIH'lı dişlerde Vickers mikrosertlik analizi ile incelemişlerdir. 14 tanesi beyaz-opak defekte, 14 tanesi ise sarı renkli defekte sahip 28 dişe 28 gün boyunca CPP-ACP macun uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası mikrosertlik değerleri dişlerin 3 farklı bölgesinde (hipomineralize alan, geçiş alanı ve sağlam alan) incelenmiştir. 28 günün sonunda her iki grupta da dişlerin hipomineralize ve geçiş bölgelerindeki mikrosertlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Hipomineralize alandaki mine sertliğindeki artış beyaz-opak defekte sahip dişlerde diğer gruba göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur.⁴³

SONUÇ

MIH'tan etkilenen dişlerde yaşanan hassasiyet; çocuk hastada çiğnemeyi, ağız hijyeni uygulamalarını ve yaşam kalitesini olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. MIH'lı dişlerde yaşanan hassasiyet ile ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi sonucu MIH'lı dişlerde remineralizasyonun artırılarak hassasiyetin azaltılmasına yönelik girişimlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Klinik çalışmalardan elde edilen güncel kanıtlara göre, MIH'lı dişlerin remineralizasyon ve desensitizasyon tedavilerinde florürlü ve arjinin içerikli diş macunları, florür vernikler ve CPP-ACP ajanlar gibi etkili birçok yaklaşım bulunmaktadır. Karşılaştırmalı yapılan çalışmalara göre, florür vernik ve CPP-ACP ajanlar, klasik oral hijyen uygulamalarına göre daha etkili olabilmektedir. Ancak; MIH ile ilişkili sınırlı opasitelerin dişlerde zamanla kırılmalara sebep olup bunu önlemek için topikal olarak uygulanan CPP-ACP ajanlar ile florürün mine yıkımını azaltabileceğine dair literatürde yeterli kanıt bulunmamaktadır.

MIH'tan etkilenen dişlerde; florür vernik, CPP-ACFP gibi florürlü remineralizasyon ajanlarının ozon ve lazer terapisi ile birlikte kullanımının hassasiyeti önlemede ve bunun sonucunda yaşam kalitesini artırır da klinik öneri olarak verilebileceği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Güner Ş, Salcioğlu D. Current View on the Diagnosis and Treatment of Molar Incisor Hypomineralization. *Clin Exp Health Sci* 2016;6:28-34
2. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y, Al Zahrani FS, Ashour AA, Al Shamrani AS, *et al.* Frequency of molar incisor hypomineralization and associated factors among children with special health care needs. *Ann Saudi Med* 2021;41:238-45.
3. Lygidakis NA, Garot E, Somani C, Taylor GD, Rouas P, Wong FSL. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022;23:3-21.
4. Rodd HD, Boissonade FM, Day PF. Pulpal status of hypomineralized permanent molars. *Pediatr Dent* 2007;29:514-20.
5. Mahoney EK, Farah R. Planning and care for children and adolescents with dental enamel defects: etiology, research and contemporary management. *Springer*; 2015; p:73-84.
6. Jalevik B, Dietz W, Noren JG. Scanning electron micrograph analysis of hypomineralized enamel in permanent first molars. *Int*

J Paediatr Dent 2005;15:233-40.

7. Suckling GW. Developmental defects of enamel—historical and present-day perspectives of their pathogenesis. *Adv Dent Res* 1989;3:87-94.
8. Mahoney EK, Ismail FS, Kilpatrick N, Swain M. Mechanical properties across hypomineralized/hypoplastic enamel of first permanent molar teeth. *Eur J Oral Sci* 2004;112:497-502.
9. Xie Z, Kilpatrick NM, Swain MV, Munroe PR, Hoffman M. Transmission electron microscope characterisation of molar-incisor-hypomineralisation. *J Mater Sci Mater Med* 2008;19:3187-92.
10. Fearne J, Anderson P, Davis GR. 3D X-ray microscopic study of the extent of variations in enamel density in first permanent molars with idiopathic enamel hypomineralisation. *Br Dent J* 2004;196:634-8.
11. Farah RA, Drummond BK, Swain M, Williams S. Linking the clinical presentation of molar-incisor hypomineralisation to its mineral density. *Int J Paediatr Dent* 2010;5:353-60.
12. Jalevik B, Noren JG. Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors. *Int J Paediatr Dent* 2000;10:278-89.
13. Crombie FA, Cochrane NJ, Manton DJ, Palamara JE, Reynolds EC. Mineralisation of developmentally hypomineralised human enamel *in vitro*. *Caries Res* 2013;47:259-63.
14. Jalevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:24-32.
15. Kilpatrick NM. New developments in understanding development defects of enamel: optimizing clinical outcomes. *J Orthod* 2009;36:277-82.
16. Rochel ID, Souza JG, Silva TC, Preira AF, Rios D, Buzalaf MA, *et al.* Effect of experimental xylitol and fluoride-containing dentifrices on enamel erosion with or without abrasion *in vitro*. *J Oral Sci* 2011;53:163-8.
17. Weerheijm KL. Molar Incisor Hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. *Dent Updat* 2004;31:9-12.
18. McDonald S, Arkutu N, Malik K, Gadhia K, McKaig S. Managing the paediatric patient with amelogenesis imperfecta. *Br Dent J* 2012;212:425-8.
19. Steffen R, Kramer N, Bekes K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI): A new index to assess and plan treatment in patients with molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent* 2017;18:355-61.
20. Wang LJ, Tang R, Bonstein T, Bush P, Nancollas GH. Enamel demineralization in primary and permanent teeth. *J Dent Res* 2006;85:359-63.
21. Salantri S, Seow WK. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Aust Dent J* 2013;58:133-40.

22. Wright JT. Amelogenesis imperfecta. *Eur J Oral Sci* 2011;119:338–41.
23. Elfrink MEC, ten Cate JM, van Ruijven LJ, Veerkamp JSJ. Mineral content in teeth with Deciduous Molar Hypomineralisation (DMH). *J Dent* 2013;41:974–8.
24. Featherstone JDB. Remineralization, the natural caries repair process – the need for new approaches. *Adv Dent Res* 2009;21:4–7.
25. Oliver K, Messer LB, Manton DJ, Kan K, Ng F, Olsen C, *et al.* Distribution and severity of molar hypomineralisation: trial of a new severity index. *Int J Paediatr Dent* 2014;24:131–51.
26. Linner T, Khazaei Y, Bücher K, Pfisterer J, Hickel R, Kühnisch J. Hypersensitivity in teeth affected by molar-incisor hypomineralization (MIH). *Sci Rep* 2021;11:17922.
27. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller HG. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clin Oral Investig* 2017;21:2311-7.
28. Bekes K, Amend S, Priller J, Zamek C, Stamm T, Krämer N. Hypersensitivity relief of MIH-affected molars using two sealing techniques: a 12-week follow-up. *Clin Oral Investig* 2022;26:1879-88.
29. Özgül BM, Saat S, Sönmez H, Öz FT. Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization. *J Clin Pediatr Dent* 2013;38:101-5.
30. Muniz RSC, Carvalho CN, Aranha ACC, Dias FMCS, Ferreira MC. Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitisation of molar-incisor hypomineralisation: Randomised clinical trial. *Int J Paediatr Dent* 2020;30:323-33.
31. Ehlers V, Reuter AK, Kehl EB, Enax J, Meyer F, Schlecht J, *et al.* Efficacy of a Toothpaste Based on Microcrystalline Hydroxyapatite on Children with Hypersensitivity Caused by MIH: A Randomised Controlled Trial. *Oral Health Prev Dent* 2021;19:647-58.
32. Vicioni-Marques F, Paula-Silva FWG, Carvalho MR, Queiroz AM, Freitas O, Duarte MPF, *et al.* Preemptive analgesia with ibuprofen increases anesthetic efficacy in children with severe molar: a triple-blind randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci* 2022;20:e20210538.
33. Vieira AEM, Danelon M, Camara DMD, Rosselli ER, Stock SR, Cannon ML, *et al.* *In vitro* effect of amorphous calcium phosphate paste applied for extended periods of time on enamel remineralization. *J Appl Oral Sci* 2017;25:596-603.
34. Bostancı B, Korkut E, Ünlü N. Başlangıç Mine Lezyonlarının Florür İçermeyen ve İnvaziv Olmayan Tedavi Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri J Restor Dent – Special Topics* 2017;3: 7-13.
35. Uysal S., Tulga F. Derleme: Başlangıç Mine Lezyonlarının Remineralizasyonunda Kullanılan Ajanlar. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2018;45:201-10.
36. Biondi AM, Cortese SG, Babino L, Fridman DE. Comparison of Mineral Density in Molar Incisor Hypomineralization applying fluoride varnishes and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. Comparación de Densidad Mineral en Hipomineralización Molar Incisiva aplicando barnices fluorados y fosfopéptidos de caseína-fosfato de calcio amorfo. *Acta Odontol Latinoam* 2017;30:118-23.
37. Sezer B, Kargul B. Effect of Remineralization Agents on Molar-Incisor Hypomineralization-Affected Incisors: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Clin Pediatr Dent* 2022;46:192-98.
38. Amaechi BT, Farah R, Liu JA, Philips TS, Perozo BI, Kataoka Y, *et al.* Remineralization of molar incisor hypomineralization (MIH) with a hydroxyapatite toothpaste: an in-situ study. *BDJ Open* 2022;8:33.
39. Restrepo M, Jeremias F, Santos-Pinto L, Cordeiro RC, Zuanon AC. Effect of Fluoride Varnish on Enamel Remineralization in Anterior Teeth with Molar Incisor Hypomineralization. *J Clin Pediatr Dent* 2016;40:207-10.
40. Singh SK, Goyal A, Gauba K, Rathore M. A Comparative Evaluation of CPP-ACP Cream and Fluoride Varnish in Remineralization of MIH-affected Teeth Using Laser Fluorescence. *Pediatr Dent* 2021;4:117-21.
41. Kumar A, Goyal A, Gauba K, Kapur A, Singh SK, Mehta SK. An evaluation of remineralised MIH using CPP-ACP and fluoride varnish: An in-situ and in-vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent* 2022;23:79-87.
42. Olgen IC, Sonmez H, Bezgin T. Effects of different remineralization agents on MIH defects: a randomized clinical study. *Clin Oral Investig* 2022;26:3227-38.
43. Cardoso-Martins I, Arantes-Oliveira S, Coelho A, Pessanha S, F Marques P. Evaluation of the Efficacy of CPP-ACP Remineralizing Mousse in MIH White and Yellow Opacities-In Vitro Vickers Microhardness Analysis. *Dent J (Basel)* 2022;10:186.

Derleme

İlaçlara Bağlı Gelişen Çene kemiği Osteonekrozlarının Yönetiminde Güncel Değişimler

Current Changes in the Management of Medication Related Osteonecrosis of the Jaw

Onur Şahin¹ , Mustafa Hacılar² 

ÖZET

Antirezorptif ilaçlar osteoporoz, Paget hastalığı gibi kemik metabolizmasını ilgilendiren hastalıkların tedavisinde ve metastatik kemik tümörlerinin önlenmesinde hastaların hayat kalitesini arttırmak ve ağrı şikayetlerini azaltmak amacı ile sıklıkla tercih edilen ilaçlardır. Antirezorptif ilaç kullanımına bağlı olarak gelişen osteonekroz (MRONJ) olguları 2000'li yıllardan itibaren artış göstermeye başlamıştır. Bu hastalığın patofizyolojisinin net olmaması kesin bir tedavi protokolünün olmamasına sebep olmuştur. Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği (AAOMS) 2007, 2009 ve 2014 yıllarında ilaçlara bağlı MRONJ ile ilişkili görüş bildireleri yayınlamıştır. Bu derlemenin amacı MRONJ olgularının etiyojisini, klinik ve radyolojik bulgularını, risk faktörlerini ve farklı tedavi seçeneklerini 2022 yılında yayınlanan son güncellemeye göre değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: İlaçlara bağlı gelişen çene kemiği osteonekrozu; Korunma; Tedavi

ABSTRACT

Antiresorptive drugs are frequently preferred in the treatment of diseases related to bone metabolism such as osteoporosis and Paget's disease, and in the prevention of metastatic bone tumors, to increase the quality of life of patients and to reduce pain complaints. Osteonecrosis cases due to the use of antiresorptive drugs (MRONJ) have started to increase since the 2000s. The unclear pathophysiology of this disease has led to the lack of a definitive treatment protocol. The American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS) published position paper regarding medication related osteonecrosis of the jaw in 2007, 2009 and 2014. The aim of this review is to evaluate the etiology, clinical and radiological findings, risk factors and different treatment options of MRONJ cases according to the last update published in 2022.

Keywords: Medication related osteonecrosis of the jaw; Prevention; Treatment

Makale gönderiliş tarihi: 12.06.2023; Yayına kabul tarihi: 24.07.2023

İletişim: Dr. Onur Şahin

Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Aydınlikte Mah. 6782 Sok. No: 48 35640 Çiğli/ İzmir/ Türkiye

e-Posta: onursahin43@hotmail.com

¹ Doç. Dr., Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

² Dt., Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

GİRİŞ

Bifosfonatlar, osteoporoz, Paget hastalığı gibi kemik metabolizmasını ilgilendiren hastalıkların tedavisinde ve metastatik kemik tümörlerinin önlenmesinde hastalarının hayat kalitesini arttırmak ve ağrı şikayetlerini azaltmak amacı ile sıklıkla tercih edilen ilaçlardır.¹ Çene kemiği osteonekrozu olguları ilk başlarda sadece bifosfonatlara bağlı olarak geliştiği rapor edilmiştir.² Sonraki yıllarda bifosfonatların yanı sıra, denosumab³ gibi antirezorptif ve bevacizumab⁴ gibi antianjiyogenik ilaçların da çene kemiklerinde osteonekroza neden olabileceğinin ortaya çıkmasıyla, Amerikan Oral ve Maksillofasiyel Cerrahlar Birliği (AAOMS) 2014 yılında yaptığı güncellemeyle “bifosfonata bağlı çene kemiği osteonekrozu (BRONJ)” terminolojisinin “ilaçlara bağlı çene kemiği osteonekrozu (MRONJ)” olarak değiştirilmesini önermiştir.⁵ İlaçlara bağlı gelişen çene osteonekrozlarının klinik ve radyolojik olarak Paget hastalığı, metastatik tümörler, kronik sklerozan osteomyelit, travmatik lezyonlar, multiple myeloma ve osteoradyonekroz gibi durumlarla ayırıcı tanısı yapılması gerekmektedir.⁶ Bu amaçla AAOMS tarafından 2022 yılında 3 kriter tanımlanmıştır.⁷ Bu kriterler; “hastanın medikal hikayesinde antirezorptif veya antianjiyogenik ilaç kullanım öyküsü olmalı, klinik olarak 8 haftadan daha uzun süreli ekspoze kemik alanı olmalı ve radyoterapi veya çene kemiğinde lokalize olan metastaz geçmişi olmamalıdır.”

MRONJ'a sebebiyet veren ilaçlar

Bifosfonatlar

Bifosfonatlar (BP), metastatik kemik kanserleri ile ilişkili patolojik kırıkları, omurilik kompresyonu ve malign hiperkalsemi gibi durumlarla başa çıkılması için kullanılan antirezorptif ilaçlardır. Her ne kadar BP'ların kanserli hastaların ömrünü uzattığı konusu tartışmalı olsa da, bu ilaçlar ileri derece kemik ile ilişkili kanserli hastaların yaşam kalitesini artırdığı bilinmektedir. BP'lar ayrıca osteoporoz ve osteopenili hastalarda kırıkların önlenmesinde de kullanılmaktadır. Oral olarak alınan BP'lar, alendronate (Fosamax), risedronate (Actonel) ve parenteral alınanlar zoledronik asit (Reclast) ve ibandronate (Boniva) osteoporoz kaynaklı omurilik kırıklarını ve diğer kırıkları ciddi oranda azaltmaktadır. Bifosfonat tedavisi ayrıca metabolik kemik rahatsızlıkları olan osteogene-

sis imperfecta ve Paget hastalıklarının tedavisinde de kullanımı endikedir. Buna karşın klinik deneyler bifosfonatın fibröz displazili hastalarda başarısını kanıtlayamamıştır.⁸

Denosumab

Denosumab (DMB) nükleer faktör kappa-B reseptörü aktivatörü olup RANK-L'a karşı hümanize bir antikor olarak var olan antirezorptif bir ajandır ve kemik rezorpsiyonu ile ilgili osteoklastik fonksiyonları inhibe etmektedir. Denosumab (Prolia) 6 ayda bir subkutan olarak enjekte edildiğinde, osteoporotik hastalarda omurilik, kalça ve diğer non-vertebral kırıkları ciddi oranda azaltmaktadır.⁹ Denosumab (Xgeva) ayrıca aylık olarak verildiğinde solid tümör kaynaklı kemik metastazlarını da azaltmaktadır. RANK-L inhibitörleri ayrıca dev hücreli kemik tümörleri ve fibröz displazi tedavisinde de etkili oldukları kanıtlanmıştır. BP'lara kıyasla RANK-L inhibitörleri kemiğe bağlanmamakta ve kemik remodelasyonu üzerindeki etkileri ilaç kesildikten 6 ay sonra normale dönmektedir.¹⁰

Romasozumab, osteoporotik hastalarda kırıkların engellenmesinde kullanılan yeni bir monoklonal antikorudur. Bu ilaç AAOMS'un 2022 güncellemesinde yerini alan kısa süre önce piyasaya sürülen bir ilaçtır. Ancak bu ilacın MRONJ'u indüklediğine dair kanıtlar yetersizdir. Romasozumab, subkutan alındığında, WNT sinyal yolağı sklerositine bağlanarak inhibisyonunu gerçekleştirir, bu da kemik yapımını artırırken kemik rezorpsiyonunu azaltmaktadır.¹¹

MRONJ Vakasının Tanımı

MRONJ vakalarının diğer osteonekrotik rahatsızlıklardan, anamnez bulguları ve klinik olarak ayırıcı tanıları yapılması gerekmektedir. AAOMS'un 2022'deki son güncellemelesine göre MRONJ teşhisi için gerekli tanı kriterlerinde bir değişiklik olmamıştır.⁷ MRONJ vakaları şu 3 kriteri içermelidir.

- 1- Mevcut veya eskiden sadece antirezorptif ilaç kullanımı veya bununla beraber kombine olarak immün-modülatör veya antianjiyogenik ilaç kullanımı.
- 2- 8 haftadan daha uzun süre maksillofasiyal bölgede intraoral veya ekstraoral bir fistül sondlaması ile hissedilen kemik veya ekspoze kemik varlığı.
- 3- Çene kemiğini etkileyen metastatik bir hastalığın olmaması veya radyoterapi hikayesi bulunmaması.

Evreler

MRONJ'un evreleri 2009¹² yılında AAOMS tarafından yayınlanan bildirmede ilk kez bahsedilmiştir ve 2014 yılında bu evrelere daha açık bir tanımlama getirilmiştir.⁵ Bu modifikasyonlar açık ve hastalığın iyi bir şekilde belirlenmesinde kullanılmaktadır. Birçok birlik bu evreleri kendi sistemlerine adapte etmişlerdir. Bu evreler hastalığın tedavisinde izlenecek mantıklı yöntemleri ve hastalığın prognozu hakkında bizlere yardımcı olmaktadır. AAOMS radyografik değerlendirmenin MRONJ tanısında kullanılmasına şüpheli yaklaşmaktadır. Ortopedi literatüründe, Evre 0, avasküler nekroz şüpheli hastaların femur başının avasküler nekrozunun (AVN) tanısında kullanılmaktadır. Ancak tanı ile ilgili veriler kesin değildir. AAOMS Evre 0'ın MRONJ'un kemik ekspozu öncesinde izlenen radyografik bulgulara benzediğini düşünmektedir. Bu yüzden mevcut sınıflamaya devam etme kararı alınmıştır.⁷

Risk Altındaki Hastalar

Herhangi bir nekrotik kemik olmaksızın IV veya oral antirezorptif tedavisi alan asemptomatik hastalar.

Evre 0 (Ekspoze Kemik Bulunmayan Varyant)

Bu hastalarda klinik olarak ekspoz kemik görülmesine karşın non-spesifik semptomlar ve klinik ve radyografik bulgular vardır. Örneğin;

Semptomlar

- Odontojenik sebep bulunmadan görülen odontalji
- Temporomandibular eklem bölgesine yayılabilen künt çene ağrısı
- İnflamasyon ve maksiller sinüs duvarının kalınlaşmasıyla ilişkilendirilebilen sinüs ağrıları
- Nörosensoriyel fonksiyonlarda değişimler

Klinik Bulgular

- Kronik periodontitisten bağımsız görülen dişlerde mobilite varlığı
- İntraoral veya ekstraoral şişlikler

Radyografik Bulgular

- Kronik periodontal rahatsızlıklarla ilişkilendirilemeyen alveolar kemik kaybı veya rezorpsiyon
- Sklerotik kemiğin trabekülasyonundaki değişimler ve çekim soketinde yeni kemik bulunmaması

- Alveolar kemik ve/veya çevresindeki bazal kemikte osteoskleroz
- Periodontal ligamantte kalınlaşma (lamina dura'nın kalınlaşması, sklerozu ve periodontal aralığın azalması)

Kemik ekspozu olmadan gelişen bu nonspesifik bulgular ayrıca daha önce Evre 1, 2 ve 3 geçirip iyileşen hastalarda da görülebilmektedir. Evre 0 hastalarının %50'sinde hastalık Evre 1'e dönüşmüştür. AAOMS bu yüzden Evre 0'ı MRONJ'un potansiyel öncüsü kabul etmektedir.

Evre 1

Ekspoze ve nekrotik kemik varlığı veya sondlamada kemiğe ulaşan fistül olan asemptomatik ve inflamasyon/enfeksiyon bulunmayan hastalar bu evreye dahil edilmektedir. Bu evredeki hastalar Evre 0'da belirtilen alveolar kemik bölgesinde görülen radyolojik bulguları göstermektedir.

Evre 2

Ekspoze ve nekrotik kemik varlığı veya sondlamada kemiğe ulaşan fistül olan inflamasyon/enfeksiyon bulunan semptomatik hastalar bu evreye dahil edilmiştir. Bu hastalar da Evre 0'da belirtilen alveolar kemik bölgesinde görülen radyolojik bulguları göstermektedir.

Evre 3

Ekspoze ve nekrotik kemik varlığı veya sondlamada kemiğe ulaşan fistül olan inflamasyon/enfeksiyon bulunan semptomatik hastalar bu evrededir. Bu evredeki hastalar ek olarak aşağıdakilerden bir veya daha fazlasını içermektedir.

- Alveolar kemiği aşan ekspoz nekrotik kemik (Örneğin; mandibulanın alt kenarı ve ramus, maksiller sinüs ve zigoma)
- Patolojik kırık varlığı
- Ekstraoral fistül
- Oroantral/ oronazal açıklık
- Mandibula alt kenarı veya sinüs tabanına ulaşan osteolizis

AAOMS'un radyolojik görüntüleri ikinci planda tutan güncel evreleme sistemi bu konu üzerine görüş bildireleri yayınlayan gruplar tarafından eleştirilmektedir.¹³⁻¹⁶ AAOMS'un evre bazlı tedavi stratejisi geniş

lezyonu olan asemptomatik hastaların cerrahi tedavi yerine ilaç tedavisi ile yönetimini savunmaktadır. Ancak Evre 1'de asemptomatik ve radyolojik işaretler gösteren hastaların cerrahi tedaviye daha iyi cevap vererek hastalığın daha ileri evrelere geçmeden yönetildiğini gösteren çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Neyse ki yeni güncellemede MRONJ hastalarının cerrahi tedaviye daha iyi yanıt verdiğini gösteren çalışmaları dikkate alan AAOMS, MRONJ hastalarının yönetiminde operatif tedavi seçeneğine yer vermiştir. Yapılan çalışmalar MRONJ hastalarının yaş ortalamasının 70 civarı olduğu ve başka komorbit hastalıklara sahip olduğunu göstermektedir. Vücut direnci düşük olan yaşlı popülasyondaki hastalara uzun süre antibiyotik terapisi uygulamak karaciğer enzimlerinde sorunlara yol açmaktadır. MRONJ lezyonu görülen hastalarda sekester hattının oluşması için uygulanan antibiyotik tedavisinin ortalama 13,2 ayı bulduğu bildirilmiştir. Ayrıca lokal veya sistemik antibakteriyel gargara kullanımı ve antibiyotik tedavisi sonrası semptomların ortalama 3 hafta kadar sonra nüksetmesi çalışmacıları alternatif tedavi yöntemlerine yönlendirmiştir. MRONJ hastalarının tedavisinde bireysel risk değerlendirmesi yapılmalı ve cerrahi tedavi seçeneği gözardı edilmemelidir.¹⁷⁻¹⁹

Etyoloji

MRONJ hastaları; osteomyelit, osteoradyonekroz, travmatik lezyonlar Multiple myeloma gibi hastalıkların bulgularına benzer semptomlar gösterebilmektedir. Bu yüzden MRONJ hastalarının teşhisi ve erken tanısı önem arz etmektedir. Sık bir şekilde karıştırılan semptomlar; alveolar osteitis, sinüzit, gingivitis/periodontitis, periapikal patolojiler, odontalji, atipik nevralji, fibro-osseöz lezyonlar, sarkoma, kronik sklerozan osteomyelit ve temporomandibular eklem (TME) bozukluklarıdır.²⁰ Buna ek olarak iyileşmede gecikmeler, ekspozite kemik veya sekester antirezorptif kullanmayan hastalarda da görülebilmektedir.

İlaç kaynaklı bir komplikasyonun kanıtlanması epidemiyolojik olarak çok zordur. Çalışmalar bakteriyel, viral veya fungal enfeksiyonlar, travma, sigara, steroid, immünsüpresif bireyler, otoimmün hastalıklar, diyabet ve kemoterapinin de antirezorptif ilaç kullanmayan hastalarda çene nekrozuna sebebiyet verdiğini göstermiştir.²¹ Buna ek olarak hasta gruplarında osteogenesis imperfekta gibi antirezorptif kullanılmasına rağmen MRONJ görülmediği rapor edil-

mektedir. MRONJ ile ilişkili ilaç kullanan bireylerin birçoğunda bazı ilave rahatsızlıklar bulunmaktadır, bu rahatsızlıkların da MRONJ oluşumunu tetiklediği veya şiddetlendirdiği düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında bakıldığında hastalığın oluşumu ve prevalansının anlaşılması zorlaşmaktadır. Klinik deneyler etkin ve güvenilir verilerle altın standart elde etmekle beraber beklenmedik olayları da göstermektedir. MRONJ'un keşfinden önce, BP kullanan hastalarda 10 yıla yakın büyük randomize prospektif deneyler yapılmış ancak bu deneylerde komplikasyon olarak çene nekrozuna rastlanmamıştır.²² Daha yakın zamanda HORIZON Pivotal Fracture 3889 hastada randomize bir şekilde bir gruba yıllık zoledronik asit verirken diğerine plasebo uygulamıştır. İlaç grubunda 1 kişi ve plasebo grubunda 1 kişide MRONJ gözlenmiştir. 6 yıllık takip sonunda ek olarak 1 hastada MRONJ gözlenmiştir.²³

Kesin tanı bir bütün olarak ele alındığında çok zor tespit edilirken klinisyenler tedavi sırasında bu verileri göz önünde bulundurmalıdır.

Patofizyoloji

AAOMS'un 2014'te yayınladığı makaleden beri MRONJ'un patofizyolojisi ile yapılan klinik çalışmalar ve preklinik hayvan deneyleri ile ciddi miktarda yeni bilgiler ortaya çıkmıştır.⁷ Hayvan deneylerinde bazı sınırlamalar olduğu ve genelde supratroptik dozlar verildiğinden genel olarak klinik ortamı yansıtmadığı unutulmamalıdır. Buna karşın bu deneyler bize hastalığın mekanizması ve kanıta dayalı karar aşamasında yardımcı olmaktadır. Günümüzde klinisyenler ve araştırmacıların çeşitli tedavi protokollerinin etkinliği açısından tartışmaları devam etmektedir.¹⁴ Hastalığın çene kemiğindeki özgünlüğü kemik remodelasyonunun inhibisyonu, inflamasyon veya enfeksiyon, anjiyogenez inhibisyonu immün disfonksiyonu ve genetik alanda hipotezlerde odaklanılmıştır. Hem klinik hem hayvan deneylerinde antirezorptif ilaç alan hastalarda enfeksiyon veya inflamasyon varlığı MRONJ gelişimi için yeterli olduğu görülmüştür. Buna karşın konuyla ilgili yeni bilgilerle hastalığın açıkça multifaktörel olduğu ve birden fazla hipotez tarafından hastalığın patofizyolojisinin anlaşılacağı görülmüştür.¹⁷

Kemik Remodelasyon İnhibisyonu

MRONJ'un patofizyolojisinde oral veya parenteral kullanılan antirezortif ilaçların kemik remodelasyonunu baskılaması üzerine kurulduğu hipotezi vardır. Antirezortif ilaçlar, BP'lar ve DMB, osteoklast oluşumunu, fonksiyonunu veya farklılaşmasını direkt olarak etkilemektedir. Osteoporozlu hastaların tedavisinde BP içeren ilaçlar kemik remodelasyonunun engellenmesi, kemik mineral yoğunluğunun artırılması ve omurilik ve uzun kemiklerin kırılmasının engellenmesi amacıyla ilk tercih olarak kullanılmaktadır. BP'lar yüksek dozlarda primer malign kemik kanserleri ve kemik metastazların azaltılması ve ciddi kemik ağrılarının azaltılması amacıyla da kullanılmaktadır. DMB 2010 yılında kullanımı onaylansa da geçtiğimiz dekatta osteoporoz ve malignitelerde kullanımı önemli ölçüde artmıştır. DMB kaynaklı MRONJ oluşumu, BP'lar kadar yüksek olması ilacın kemik rezorpsiyonunu inhibe etmesi kaynaklı gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu veri DMB tedavisi uygulanan farelerde alveolar kemik çevresinde osteoklast eksikliği gözlenen hayvan deneyleri ile desteklenmektedir. Yine BP kullanan hastaların kemiklerinde görülen osteonekroz bölgesinde işlevsiz osteoklastlara rastlanmıştır. DMB kullanan hastalarda MRONJ gözlenmesi hastalığın patofizyolojisinde osteoklast disfonksiyonuna sebebiyet verdiği net bir şekilde anlaşılmaktadır.⁷

Sıçanlarda osteonekrozun antirezortif ajanlar kesilse dahi iyileşmediğini göstermektedir. Buna karşın farelerde DMB'in diş çekimi öncesinde kesilmesi MRONJ'un engellenmesinde etkili olduğu gözlenmektedir. Buna ek olarak paratiroid hormonu, osteoblast üzerine direkt etkili ve kemik oluşumunu indükleyen ve dolaylı yoldan osteoklastik kemik rezorpsiyonunu ve genel remodelasyonu tetikleyen, farelerde ve hastalarda MRONJ oluşumunu engellediği ve çekim socketinin iyileşmesine katkı sağladığı görülmüştür. Bu gözlem osteoklast inhibisyonunun MRONJ'un patogenezindeki rolünü desteklemektedir.²⁴

İnflamasyon veya Enfeksiyon

Çoğu çalışma diş çekiminin MRONJ gelişmesi için ortam hazırladığını savunsa da çekilen dişlerin çoğunda daha önceden bir periapikal veya periodontal bir rahatsızlık mevcuttur. Bu bilgiden yola çıkılarak

inflamasyon veya enfeksiyon varlığında hayvan deneyleri, klinik, radyolojik ve histolojik MRONJ özelliklerini incelemişlerdir. MRONJ bölgesinde inflamatuvar sitokinlerin varlığı inflamasyonun hastalık üstündeki etkisini desteklediği yönündedir. Farelerde deneysel olarak romatoid artrit oluşturulması sonrasında oral kemik dokusunun ekspozu, daha ciddi radyolojik bulgular ve yoğun lokal inflamasyon ve nekroz bölgesinin varlığı sistemik inflamasyonun MRONJ'un seyrini etkilediği görülmüştür. Buna ek olarak anti-inflamatuvar özellik gösteren periferik mononükleer kan hücrelerin ortama taşınması MRONJ oluşumunu azaltmakta, yumuşak doku iyileşmesini hızlandırmakta, inflamatuvar polimorfonükleer hücreleri ve inflamatuvar markerleri baskılamakta ve vaskülarizasyonu artırmaktadır. Bu prelinik bulgular inflamasyon veya enfeksiyonun MRONJ oluşumu ve seyri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.²⁵

Ekspozite nekrotik kemik üzerindeki bakteri varlığı Evre 2'de görülen ağrı ve enfeksiyon varlığı ile hastalığın şiddetini artırmaktadır. Yetersiz oral hijyen ve biyofilm varlığının MRONJ'la ilişkili olduğu açık bir şekilde bilinmektedir. Antirezortif tedavi öncesinde ağız sağlığının iyileştirilmesi ve dental profilaksi MRONJ riskini azaltmaktadır. Buna ek olarak biyofilm azaltmaya yönelik tedaviler ve enfeksiyonun ortadan kaldırılması cerrahi tedaviye uygun olmayan hastalarda debridman ve rezeksiyona önemli bir alternatiftir. Eski çalışmalar diş çekimini MRONJ'un en önemli risk faktörü olarak görse de artık enfeksiyona sebep olan bir periapikal lezyon ya da genel bir periodontitis tablosu MRONJ'un en önemli etyolojik faktörü olarak kabul edilmektedir.²⁶

Anjiyogenez İnhibisyonu

Osteonekroz genel olarak femur başında kanlanmanın azalması sonucu osteosit ölümü ile görülen aseptik veya avasküler nekrozdur. Buna karşın MRONJ antirezortif veya antianjiyogenik ilaca maruz kalan hastalarda maksillofasiyal bölgede görülen nekrotik kemiktir. Zoledronik asit gibi BP'lar *in vitro* ve *in vivo* deneylerde direkt olarak anjiyogenezi inhibe ettiği ve hayvan deneylerinde MRONJ sahasında vaskülariteyi azaltıp kemik iyileşmesinin erken safhasında mikrovaskülariteyi azalttığı görülmüştür. Buna ek olarak iyileşmenin erken aşamalarında görmeyi beklediğimiz anjiyogenez BP'lar tarafından inhibe edilmektedir. MRONJ'un erken ve geç safhalarında

BP'lar ve DMB arteriyel ve venöz bölgeleri ve peridontal dokudaki damarlanmayı azaltmaktadır.²⁷

Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü (VEGF) inhibitörleri, tirozin kinaz reseptör inhibitörleri ve immüno-modülatör ilaçlar gibi anjiyogenik ilaçlar MRONJ ile ilişkilendirilebilmektedir. Bazı çalışmalar antirezorptif ve anjiyogenik ilaç kullanan multiple myeloma hastalarında MRONJ prevalansının yüksek olduğunu belirtmiştir.²⁸ MRONJ tedavisinde önemli olan hastalığın sınırlarının belirlenmesi, komşu dokularda görülen mikrovasküler mukozal değişiklikler sebebiyle çok zordur. Unutulmamalıdır ki anjiyogenik ilaç kullanan bireylerde MRONJ riski antirezorptif kullanan hastalara kıyasla daha düşüktür.

Doğuştan veya Edinilmiş Bağışıklık Bozukluğu

Her ne kadar inflamasyon ve enfeksiyon MRONJ gelişiminde önemli risk faktörü sayılsa da hayvan deneyleri MRONJ oluşumunda sadece antirezorptif ilaç kullanımının yeterli olabileceğini göstermektedir.²⁹ Diyabet, romatoid artrit veya immünsuprese hastaların antirezorptif ajana maruz kalması ile MRONJ gelişme riskinin çok daha yüksek olduğu bilinmektedir. Metastatik veya primer kemik maligniteleri bağışıklık sistemini baskılamaktadır. Bu durum yapılan hayvan deneylerinde kemoterapi, steroid ve hastalık modifiye edici antiromatik ilaçlar (DMARDs) antianjiyogenik ve antirezorptif ilaçlarla kombine kullanıldığında MRONJ riskini ve şiddetini artırmaktadır. Ek olarak birden fazla kemoteropatik ajan kullanan multiple myeloma hastalarında MRONJ riski 2 kat daha fazladır.³⁰ İmmünsuprese hastalarda iyileşmeyen MRONJ'lu alana mezenşimal kök hücre nakli (MSCs) hastalığın atlatılmasında ümit vaat eden bir tedavi yaklaşımıdır. Yakın zamanda yapılan bir çalışma, sağlıklı hastalar ve MRONJ olmayan bölgelerle karşılaştırıldığında insan ve sıçan MRONJ nekrotik kemik örneklerinde değişen T-hücreleri sayıları ve modellerini göstermiştir. Preklinik çalışmalar MRONJ'lu veya risk altındaki bireylere sistemik adipoz veya kemik iliğinden elde edilen MSCs infüze edildiği zaman MRONJ riskinin azaldığı ve iyileşme görüldüğünü bildirmişlerdir.³¹

Genetik Faktörler

2014 yılında yayınlanan güncellemede, yazarlar MRONJ oluşumuyla ilişkilendirilebilen tek nükleotidli polimorfizmleri (SNPs) rapor etmişlerdir.⁵ Bu SNP'le-

rin çoğu, genin ya kemik döngüsü, kollajen oluşumu ya da belirli metabolik kemik hastalıkları ile ilişkili bölgeleri içinde bulunur. SNP'lerin MRONJ üzerindeki rolünü destekler nitelikte kanıtlar artmaktadır. Kemik remodelasyonunu regule eden bağlantılardan biri olan sirtuin-1 (SIRT1) MRONJ oluşumuna karşı koruyucu bir ajan olabilmektedir. SIRT-1 ayrıca inflamasyonun azaltılması ve anjiyogenezin indüklenmesinde de yer almaktadır bu da onu MRONJ hakkındaki hipotezlerde önemli bir yere koymaktadır. PPAR gamma, CYP2C8 ve diğer birçok gen başka gen kemik remodelasyonu ve immün yanıtla ilişkili olarak MRONJ oluşum riskini artırmaktadır. Bu çalışmalar bir bütün olarak ele alındığında, MRONJ'un multifaktöryel bir hastalık olduğu ve genetiğinde bu hastalıkta rol oynadığı düşünülmektedir. Bu bilgilere karşın mevcut yayınlar ölçülen genetik faktörler ile MRONJ oluşumu arasında bir bağ bulamamıştır.⁷

Genetik yatkınlığı belirlemek için, meme veya prostat kanseri metastazları, multiple myelom veya osteoporozu olan hem BP'lerde hem de DMB ile tedavi edilen hastalarda genetik risklerin doğrulandığı daha geniş çaplı çalışmalar yapılmalıdır.

MRONJ'da Risk Faktörleri

İlaç Kaynaklı Risk Faktörleri

MRONJ ile ilişkili ilaç kullanım riskinin değerlendirilmesindeki ana kriter tedavideki ilaç endikasyonudur (ör. Malignansiler, osteoporoz, osteopeni). Veriler antirezorptif ilaç (BP ve DMB) kullanımının MRONJ gelişim riskini artırdığını göstermektedir. MRONJ riski osteoporozlu hasta grubunda (<%0.05) maligniteli hasta grubuna (<%5) oranla daha az risk olduğunu bulmuşlardır.⁷ Mevcut bilgiler MRONJ oluşumunu etkileyen başka ilaçlar konusunda yetersizdir.

Kanser Hastalarında MRONJ Riski

İlaç kaynaklı gelişen MRONJ riskinin belirlenmesi için öncelikle antirezorptif ilaç tedavisi görmeyen hastalardaki MRONJ riskinin değerlendirilmesi gerekir. Klinik deneyler ve plasebo gruplarındaki kanser hastalarında MRONJ oluşumu %0 ile %0.7 arasındadır.⁷

a- Zoledronata maruz bırakılan kanser hastalarında MRONJ oluşum riski tek hanelerde yoğunlaşırken oluşum riski %0 ile %18 arasındadır. Bu oluşan geniş aralığın sebebi takip sürelerinin farklılığından

kaynaklandığı düşünülmektedir. Zoledronata maruz kalan hastalar plasebo grubuyla kıyaslandığında ilaç grubunun 2 ile 10 kat daha fazla MRONJ görülme riski olduğu saptanmıştır.

b- Yine kanser hastalarında DMB tedavisi gören hastaların MRONJ riski %0-% 6.9 arasındadır. (Çoğunlukla %5'ten az)

2014 yılından itibaren araştırmacılar çeşitli ilaç gruplarını MRONJ riski açısından değerlendirmişlerdir. Bu ilaçlardan bazıları, sunitimib gibi tirozin kinaz inhibitörleri (TKI'lar), monoklonal antikolar (bevacizumab), füzyon proteinleri (aflibercept), mTOR inhibitörleri (everolimus), radyofarmasitler (radyum 223), seçici östrojen reseptör modülatörleri (raloxifene) ve immünsüpresiflerdir (methotrexate ve kortikosteroidler). Antirezortif ilaçlarla kıyaslandığında, bu ilaçların hastalık yapma riskinin 5 kat fazla olduğu bildirilmiştir. Vaka raporları incelendiğinde AAOMS sadece tek bir ilacın MRONJ etiolojisinde sorumlu tutulamayacağını düşünmektedir.⁷ Antirezortif olmayan ilaçların MRONJ riskinin değerlendirilmesi açısından daha fazla kontrollü prospektif araştırılma yapılması gerekmektedir.

Osteoporoz Hastalarında MRONJ Riski

Çoğu diş hekimi ve maksillofasial cerrah klinik pratiğinde osteoporoz sebebiyle antirezortif ilaç kullanan hastalara rastlamaktadır.

a- BP'lara maruz kalan osteoporotik hastalarda MRONJ riski

Klinik çalışmalarda plasebo grubunda MRONJ risk 0 ile 0.02 arası izlenirken BP kullanan hastalarda bu risk %0.02 ile %0.05 arası izlenmiştir. IV olarak zoledronat alan hastalarda risk 10 binde 2 olarak izlenmiştir. Oral bifosfanat kullanan hastalarda ise bu oran 10 binde 5 dir.³²

b- RANK-L İnhibitörüne Maruz Kalan Hastalar

10 yıllık takiplerde DMB'a maruz kalan hastalarda MRONJ riski %0.3. Bu oran neredeyse BP hastalarından daha yüksektir.

Romosozumaba maruz kalan hastalarda (%0.03-%0.05) MRONJ riski alendronate (% 0.05) ile kıyaslanabilmektedir. Plasebo grubunda MRONJ'a rastlanmamıştır. Romosozumabın MRONJ üzerindeki etkisinin takip edilmesi şarttır.⁷

Bifosfanatla tedavi edilen osteoporozlu bireylerde MRONJ riski %0.02 ile 0.05 arasıyken plasebo grubunda bu oran %0 ile 0.02 arasındadır. Buna karşın denosumab ile tedavi edilen hastalarda bu aralık daha geniş olup yüzde 0.04 ile 0.3 arasındadır. Denosumabın MRONJ üzerine etkisinin daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Romosozumabın MRONJ üzerine etkisi BP lara daha yakındır (%0.03-%0.05). Bu bilgilere karşın piyasaya yeni sürüldüğü düşünüldüğünde MRONJ ile ilişkisinin tam olarak belirlenebilmesi için daha detaylı çalışmalar şarttır.

Mevcut bilgiler değerlendirildiğinde, BP, DMB ve romosozumab kullanan osteoporotik bireylerde MRONJ gelişme riski çok düşüktür. Vakaların görülme sıklığı yüksek hasta sayısı gruplarında nadir olup 55 yaş üzerinde 5.1 milyon olarak açıklanmıştır.⁷

Malign Olmayan Kemik Rahatsızlıklarında MRONJ Riski

AAOMS agresif dev hücreli tümör tedavisinde DMB kullanımını iki çalışmada saptamıştır. Bu çalışmalarda MRONJ riski geniş olup %0.7 ile 5 arasındadır.⁷ Bu risk oranı malignansilerin tedavisinde kullanılan DMB kaynaklı görülen MRONJ riskiyle benzerdir. (%0 ile 6.9) Malign olmayan kemik rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan antirezortif ilaç tedavisinin MRONJ üzerindeki risk miktarının değerlendirilmesi için daha fazla çalışma yapılması şarttır.

Osteogenesis imperfekta ve diğer pediatrik durumlarda görülen MRONJ riski ile ilgili elde edilen veriler çok sınırlıdır. Osteogenesis imperfekta görülen çocuklarda MRONJ riskinin değerlendirildiği bir sistematik değerlendirmede, 4.5 ile 6.8 yıl boyunca değerlendirilen 486 hastada MRONJ'a rastlanmamıştır. Başka bir sistematik değerlendirmede 24 yaş altındaki BP ile tedavi edilen hastalarda MRONJ'a rastlanmadı. Her iki çalışmada da çalışma grupları küçük veya MRONJ ile ilgili risk faktörleri yetersizdir.³³

İlaç Tedavi Süresinin MRONJ Riski Üzerine Etkisi

Hastalık endikasyonundan bağımsız olarak antirezortif ilaç kullanım süresi MRONJ gelişimi için bir risk faktörüdür. Zoledronat ve DMB kullanan hastalarda MRONJ gelişim riski sırasıyla ilk yılda %0.5 ve %0.8, 2. yılda % 1 ve %1.8, 3. yılda %1.3 ve %1.8'dir. Yapılan bir çalışmada, araştırmacılar üç kör faz 3 denemelerini birleştirmiş ve benzer so-

nuçlar bulmuşlardır.⁷ Bu çalışmalarda 2 yıl sonunda DMB kullananlarda pik değere ulaşılmıştır. Ng ve ark.³⁴ yapmış olduğu bir diğer çalışmada zoledronat ile tedavi edilen kanser hastalarında kanser riski 2 yıllık tedavi sonunda %1.6 ile 4 arasındayken 2 yıldan uzun süre alındığında bu risk %3.8 ile 18 arasına çıkmaktadır. Buna benzer olarak DMB kullanan hastalarda MRONJ gelişim riski 24 aydan az kullanımda %1.9 iken, 24 aydan fazla kullanıldığında bu risk %6.9'a çıkmaktadır.³⁴

Osteoporoz tedavisi için bifosfanat kullanan hastalarda elde edilen veri çok karışıktır. İlk başlarda yapılan retrospektif çalışmalarda MRONJ'un görülme sıklığı kullanım süresi arttıkça %0'dan 4 yıldan fazla kullanımda %0.21'e kadar değişmekteydi. Yakın zamanda yapılan prospektif bir çalışmada, randomize plasebo deneylerinde 9 yıla kadar bariz bir fark görülmemiştir. Buna ek olarak osteoporoz tedavisi kaynaklı gruplarda yapılan piyasaya sürülme sonrası değerlendirmeler ve genel klinik deneyimlerin hiçbirinde %0.21'lik MRONJ riskini destekleyen bir kanıt ulaşılmamıştır. Bundan dolayı ilaç kullanım süresi bir risk faktörü olsa da genel olarak risk düşüktür.³⁵

Lokal Faktörler

Dentoalveolar Cerrahiler

Dentoalveolar cerrahiler MRONJ gelişimi açısından en yaygın tanımlanan predispozan faktördür. Bazı araştırmacılar MRONJ görülen hastalarda diş çekiminin %62 ile %82 arası en yaygın predispozan faktör olduğunu belirtmişlerdir.^{36,37} Bu bilgi önemli olmasına karşın çoğu klinisyenin aradığı soru bu değildir. Çoğu klinisyen ve firma "Antirezorptif ilaç tedavisi gören bireylerde diş çekimini (veya implant veya periodontal işlemler gibi diğer dentoalveolar işlemler) takiben MRONJ gelişme olasılığı nedir?" sorusuna cevap aramaktadır. Güncel olarak BP'lara maruz kalan osteoporotik hastalarda diş çekimini takiben MRONJ oluşma riski %0 ile %0.15 arasındadır. DMB kullanan osteoporotik hastalarda bu oran %1'dir.^{38,39}

BP kullanan kanser hastalarında diş çekimini takiben MRONJ oluşma riski %1.6 ile 14.8 arasında değişmektedir. 61 hastadan yapılan 102 çekimin değerlendirildiği bir vaka serisinde MRONJ gelişme oranı %13.1 olarak izlenmiştir. Gaudin ve ark.⁴⁰ tarafından yapılan bir sistematik çalışmada diş çekimi sonrası (n:564) MRONJ riski %3.2 bulunmuştur.

Yüksek risk grubunda yapılan diş çekimi sonrası görülen MRONJ risk miktarı (%1 ile 5) radyasyon tedavisi gören hastalarda izlenen osteoradyonekroza benzerlik göstermektedir.

Antirezorptif ilaç tedavisi gören hastalarda implant, endodontik ve periodontal prosedürleri takiben MRONJ gelişme riski bilinmemektedir. DMB kullanan hastalarda implant cerrahisi sonucu MRONJ görülme riski %0.5 olarak rapor edilmiştir. AAOMS antirezorptif ilaç kullanan kanser hastalarını ve osteoporotik hastaları potansiyel riskler, MRONJ riski ve erken ve geç dönem implant başarısızlığı konusunda uyarılmasını ve bu işlemlerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi taraftarıdır.⁷

Anatomik Faktörler

MRONJ konusunda anatomik riskler konusunda yeni bilgiler sınırlıdır. MRONJ mandibulada daha sık izlenirken (%75) her iki çenede de görülebilmektedir (%4.5). Zoledronate'a maruz kalan kanser hastalarında protez kullanımı MRONJ riskini artırdığı görülmüştür (OR= 4.9; %95 CI= 1.2 ile 20.1 arası).⁷

Eşlik Eden Ağız Hastalıkları

Daha önceden var olan periodontal veya periapikal patolojiler gibi inflamatuvar dental hastalıklar risk faktörü olarak tanımlanmaktadır. Hali hazırda var olan inflamatuvar ağız hastalıkları MRONJ'lu kanser hastası vakalarının yarısında risk faktörü olarak tanımlanmıştır. İnflamatuvar diş hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak diş çekiminin uygulanması, daha önceden var olan inflamatuvar hastalığın diş çekimi ve MRONJ ilişkisinin açık bir şekilde değerlendirilmesini maskeliyor olabilir. Sanılanın aksine diş çekimi MRONJ'u hızlandırmak yerine onu ortaya çıkarıyor olabilir. Diş çekimi ve var olan dental hastalık ilişkisinin MRONJ konusunda değerlendirilmesi önemli olabilir. Diş çekimi ve periodontal rahatsızlıklardan sonra en yaygın MRONJ sebebi "spontan" gözlenen sebebi belli olmayan durumlardır.⁷

Demografik ve Sistemik Faktörler ve Diğer İlaçlar

Yaş ve cinsiyet MRONJ oluşumunda risk faktörü olarak belirlenmiştir.⁷ Kadın popülasyonunda MRONJ'un daha yaygın görülmesi büyük olasılıkla altta yatan rahatsızlık kaynaklı yazılan ilaçlardan dolayı oluşmaktadır (ör: osteoporoz ve meme kanseri).

Daha önce rapor edildiği gibi 24 yaşın altındaki bireylerde uzun dönemde benign kemik tümörleri kaynaklı antirezorptif ilaç kullanılsa bile MRONJ gelişimi gözlenmemektedir. Yapılan çalışmaların değeri küçük hasta grupları ve yetersiz risk miktarı sistematik analizlerin değerini düşürmektedir. Pediatrik hastalarda MRONJ görülme riski takip edilmelidir.⁷

Kortikosteroidler MRONJ gelişim riskini artıran ilaçlardır. Antirezorptif ilaçlarla beraber kullanıldığında MRONJ riskini daha da artırmaktadır.

Anemi (hemoglobin $n < 10$ g/dL) ve diyabet gibi eşlik eden rahatsızlıklarla ilgili veriler tutarsızdır. Kanserin tipi risk miktarını değiştirmektedir.⁷

Tütün kullanımı MRONJ riskini artırdığına yönelik çalışmalar tartışmalıdır. Yapılan bir vaka kontrol çalışmasında tütün kullanımı kanser hastalarında MRONJ gelişimini açık bir şekilde artırdığı gözlenmiştir. (OR = 3.0; %95 CI = 0.8-10.4) Yine yakın zamanda yapılan bir vaka kontrol çalışmasında, zolendronat kullanan kanser hastalarında tütün kullanımının osteonekroz üzerine etkisi olmadığı görülmüştür.⁵

Kemoterapi ve kortikosteroid kullanımından başka bir eşlik eden rahatsızlık saptanmamıştır.

Özet olarak güncel literatür antirezorptif tedavisi gören kanser hastalarında MRONJ riskinin osteoporoz kaynaklı antirezorptif ilaç kullanan bireylere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak kullanılan ilaçtan ve doz ayarından bağımsız olarak (BPlar, DMB, romosuzamab) antirezorptif ilaç tedavisi gören osteoporotik bireylerde MRONJ gelişme riski düşüktür.⁷

Tedavi Hedefleri

MRONJ gelişimi riski olan hastalarda temel tedavi hedefi;

- MRONJ gelişim riski olan hastalarda tedavi hedeflerini 4 başlık altında toplayabiliriz.
- MRONJ oluşumunun engellenmesi
- Onkolojik sebeplerle anjiyojenik ilaçlar veya immün modülatörü ile beraber ya da tek başına tedavi amacıyla kullanılan antirezorptif ilaç kullanımının öncelikli hale getirilmesi veya devamının desteklenmesi;
- Kemik kırıklarının engellenmesi ve kemik sağlığının korunmasının öncelikli hale getirilmesi;

- Osteoporoz, osteopeni veya diğer kemik rahatsızlıkları antirezorptif ilaçların kemik kırıklarının engellenmesi ve diğer kemiksel sorunların önlenmesinde kullanılır.
- Hayat kalitesini artırma;
- Hasta bilgilendirilmesi
- Ağrı kontrolü
- İkincil enfeksiyonların kontrolü
- Lezyonun genişlemesi ve yeni nekroz bölgelerinin oluşumunun engellenmesi

MRONJ'un Engellenmesi

Birçok yayın MRONJ riskinin azaltılabilmesi çeşitli potansiyel modifiye edilebilir faktörler belirlemiştir. Bu faktörler yüksek riskli cerrahi işlemlerin tedavisi öncesinde yapılması, pre-op veya post-op antibiyotik ve ağız gargaralarının kullanımı, çekim boşluğunun primer kapatılması ve iyi bir ağız hijyeninin oluşturulmasıdır. Diyabetin kontrolü ve tütün kullanımının durdurulması gibi genel sağlık durumunun iyileştirilmesi her zaman endikedir. Her ne kadar MRONJ riskini tamamıyla ortadan kaldıran bir yöntem olmasa da bu önleyici yöntemler MRONJ riskini azaltmaktadır.

MRONJ'un engellenmesi, antirezorptif kullanan hastaların kemik iyileşme kapasitelerinin farklılaşması sonucu MRONJ riskinin oluşmasının anlaşılması ile başlar. MRONJ riskinin azaltılması için, tıp, diş hekimliği ve diğer sağlık alanlarında olduğu gibi ağız sağlığı ve tedavi öncesi stratejilerin koordine bir şekilde yürütülmesi gerekir. Bu da MRONJ ile ilgili risk faktörlerinin ve hastalığın oluşumunu engelleyecek klinik önlemlerin önemi konusunda hastaların, diş hekimlerinin ve diğer sağlık çalışanlarının konu ile ilgili bilgilendirilmesi gerekmektedir.⁴¹

Ağız Sağlığının İyileştirilmesi

2014 yılında yayınlanan durum bildirisinde AAOMS, MRONJ riskinin azaltılması konusunda uygulanabilecek proflaktik tedavi stratejilerini tanımlamıştır.⁵ Bu proflaktik tedavi yöntemleri günümüzde hala geçerliliğini korumakta ve tedavi öncesi hasta takibi ve kontrolünün önemini vurgulamaktadır. Antirezorptif tedaviye başlamadan önce erken dönem tedavi ve erken teşhisin önemi vurgulanmaktadır.

Bu önleyici tedaviler sadece MRONJ riskini azaltmakla kalmaz ayrıca genel ağız sağlığının iyileşmesine de fayda sağlamaktadır.

Kemik metastazı bulunan prostat kanseri hastalarında yapılan prospektif çalışmada erken müdahale yapılan hastalarda semptom kaynaklı yapılan müdahalelere oranla 2.5 kat daha az risk faktörü gözlenmiştir.⁷ MRONJ riski taşıyan hastalarda diş çekimi ile ilişkili önleme stratejilerini belirlemeyi amaçlayan sistematik bir incelemede, hiçbir randomize klinik çalışma bildirilmemiştir. Buna karşın yapılan hayvan deneylerinde periodontal veya periapikal inflamasyonun sistemik antirezorptif kaynaklı çevre dokularında kemik nekrozu oluşumunu artırdığı görülmüştür.⁷

MRONJ gelişim riski bulunan hastaların tedavi şeması oluşturulurken kapsamlı bir ağız değerlendirilmesi ve endikasyon varsa radyolojik değerlendirme yapılması şarttır. Akut enfeksiyon bölgelerinin ve ilaç tedavisi başladıktan sonra şiddetlenebilecek riskli alanların belirlenmesi çok önemlidir. Klinik ve radyolojik değerlendirme sırasında, hastaların motivasyonu, ağız sağlığı konusunda hasta eğitimi, flor uygulamaları, kloroheksidinli gargaralar, dişlerin mobilitesi, periodontal rahatsızlıklar, kök parçalarının varlığı, periapikal patolojiler ve protez uyumu değerlendirilmesi gereken durumlardır.

Antirezorptif ilaç kullanımının düşünüldüğü vakalarda, erken dönem diş hekimi konsültasyonu ve hastanın bu ilaçlar kaynaklı oluşabilecek komplikasyon risklerinin ve tedaviye başlanmadan önce diş tedavilerinin yapılmaması sonucu oluşabilecek risklerin hastaya anlatılması yine büyük önem taşımaktadır.

Diş Çekimi ve Diğer Kemik Yaralanmasına Sebepiyet Verebilecek Operasyonlar (Periapikal veya Periodontal, Endodontik Tedaviler ve İmplant Ameliyatı) Öncesi İlaç Tatili

Dentoalveolar tedavi öncesinde ilaç tatili yapılması 2014'te olduğu gibi halen tartışmalı bir durumdur. Bazı uluslararası araştırmacılar her ne kadar ilaç tatilinin önemini vurgulayıp önerse de, bu durumu destekleyen veya reddeden yeterli kanıt bulunmamaktadır.⁵ Bu durumun sebebi ilaç tatili verilen hasta grubunda MRONJ oluşumunun çok az olmasıdır. Az sayıda rapor edilen vakalar randomize kontrollü deneyler için yeterli bilgi sunmamakta ve mantıklı bir tedavi protokolü oluşturulamamaktadır. 2020 yılında yapılan sistematik analizde, antirezorptif ilaçlarda ilaç tatilinin önemi yönünden değerlendirilmesinde çeşitli yayınlarda çeşitli sonuçların varlığı her iki gö-

rüşünde desteklendiğinden ötürü kesin bir bilgi bulunmamaktadır.⁷

İlaç tatilinin amacı yüksek cerrahi risk bulunan operasyonlar öncesinde MRONJ riskinin düşürülmesidir. Bu yöntem etkinliğini antirezorptif ilaçların kemik kırığına sebep olma riskinin varlığıyla kaybetmiştir. Diğer faktörlerin yanında, ilaç dozu ve sıklığı, tedavi süresi, hastalık kaynaklı riskler (kansere ve osteoporoz), diğer ilaçlar (kemoterapi, steroid veya anjiyojenikler), inflamasyon/enfeksiyonun miktarı ve cerrahi operasyonun boyutu da dikkate alınmalıdır.⁷

İlaç tatili konusu özellikle RANK-L inhibitörü kullanan osteoporozlu bireylerde değerlendirilmelidir. Bazı çalışmalar DMB'a ara verilmesini takiben kemik rezorpsiyonunda artış oluşmuştur bu da çoklu omurga kırıklarının oluşma riskini artırmıştır. Eğer DMB'a ara verilecekse, ilaç tatilinin zamanı ve süresi riskleri en aza indirecek şekilde ayarlanmalıdır. Planlanan dentoalveolar işlem, son ilaç dozunu takiben 3-4 ayda yapılabilir, bu süre osteoklast inhibisyonunun minimum olduğu zamandır. Operasyonu takiben ilaç kullanımı 6-8 hafta sonrasında tekrar başlanabilir. Bu yöntem ilaç tatili süresini minimale indirip kemik iyileşmesi için ideal bir ortam sağlamaktadır.⁷

Kemik Turnover Markerları

2014 yılındaki görüş makalesini takiben kemik turnover markerları hakkındaki görüşler çok değişmiştir.⁷ Herhangi bir biyomarkerin klinik karar aşamasında değerli olmadığı ve efektif bir yol olduğunun kanıtlanması için bu markerların MRONJ riski üzerindeki etkisi konusunda prospektif çalışmalar ve deneylerin yapılması gerekmektedir.

Diğer Biyomarkerlar

Anjiyogenez, VEGF aktivitesi, endokrin fonksiyonu ve PTH ile ilgili yeni biyomarkerlar tanımlanmıştır. Bu markerlar henüz keşif aşamasında olup herhangi bir klinik kararda önemli olup olmamaları konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır.⁷

Önleyici Stratejiler

Kanser Tedavisi amacıyla Antirezorptif İlaç Kullanmaya Başlayacak olan Hastalar

Bu gruptaki hastaların tedavisindeki amaç; MRONJ gelişim riskini minimuma indirmektir. Her ne kadar

bu hastaların küçük bir kısmında osteonekroz spontan bir şekilde görülse de genellikle MRONJ dentoalveolar cerrahi bir prosedürü takiben görülmektedir. Bu yüzdendir ki eğer sistemik durum elverişli ise antirezorptif ilaç tedavisi ağız sağlığı düzeltildikten sonra başlatılmalıdır.⁷ Bu karar konu ile ilgilenen diğer hekimler ve diş hekimleriyle beraber değerlendirilmelidir. Genel olarak ağız sağlığının tedaviye başlamadan önce iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Onkologlar hastalarını MRONJ gelişimi ve ilaç başlanılmasından önce profilaktik dental işlemlerin uygulanması konusunda bilinçlendirmelidirler. Radyasyon tedavisi alacak hastalarda olduğu gibi, antirezorptif ilaç veya kemik iyileşmesini engelleyecek tedaviler uygulanan bireylerde ağız sağlığını iyileştirmeye yönelik tedaviler çok önemlidir. Tedavi öncesi değerlendirmeler hastanın radyolojik ve fiziksel analizini de kapsamalıdır. Bu yüzden diş hekimleri tarafından malign rahatsızlıklar kaynaklı antirezorptif tedavi alacak bireylerde uygulanan kapsamlı dental değerlendirme büyük önem taşır.⁷

MRONJ riskli bireylerde dentoalveolar operasyon öncesi dental enfeksiyon ve inflamasyonun azaltılması önemlidir. Restore edilemeyecek dişler ve kötü prognozlu dişler çekilmelidir. Diğer gerekli dentoalveolar cerrahi işlemler yine bu dönemde yapılmalıdır. Eğer sistemik durum müsaitse, antirezorptif tedaviler cerrahi işlem bölgesinde mukoza oluşana kadar veya yeterli kemik dokusu meydana gelene kadar ertelenmelidir. Profilaktik işlemler, çürük kontrolü, konservatif tedaviler ve endodontik işlemlerin devam ettirilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu tedaviler sıklıkla ve aralıksız devam ettirilmelidir.¹⁷

Protez kullanan bireylerde posterior lingual kemik bölgesi travma ve mukozal irritasyon yönünden hassas bir bölgedir. Bu yüzden total veya hareketli parsiyel protez kullanan bireylerde bu bölgeler mukozal travma yönünden iyi bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Hastaların ayrıca ağız hijyeni ve düzenli kontroller hakkında bilgilendirilmesi ve herhangi bir ağrı, şişlik veya kemik ekspozu varlığında hekimlerine bilgi vermeleri konusunda eğitilmesi gerekmektedir.¹⁹

Osteoporoz Tedavisi Kaynaklı Antirezorptif İlaç Kullanımını Başlanması Planlanan Hastalar

Kırıkların önlenmesi amacıyla antirezorptif ilaç kullanılacak bireylerde MRONJ riski düşüktür. Bu yüz-

dendir ki ağız sağlığının iyileştirilmesindeki aciliyet ve zamanlama çok da önemli değildir. Hastanın yine de tedavi başlangıcında riskler konusunda bilgilendirilmesi şarttır.¹⁹

Hastaların antirezorptif tedaviye başlama veya ara verme konusunda diş hekimleri görüşü almaları nadir görülen bir durum değildir. Böyle bir durumda çene cerrahisi hastalara konuyla ilişkili riskleri ve avantajları açık bir şekilde anlatılmalıdır. Daha spesifik olarak hastalara antirezorptif ilaçların kırık riskini azalttığı ve nadir olarak MRONJ'a sebebiyet verdiği anlatılmalıdır.⁷

Kanser Kaynaklı Antirezorptif İlaç Kullanan Asemptomatik Hastalar

Ağız hijyeni ve dental tedaviler çekim veya dentoalveolar cerrahi tedaviyle sonuçlanacak işlemlerin önlenmesinde büyük önem arz etmektedir. Direkt olarak kemik hasarına zarar verebilecek işlemlerden kaçınılması gerekmektedir. Eğer dentoalveolar cerrahi işlem (kırık diş, ileri periodontal hastalıklar) kaçınılmıyorsa hasta konuyla ilgili bilgilendirilmelidir.²⁰ İlaç tatilinin faydası kanıtlanmamıştır. Restore edilemeyecek dişlerde dişin kron kısmı kesilip kanal tedavisi sonrası protetik yaklaşımlar izlenilebilir. Eğer gerekli görülürse diş çekimi yapılabilir. Parenteral yolla antirezorptif ilaç alan bireylerde veya anjiyojenik ilaç kullanan onkoloji hastalarında implant işleminden kaçınılmalıdır. Vaka raporları ve sistemik analizler antirezorptif ilaç kullanımı ve implant cerrahisi kaynaklı nekrozu rapor etmektedirler.⁷

Osteoporoz Kaynaklı Antirezorptif İlaç Kullanan Asemptomatik Hastalar

2014 yılında yayınlanan görüş bildirgesinden beri osteoporoz kaynaklı antirezorptif ilaç kullanan bireylerdeki MRONJ riskini araştıran epidemiyolojik çalışmalar, yeterli etkiye sahip sağlam prospektif çalışma sınırlılığı kaynaklı yetersizdir.⁵ Buna karşın, BP kullanan bireyler MRONJ riski %0.02 ile 0.04 arasındayken bu risk DMB kullanan bireylerde %0.3 dür. Oral olarak BP kullanan bireylerle ilgili güçlü klinik araştırma tasarımına sahip sağlam öneriler hala yetersizdir.¹⁷

Genel olarak seçici dentoalveolar cerrahi işlemler bu grup için kontraendike değildir. Bu hastalardaki MRONJ riski yukarıda belirtilen verilere ve ilaç tatililiyle ilgili yukarıdaki tartışmayı içerir.⁷

Osteoporoz kaynaklı antirezorptif ilaç kullanan bireylerde implant işlemleri hala daha araştırma konusu olmaktadır. Çoğu sistematik derleme değerli veri eksikliği ve randomize klinik deneylerin yetersizliğinden bahsetmektedir. Bazı yayınlar dikkatli yaklaşımları önermektedir, özellikle steroid ve uzun süre kullanım mevcutsa. Örneğin; Granate ve ark.⁴² yapmış olduğu sistematik derlemede, sistematik kortikosteroid kullanan ve 3 yıldan uzun süre BP kullanan bireylerde posterior bölgeye yerleştirilen implantlarda MRONJ riskinin artmış olduğu gözlenmektedir. Buna karşın Stavropoulos ve ark.⁴³ yapmış olduğu sistematik derlemede herhangi bir risk artışı belirtmemişlerdir. Yakın tarihte yapılan ve 44900 hastanın incelendiği retrospektif kohort çalışmada implant yerleştirilen osteoporozlu hastalardaki ONJ riski implant yerleştirilmemiş eşleştirilmiş kontrol grubuna kıyasla daha az olduğunu belirtmiştir. 9738 hastada BP hikayesi mevcutken, implant işlemlerinin riski dış çekimi yapılan hastalardan daha düşüktü.⁷

İmplant ilişkili MRONJ erken dönem (implant cerrahisi kaynaklı) veya geç dönem (implant varlığı kaynaklı) olarak sınıflanabilir.⁴⁴ Yayınların çoğunda implant kaynaklı nekroz implant yerleştirme kaynaklı olmadığı ve daha sonraki dönemlerde (>12 ay) meydana geldiği, implantların BP tedavisi başlamadan önce yerleştirildiği bildirilmiştir. Genel görünümünde implantın osteointegrasyonunun sekester dokusunun içerisinde bulunduğu görülmektedir.⁴⁵ Bu görünüm periimplantitis kaynaklı başarısızlıktan ayrı bir kategori olarak değerlendirilmekte ve bazı otörler bunun MRONJ'a özgü bir görüntü olduğunu kabul etmektedir. RANKL inhibitörleri veya diğer hedef tedaviler sonucu implant kaynaklı nekroz ile ilgili herhangi bir prospektif veya sistematik analiz bulunmasa da AAOMS bunların da benzer risklere sahip olduğunu düşünmektedir.⁷

Özet olarak, mevcut bilgilerin tutarsız ve konuyla ilgili güçlü veriler bulunmamaktadır. Bu yüzden çalışma grupları implant tedavisi yapılacaksa hastaların MRONJ riski, erken ve geç dönem implant başarısızlığı konusunda önceden bilgilendirilmiş rızasının alınması taraftarıdır.

Tedavi Şemaları

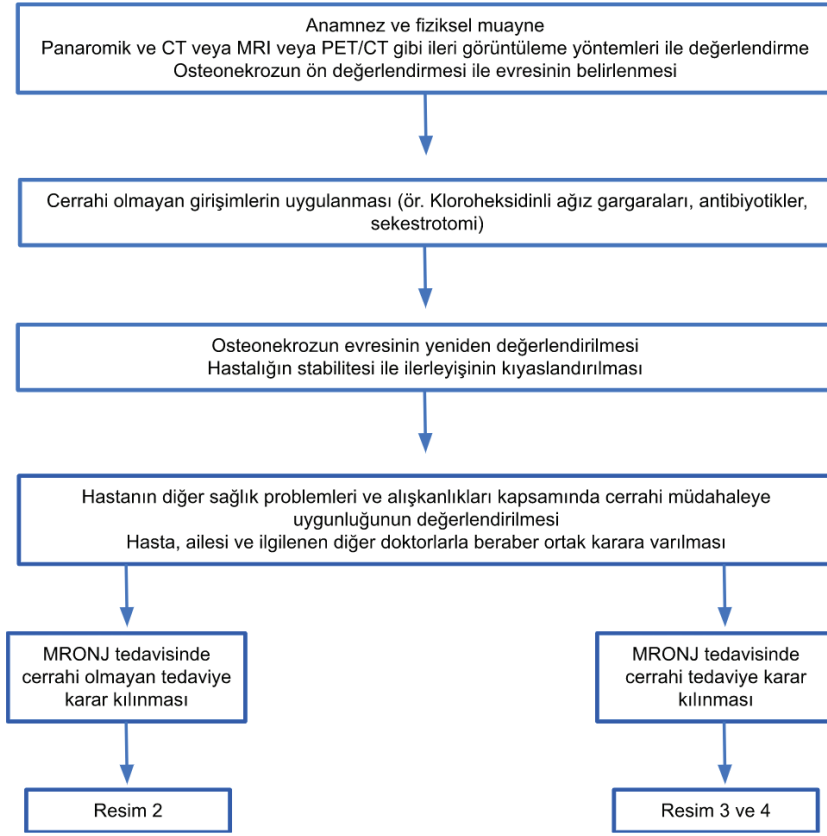
Dünyadaki çalışma grupları MRONJ tedavisi üzerine tedavi şemaları oluşturmuştur.^{13,16} AAOMS MRONJ'lu bireylerin tedavileriyle ilgili değerlendirme (Resim 1) ve yönetim stratejileri (Resim 2,3 ve 4) ile ilgili algoritmalar oluşturmuştur.⁷ Bu stratejiler mevcut cerrahi olmayan ve cerrahi tedaviler ve de beklenen sonuçları içermektedir. Hastalığın her aşaması için cerrahi karara ve hasta faktörlerine dayalı olarak non-operatif ve operatif tedavi seçenekleri önerilmiştir ve bunların her ikisinin de kabul edilebilir olduğu vurgulanmaktadır.

Cerrahi Olmayan Tedaviler

MRONJ tedavisinde non-operatif tedavilerin etkinliği literatürde belgelenmiştir ve operatif tedaviyi de içeren yönetim stratejileri yelpazesine yararlı bir katkı sağlar (Resim 2). Ameliyat dışı stratejiler, özellikle önemli komorbiditelerin ameliyat tedavisini engellediği durumlarda tüm aşamalarda faydalı olabilir. Bu yaklaşımlar ayrıca hastalığın ilerleyişini durdurma veya erken dönemde hastalığın iyileştirilmesini sağlayabilir. Cerrahi ve cerrahi olmayan yaklaşımlardaki amaç hastalığın ortadan kaldırılması ve hayat standartlarının yükseltilmesidir. Cerrahi olmayan tedaviler esas olarak hasta eğitimi, ağrı kontrolü, ikincil enfeksiyonların kontrolü ile nekrotik ekspoze kemiğin sekestrasyonuna imkan sağlamaktır.⁴⁶

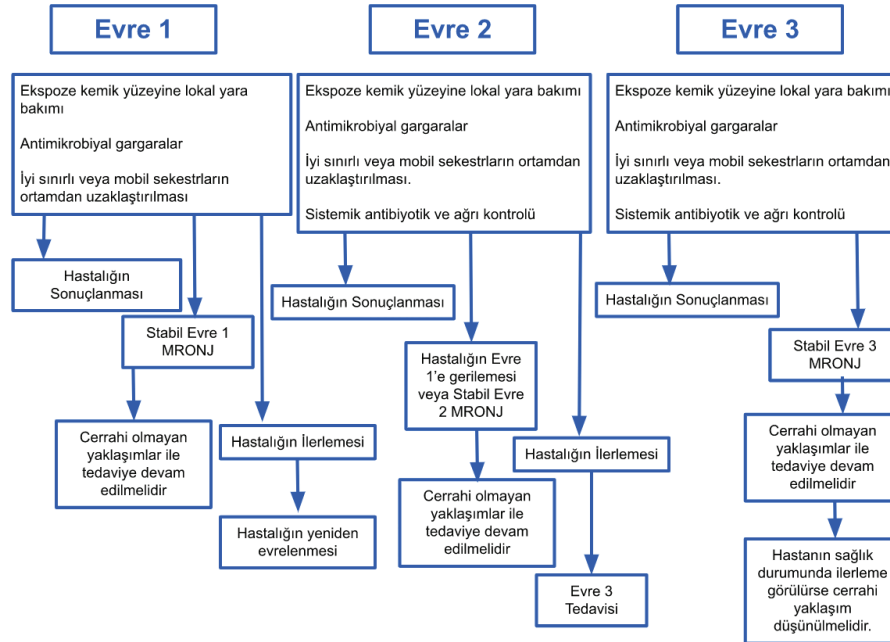
Cerrahi veya cerrahi olmayan yaklaşımlar her hastaya özel olmalı ve kişinin ihtiyaçlarına göre tasarlanmalıdır. Risk kazanç oranı (mevcut semptomları iyileştirip hayat standardını artırmayı içermelidir) iyi yara bakımı ile enfeksiyonların engellenmesi ve hastalığın yayılmasının önüne geçilmesi, büyük cerrahi operasyonlar sonucu morbidite olasılığı ve de marjinal veya segmental rezeksiyonlar sonucu oral işlevlerin veya dental rehabilitasyonu kapsamalıdır. MRONJ lezyonlarının değerlendirilmesinde radyografik görüntülerin önemi büyüktür. 3 boyutlu görüntüler oluşmuş veya oluşmakta olan sekester dokularının saptanmasında ve de potansiyel olarak cerrahi işlemin invazivliğini azaltmaktadır. Maksiller ve mandibular bütünlüğün korunması istenilen bir durumdur çünkü bu hastalarda cerrahi defektlerin iyileştirilmesi bu hastalarda çok zordur.⁴⁷

ÖN DEĞERLENDİRME



Resim 1. MRONJ hastalarının ilk değerlendirme kriterleri

CERRAHİ OLMAYAN GİRİŞİMLER



Resim 2. MRONJ hastalarında cerrahi olmayan tedavi yönetimi

Evre 1 hastalarda nekrotik kemik yüzeylerin üzerindeki biyofilmin kaldırılması için ağız sağlığının iyileştirilmesi ve kloroheksidinli gargaralarla yara bakımını içermektedir. Evre 2 hastaların lokal yara bakımında zorluk çekebilir ve semptom kontrolü için antibiyotik kullanımı gerekebilir. Cerrahi olmayan tedavilerden fayda sağlayamayan veya ideal ağız hijyenini sağlayamayan bireyler cerrahi yaklaşımlardan fayda sağlayabilirler. Kemik sekesterinin gelişme riski olan veya gelişen hastalarda, cerrahi olmayan tedaviler sekestrektomi için endikedir. Ekspoze ve nekrotik kemiğin dökülmesi hastalığın durdurulmasını sağlamaktadır.

Evre 2 ve 3'deki hastalar cerrahi yaklaşıma uygun olmadıkları için cerrahi olmayan yaklaşımlar endikedir (Resim 2).

Hiperbarik oksijen ve ozon tedavisi gibi yaklaşımların işe yaradığını gösteren kanıtlar sınırlıdır. Bu yaklaşımların işe yaradığının kanıtlanması için daha geniş çalışmalar ve kontrollü deneyler yapılması gerekmektedir. Bu yüzden bu yöntemler esas tedavi yöntemi olarak önerilmemektedir.⁷

Tedavide E vitamini ve pentoksifilin kullanımı sadece vaka raporlarında bildirilmiştir. E vitamini ve pentok-

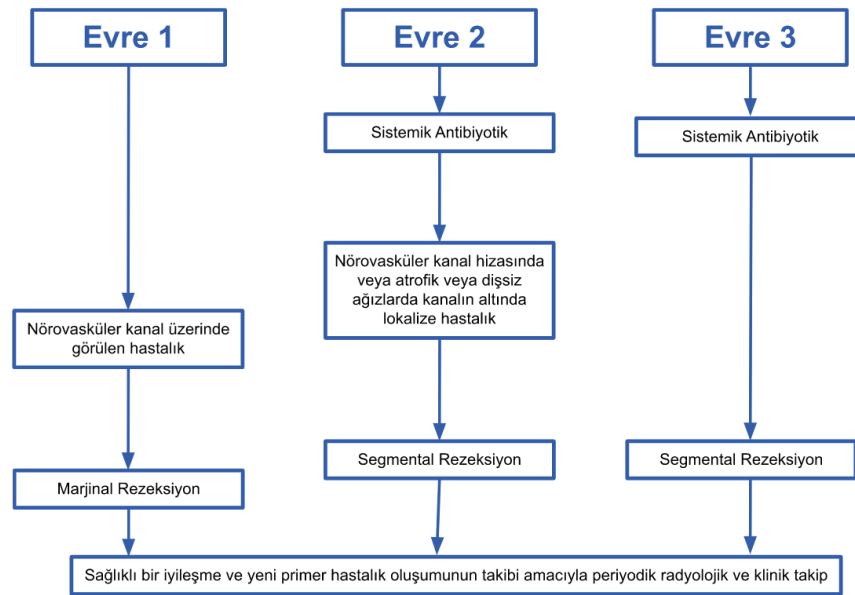
sifilin ile ilgili randomize, prospektif, plasebo kontrollü bir çalışma yapılmaktadır. Teriparatid osteoporoz tedavisinde az sayıda kullanılan anabolik bir ajan olup osteoporozlu bireylerde MRONJ tedavisi için ümit vaat eden bir yöntemdir.⁷

Cerrahi Yaklaşımlar

Her ne kadar cerrahi olmayan yaklaşımlar MRONJ tedavisinde kullanılsa da, cerrahi yaklaşımlar başarı şansı yüksek, hastalığın her aşamasında kullanılan ve gitgide yaygınlaşan bir yöntemdir. (Resim 3 ve 4). Çoğu çalışma MRONJ lezyonlarının rezeksiyonu sonucu yüksek başarı oranları rapor etmiştir. Buna ek olarak cerrahi olmayan yaklaşımlar her zaman nekrotik ekspoze kemik üzerinde uniform bir sekester hattı oluşturmamaktadır. Bu belirtilen sebeplerden ötürü cerrahi girişimler değerlendirilmeli ve erken dönemde hastalığın ilerleyişini durdurulması konusundaki başarısı göz önüne alınmalıdır.

Mandibulanın segmental veya marjinal rezeksiyonu ve parsiyel maksillektomisi MRONJ kontrolünde efektif bir yöntemdir. Bu yöntem Evre I dahil hastalığın her aşamasında uygulanabilmektedir. Bu rezeksiyonlar nekrotik kemik sınırının ilerisinde sağlıklı kanayan kemiğe kadar uzatılmalıdır.

MANDİBULAR MRONJ'DA CERRAHİ YAKLAŞIMLAR



Resim 3. Mandibuda görülen MRONJ'un cerrahi yönetimi

Deneyimli cerrahlar tarafından yapılan cerrahi MRONJ rezeksiyonunun başarısı rapor edilmiştir. Cerrahi yaklaşımlara uygun olarak hastanın diğer rahatsızlıklarının göz önünde bulundurulması MRONJ tedavisinde büyük önem arz etmektedir. Uzak bölge metastazı riski bulunan hastalar gibi fizyolojik riskli hastalarda osteonekrotik kemiğin rezeksiyonu her zaman istenilen sonucu sunmayıp istenmeyen hastalıkların gelişimine sebebiyet verebilmektedir.⁴⁸

Aktif klinik ve radyolojik takip, evre 1, 2 ve 3'deki hastalarda cerrahi olmayan yaklaşım gösterilirken hastalığın ilerleyişinin takibi için önemlidir. Cerrahi olmayan tedavi ile fayda görmeyen bireylerde erken

dönem cerrahi yaklaşım önerilmektedir.⁴⁹ Eğer hastalık klinik ve radyolojik olarak ilerleme eğiliminde ise MRONJ'lu dokunun cerrahi olarak rezeksiyonu, uzun süreli cerrahi olmayan tedaviye başvurmadan uygulanmalıdır. Karışık yara dokusu gözlenen MRONJ vakalarında cerrahi tedavi kısa zamanda uygulanmalıdır. Her ne kadar cerrahi ve cerrahi olmayan tedavilerin uygulanması konusunda görüş farklılığı olsa da cerrahi tedavi uygulanan hastalarda mukozal bütünlüğün korunduğu, yaşam şartlarının iyileştiği ve MRONJ hastalığının tüm evreleri için antirezorptif tedavinin uygun şekilde yeniden başlatılmasını sağlamaktadır. MRONJ için cerrahi yaklaşımlarda ilaç tatili ile ilgili kanıtlanmış veri bulunmamaktadır.⁵⁰



Resim 4. Maksillada görülen MRONJ'un cerrahi yönetimi

SONUÇ

Çalışma grupları MRONJ'un etiyolojisinin multifaktöryel bir hastalık olduğunu ve karmaşık bir şekilde işlediğinin farkındadır bu da birçok soruyu cevapsız bırakmaktadır. Özellikle prospektif olarak prelinik ve klinik veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan araştırmaların sonuçları yeni yaklaşımlar için üreticileri ve hastaları yönlendirecektir. Antirezorptif ilaçların

MRONJ gelişimi konusunda sağlam veriler olsa da bu durum diğer ilaçlar için geçerli değildir (ör. Anti-anjiyojenikler, kortikosteroidler ve immün modülatörler). Yayınlanmış makalelerde bazı ilaç dozları (BP'dan DMB'a geçiş) veya antirezorptif ilaçlar ve anjiyojenik ilaçların beraber kullanılmasının MRONJ riskini artırdığına dair kanıtlar mevcuttur. Fakat bu bilgiler sadece vaka raporları ve vaka serileri ile sınırlıdır. Ayrıca antirezorptif ilaca tamamen maruz

kalan bireylerde MRONJ gelişiminin tetiklendiği öne sürülmüştür. Ancak bunun uzun yıllar ilaca maruz kalınması dışında başka bir şekilde ölçülemezliği durumun kanıtlanmasını zorlaştırmaktadır. Kanser ve tütün kullanımı arasındaki ilişki gibi antirezortif ilaç kullanımı ve MRONJ arasındaki ilişki kümülatif dozlarla alınan farklı ilaçlar ve dozlarla artış göstermektedir (BP mg/ alınan yıl sayısı). Metastatik kemik kanseri olan ve uzun dönem kanser atlatan bireylerde antirezortif tedaviler için bireysel yöntemler ve ilaç dozu ayarlaması hala araştırılmaktadır. Bu yaklaşımların MRONJ riskini azaltıp azaltmadığı henüz kesinleşmemiştir. AAOMS'un son güncellemesinde MRONJ teşhis ve evreleme sisteminde radyolojik bulgulara çok yer verilmediği görülmektedir. 1. Basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlar da göz önüne alınarak panoramik ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden radyolojik işaretler belirlenmelidir.

Öte yandan bu konu ile ilgili prospektif çalışma yapılma zorluğu vardır. Çünkü, tedavi etkinliği vaka raporları ile açıklanmış olsa da birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin prospektif çalışmalarda bir grup hastaya uygulamamak etik görülmektedir. Ayrıca bugüne kadar gelen literatür bilgileri karmaşıktır. Tedavi başarısı olarak evre gerilemesini ölçüt alan çalışmalar konservatif tedaviyi başarılı görmektedir. Yine yapılan çalışmalarda MRONJ boyutu ve yeri hakkında yeterli bilgi verilmemiştir. Lingual bölgede meydana gelen MRONJ lezyonlarının tedavisi daha zor olmaktadır. Büyük boyutlardaki Evre 1 lezyonun tedavisi ile daha küçük bir boyuttaki Evre 2 lezyonun tedavisi aynı zorluğu taşımamaktadır. Sonuç olarak MRONJ'un etyolojisi ve tedavisi birçok faktöre bağlı olduğu için kesin tedavi protokollerinin oluşması zor gözükmektedir. Bu yüzden hasta odaklı tedavi prensibine yoğunlaşılması gerektiğini düşünmekteyiz. En iyi tedavinin hastalıktan korunmak olduğunu varsayarsak hasta, diş hekimi, onkolog ve ortopedistlerin eğitimlerinde bu konu hakkında bilinçlendirilmesine özen gösterilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Marx RE. Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1115-7.
2. Stresing V, Daubiné F, Benzaid I, Mönkkönen H, Clezardin P. Bisphosphonates in cancer therapy. *Cancer Lett*. 2007;257:16-35

3. Malan J, Ettinger K, Naumann E *et al*. The relationship of denosumab pharmacology and osteonecrosis of the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114:671-76.

4. Serra E, Paolantonio M, Spoto G, Mastrangelo F, Tete S, Dolci M. Bevacizumab-related osteonecrosis of the jaw. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2009;22:1121-23.

5. Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J, Goodday R, Aghaloo T, Mehrotra B, O'Ryan F. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw--2014 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:1938-56.

6. Rogers MJ, Watts DJ, Russell RG. Overview of Bisphosphonates. *Cancer* 1997;80:1652-60.

7. Ruggiero SL, Dodson TB, Aghaloo T, Carlson ER, Ward BB, Kademani D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2022 Update. *J Oral Maxillofac Surg* 2022; 80: 920-943.

8. Şahin O, Odabaşı O, Aliyev T, Tatar B. Risk factors of medication-related osteonecrosis of the jaw: a retrospective study in a Turkish subpopulation. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2019;45:108-15.

9. Yarom N, Fedele S, Lazarovici TS, Elad S. Is Exposure of the Jawbone Mandatory for Establishing the Diagnosis of Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw? *J. Oral Maxillofac. Surg* 2010;68:705.

10. Şahin O, Odabaşı O, Ekmekcioğlu C. Ultrasonic Piezoelectric Bone Surgery Combined With Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin and Pedicled Buccal Fat Pad Flap in Denosumab-Related Osteonecrosis of the Jaw. *J Craniofac Surg* 2019; 30:e434-6.

11. Palla B, Anderson J, Miloro M, Moles S, Callahan. Romosozumab-Associated Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw. *Oral and Max. Surg. Cases* 2023; doi:10.1016/j.omsc.2023.100318.

12. Ruggiero SL, Dodson TB, Assael LA, Landesberg R, Marx RE, Mehrotra B. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw - 2009 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2-12.

13. Schiodt M, Otto S, Fedele S, Bedogni A, Nicolatou-Galitis O, Guggenberger R, Herlofson BB, Ristow O, Kofod T. Workshop of European task force on medication-related osteonecrosis of the jaw-Current challenges. *Oral Dis* 2019;25:1815-21.

14. Yarom N, Shapiro CL, Peterson DE, Van Poznak CH, Bohlke K, Ruggiero SL *et al*. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw: MASCC/ISOO/ASCO Clinical Practice Guideline. *J Clin Oncol* 2019;37:2270-90.

15. Khan AA, Morrison A, Kendler DL, Rizzoli R, Hanley DA, Felsenberg D *et al*. International Task Force on Osteonecrosis

- of the Jaw. Case-Based Review of Osteonecrosis of the Jaw (ONJ) and Application of the International Recommendations for Management From the International Task Force on ONJ. *J Clin Densitom* 2017;20:8-24.
16. Japanese Allied Committee on Osteonecrosis of the Jaw; Yoneda T, Hagino H, Sugimoto T, Ohta H, Takahashi S *et al*. Antiresorptive agent-related osteonecrosis of the jaw: Position Paper 2017 of the Japanese Allied Committee on Osteonecrosis of the Jaw. *J Bone Miner Metab* 2017;35:6-19.
17. Şahin O, Odabaşı O, Demiralp KÖ, Kurşun-Çakmak EŞ, Aliyev T. Comparison of findings of radiographic and fractal dimension analyses on panoramic radiographs of patients with early-stage and advanced-stage medication-related osteonecrosis of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;128:78-86.
18. Otto S, Pautke C, Van den Wyngaert T, Niepel D, Schiødt M. Medication-related osteonecrosis of the jaw: Prevention, diagnosis and management in patients with cancer and bone metastases. *Cancer Treat. Rev* 2018;69:177-87.
19. Şahin O, Akan E, Tatar B, Ekmekcioğlu C, Ünal N, Odabaşı O. Combined approach to treatment of advanced stages of medication-related osteonecrosis of the jaw patients. *Braz J Otorhinolaryngol* 2022;88:613-20.
20. Fleisher KE, Janal MN, Alstein N, Young J, Bikhazi V, Schwalb S, Wolff M, Glickman RS: Comorbid conditions are a risk for osteonecrosis of the jaw unrelated to antiresorptive therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;127:140.
21. Ramaglia L, Guida A, Iorio-Siciliano V, Cuzzo A, Blasi A, Sculean A. Stage-specific therapeutic strategies of medication-related osteonecrosis of the jaws: a systematic review and metaanalysis of the drug suspension protocol. *Clin Oral Investig* 2018;22:597-615.
22. Campisi G, Mauceri R, Bertoldo F, Bettini G, Biasotto M, Colella G, Consolo U *et al*. Medication-Related Osteonecrosis of Jaws (MRONJ) Prevention and Diagnosis: Italian Consensus Update 2020. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:5998.
23. Black DM, Reid IR, Boonen S, Bucci-Rechtweg C, Cauley JA, Cosman F *et al*. The effect of 3 versus 6 years of zoledronic acid treatment of osteoporosis: a randomized extension to the HORIZON-Pivotal Fracture Trial (PFT). *J Bone Miner Res* 2012;27:243.
24. El-Rabbany M, Lam DK, Shah PS, Azarpazhooh A. Surgical management of medication-related osteonecrosis of the jaw is associated with improved disease resolution: a retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:1816-22.
25. Aljohani S, Troeltzsch M, Hafner S, Kaeppler G, Mast G, Otto S. Surgical treatment of medication-related osteonecrosis of the upper jaw: case series. *Oral Dis*. 2019;25:497-507.
26. Aghaloo T, Hazboun R, Tetradis S: Pathophysiology of Osteonecrosis of the Jaws. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2015;27:489.
27. Sahin O. Medication-related osteonecrosis of the jaw: A survey of knowledge, practices and opinions of dentists. *Ann Med Res* 2020;27:2421-7.
28. Şahin O, Tatar B, Ekmekcioğlu C, Aliyev T, Odabaşı O. Prevention of medication related osteonecrosis of the jaw after dentoalveolar surgery: An institution's experience. *J Clin Exp Dent* 2020;12:e771-6.
29. Kawahara, M., Kuroshima, S. & Sawase, T. Clinical considerations for medication-related osteonecrosis of the jaw: a comprehensive literature review. *Int J Implant Dent* 2021;7:47.
30. Rossi, M., Gambino, A., Cabras, M., Alessio, M. & Fusco, V. Persistence, compliance, discontinuation rates and switch rates in denosumab and bisphosphonate treatment of bone metastases in cancer patients: reasons of switch, osteonecrosis of the jaw (ONJ) and other critical points. *Support Care Cancer* 2021;29:4185-6.
31. Ogata K, Katagiri W, Osugi M, Kawai T, Sugimura Y, Hibi H, Nakamura S, Ueda M. Evaluation of the therapeutic effects of conditioned media from mesenchymal stem cells in a rat bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw-like model. *Bone* 2015;74:95-105.
32. Gurel C, Inetas G, Hortu I, Tunc E, Kuscu GC, Dindaroglu FC, Sahin O, Buhur A, Oktem G. Cancer and Cancer Stem Cells: New Molecular Perspectives. *Crit Rev Oncog* 2019; 24: 99-104.
33. Nicolatou-Galitis O, Schiødt M, Mendes RA, Ripamonti C, Hope S, Drudge-Coates L, *et al*. Medication-related osteonecrosis of the jaw: definition and best practice for prevention, diagnosis, and treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;127:117-35.
34. Ng TL, Tu MM, Ibrahim MFK, Basulaiman B, McGee SF, Srikanthan A, *et al*. Long-term impact of bone-modifying agents for the treatment of bone metastases: a systematic review. *Support Care Cancer* 2021;29:925.
35. AlRowis R, Aldawood A, AlOtaibi M, Alnasser E, AlSaif I, Aljaber A, *et al*. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw (MRONJ): A Review of Pathophysiology, Risk Factors, Preventive Measures and Treatment Strategies. *Saudi Dent J* 2022;34:202-10
36. Kawahara M, Kuroshima S, Sawase T. Clinical considerations for medication-related osteonecrosis of the jaw: a comprehensive literature review. *Int J Implant Dent* 2021;14:47.
37. Kuroshima S, Al-Omari FA, Sasaki M, Sawase T. Medication-related osteonecrosis of the jaw: A literature review and update. *Genesis* 2022;60:e23500.
38. Neal TW, Schlieve T. Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws in the Pediatric Population. *J Oral Maxillofac Surg* 2022;80:1686-90.
39. Ottesen C, Schiødt M, Gotfredsen K. Efficacy of a high-dose antiresorptive drug holiday to reduce the risk of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ): A systematic review. *Heliyon*. 2020;6:e03795.

40. Gaudin E, Seidel L, Bacevic M, Rompen E, Lambert F: Occurrence and risk indicators of medication-related osteonecrosis of the jaw after dental extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015;42:922.
41. Bonacina R, Mariani U, Villa F, Villa A. Preventive strategies and clinical implications for bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: a review of 282 patients. *J Can Dent Assoc* 2011;77: b147.
42. Granate-Marques A, Polis-Yanes C, Seminario-Amez M, Jané-Salas E, López-López J. Medication-related osteonecrosis of the jaw associated with implant and regenerative treatments: Systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019; 24: e195-e203.
43. Stavropoulos A, Bertl K, Pietschmann P, Pandis N, Schiødt M, Klinge B. The effect of antiresorptive drugs on implant therapy: Systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 Suppl 18:54-92.
44. Ryu JI, Kim HY, Kwon YD. Is implant surgery a risk factor for osteonecrosis of the jaw in older adult patients with osteoporosis? A national cohort propensity score-matched study. *Clin Oral Implants Res* 2021;32:437-47.
45. Escobedo MF, Cobo JL, Junquera S, Milla J, Olay S, Junquera LM. Medication-related osteonecrosis of the jaw. Implant presence-triggered osteonecrosis: Case series and literature review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2020; 121(1): 40-8.
46. Vanpoecke J, Verstraete L, Smeets M, Ferri J, Nicot R, Politis C. Medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ) stage III: conservative and conservative surgical approaches versus an aggressive surgical intervention: a systematic review. *J Craniomaxillofac Surg* 2020;48:435–43.
47. Yıldırım Ö. Çene kemiklerinde görülen ilaçla ilişkili osteonekrozlar. Ayar MK, editör. *Academic Researches in Health Sciences*. Ankara: Duvar yayınları; 2022. s. 94-100.
48. Sahin O, Aliyev T, Tatar B. Leucocyte-rich and platelet-rich fibrin (L-PRF) for the treatment of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ) with long term follow-up. *Biomed J Sci Tech Res* 2018;2:1–3.
49. El-Rabbany M, Lam DK, Shah PS, Azarpazhooh A. Surgical management of medication-related osteonecrosis of the jaw is associated with improved disease resolution: a retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:1816–22.
50. Bodem JP, Schaal C, Kargus S. Surgical management of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw stages II and III. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2016;121: 367–72.

Derleme

Yüz Protezlerinin Yapımında Dijital Yöntemlerin Kullanımı

Use of Digital Methods for Facial Prosthesis Manufacturing

Ceyda Başak İnal ¹, Necla Kılıçkaya ², Seçil Karakoca Nemli³ 

ÖZET

Yüz protezlerinin yapımında kullanılan geleneksel yöntemler birden fazla aşamayı içermekte, yoğun emek ve zaman gerektirmektedir. Ayrıca bu protezlerin belirli aralıklarla yenilenmesi gerekmektedir. Yüz protezlerinin yapımında dijital yöntemlerin kullanılması bu aşamaları kısaltırken hastaya konfor sağlamaktadır. 3 boyutlu üretim yöntemleri kullanılarak yapılan yüz protezleri, veri toplama, tasarım ve üretim aşamalarını içermektedir. Protezlerin yapımında ilk aşama olan veri toplama, bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme yöntemlerinden dijital kameralarla elde edilen görüntülere kadar çeşitli yöntemlerle yapılabilmektedir. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilerek üretimi yapılacak nesnenin tasarımı gerçekleştirilmektedir. 3 boyutlu yazıcılar kullanılarak protez direkt veya indirekt olmak üzere iki şekilde üretilebilir. Direkt yöntem protezin 3 boyutlu yazıcılardan doğrudan üretimini, indirekt yöntem ise daha sonra protezin üretiminde kullanılacak şablon veya kalıp üretimini içermektedir. Bu derlemede, yüz protezlerinin yapımında kullanılan dijital yöntemler, yüz protezlerinin yapım aşamaları ve kullanılan çeşitli malzemeler açıklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: 3B görüntüleme; 3B yazma; Silikon; Yüz protezleri

ABSTRACT

The traditional methods for making facial prosthesis include multiple stages and require intensive labor and time. Besides, these prostheses should be replaced at regular intervals. The use of digital methods in manufacturing prosthesis shortens these stages and provides comfort to the patient. Manufacturing facial prosthesis using 3-dimensional production methods include data collection, design, and production stages. Data collection, which is the first stage in the manufacturing of prosthesis, can be performed with various imaging methods ranging from CT scans to digital cameras. The collected data, then, evaluated in a computer to design the prosthesis or mold. The prosthesis can be produced in two ways using 3D printers: direct or indirect. The direct method includes manufacturing of the prosthesis directly from printers, and the indirect method includes template or mold production used for making the prosthesis. The digital technologies used in the manufacturing of facial prosthesis, the stages of facial prosthesis manufacturing, and various materials are explained in this review.

Keywords: 3D imaging; 3D printing; Maxillofacial prosthesis; Silicone

Makale gönderiliş tarihi: 13.07.2023; Yayına kabul tarihi: 10.11.2023

İletişim: Dr. Dt. Ceyda Başak İnal

Emek Mah. Kazakistan Cd. 138/B Çankaya, Ankara

E-posta: ceydainal@aol.com

¹ Dr. Dt., Özel Klinik, Ankara, Türkiye

² Dr. Dt., Özel Klinik, Ankara, Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

Geleneksel yöntemlerle yüz protezlerinin yapımı; ölçü alınması ve defekti doğru yansıtan bir tanı modelinin hazırlanması, protezin 3 boyutlu örneğinin modelajı ve bunun hasta üzerinde uyumlanması, kalıp hazırlanması ve protez materyalinin renklendirilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Bu yöntem; çok sayıda klinik ve laboratuvar aşaması gerektirmekle beraber klinisyenin tecrübesi ve becerisi gibi sübjektif koşullardan büyük oranda etkilenmektedir.^{1,2} Tıp ve diş hekimliğinin birçok alanında olduğu gibi gelişen dijital teknolojiler maksillofasiyal protez alanında da önemli avantajları beraberinde getirmiştir.^{3,4} Dijital teknolojiler ile yüz protezlerinin yapım süreci hızlanmıştır, protezin başarısındaki yapıma bağlı faktörler azaltılmıştır ve hastanın estetik ve fonksiyonel beklentisini karşılayan protezlerin yapımı kolaylaşmıştır.⁵

Maksillofasiyal defekti olan hastaların tedavisinde dijital iş akışı; görüntüleme (veri toplama), planlama (tasarım) ve üretim aşamalarını içermektedir.

Görüntüleme

Maksillofasiyal protez yapımında dijital iş akışı veri toplama ile başlar. İlk aşama defekt bölgesinin ve yüzün üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmasıdır. Bu veriler genellikle, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), lazer tarama, dijital kamera ve stereo-fotogrametri yöntemleriyle elde edilmektedir.⁶

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi istenen bölgeden geçen x-ışınlarının atenuasyon miktarlarının detektörlerle ölçülerek görüntüye dönüştürüldüğü yöntemdir. Çok kesitli (multislice) teknoloji mekanik taramalı bilgisayarlı tomografi cihazları içinde günümüzde kullanılan en yeni teknolojidir.^{7,8} Konvansiyonel radyografilerde oluşan süperpozisyon veya distorsiyon gibi dezavantajlar BT ile ortadan kaldırılmış olur. BT'nin en büyük avantajı hem sert hem de yumuşak dokuların bir arada görüntülenebilmesidir. BT'nin üç boyutlu görüntülemenin yanı sıra ölçüm yapabilme ve hacim oluşturabilme gibi avantajları da bulunmaktadır. Bu yöntemin dezavantajları arasında maliyetli bir cihaz olması, uzun çekim süresi, hastanın yüksek dozda radyasyona maruz kalması, sert dokulara kıyasla yumuşak dokuyu ayırt edebilme özelliğinin daha yetersiz olması sayılabilmektedir.⁹

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG yönteminde manyetik alan ve radyofrekans dalgaları vücut dokularının üç boyutlu görüntülenmesi amacıyla kullanılmaktadır.⁷ Yumuşak dokuların kontrastının yüksek olması, iyonize radyasyon kullanılmaması ve hasta sabit tutularak her düzlemde görüntü alınabilmesi bu yöntemin avantajları arasındadır.⁸ MRG'nin başlıca dezavantajları arasında ise yüksek maliyeti, uzun görüntüleme ve yorumlanma süreleri bulunmaktadır. Kalp-pili olan veya metalik protez kullanan hastalar, kapalı alan fobisi olan veya sabit durmada güçlük çeken ve kooperasyonu zayıf olan hastalarda MRG'nin kullanımı kontrendikedir.^{7,10,11}

Lazer Tarama

Objelerden yansıyan ışınları kaydedip nokta bulutu verisine dönüştüren araçlardır. Lazer tarayıcı, taranan nesneye göre hareket ettirilen bir lazer çizgisinden oluşur. Hastaya temas etmeden verileri toplayıp görüntü elde edilmesini sağlar.¹³ Bu yakın mesafeli tarayıcı üçgenleme ölçüm yöntemini kullanır ve hastanın yüzüne ince lazer çizgileri gönderir. Lazer ışını daha sonra yansıtılır ve bir kamera sensörü tarafından kaydedilir; verici ve sensor arasındaki bağıl mesafe bilindiğinden yüz üzerindeki noktaların yeri değerlendirilebilmektedir.¹⁴

Dijital Kamera

Dijital kameranın, MRG'den daha ucuz olduğu ve BT'de gözlenen yüksek radyasyon maruziyetini ortadan kaldırdığı öne sürülmüştür.¹⁵ Lazer tarayıcıya göre avantajı ise, dijital görüntülerle hassas renk uyumunun sağlanabilmesidir. Bu özellik maksillofasiyal protezler için önem taşımaktadır.¹⁶

Stereo-Fotogrametri

Aynı nesnenin farklı görüş açılarından alınan birden çok görüntüsünü, 3B modeli yeniden yapılandırmak için kullanır. Her görüntüde ortak noktalar belirlenir ve nesnenin 3B görüntüsü elde edilir.¹⁴ Fotogrametrik tarayıcı, bir vakada anatomik noktalar arası mesafelerin ölçümü için kullanılmış ve doğruluğu kanıtlanmıştır.¹⁷ Ancak çoğu fotogrametri tarayıcısı ile alınan görüntüler kullanılarak üretilen 3 boyutlu modellerin ciltteki detayları yansıtabilecek çözünürlüğe sahip olmadığı da belirtilmektedir.¹⁸ Ayrıca bu modellerin BT ile elde edilen görüntüden üretilen modele göre doğruluğunun daha az olduğu gösterilmiştir.¹⁹

Maksillofasiyal protezlerin üretiminde veri toplama yöntemlerinin etkinliğinin araştırıldığı bir derlemede, burun protezlerinde lazer taramanın, kulak protezlerinde lazer taramaya ek olarak BT ve dijital fotoğrafların birlikte kullanılmasının daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Orbital protezlerde stereo-fotogrametri ve lazer tarama sıklıkla tercih edilmektedir.²⁰ Büyük yüz defektlerinde dijital fotoğrafların ve stereo-fotogrametrinin, obturatörlerin yapımında ise MRG ve BT görüntülerinin birlikte kullanılmasının veri toplama açısından daha üstün olduğu belirtilmiştir.²¹

Dijital 3B yüz tarama; biyomedikal mühendisliği, 3B animasyon ve diş hekimliği alanlarında geniş bir uygulama yelpazesi olan ve hızla gelişen bir teknolojidir. Teknoloji son zamanlarda tüm ağız rehabilitasyonundan hastanın dış profiline kadar bilgi sağlayarak sanal hasta kaydını tamamlamak için kullanılmaya başlanmıştır.²² Maksillofasiyal protez alanında kullanılan 2 ana ağız dışı optik 3B tarayıcı türü, saçaklı (fringe) projeksiyon teknolojisi ve 3B lazer tarama sistemine dayanmaktadır.¹⁶ Yüzün lazer ile taranması daha uzun tarama süreleri gerektirir; bu nedenle, solunum veya kas kasılmaları gibi başın kontrolsüz hareketleri, özellikle yüksek çözünürlük gerektiren kulak gibi küçük ölçekli bir bölgenin ölçümünde hatalara neden olabilir.²³ Ayrıca lazerin göz üzerindeki olumsuz etkileri de yöntemin diğer



Resim 1. Ağız içi tarayıcı ile kulağın taranması

bir dezavantajdır. Saçaklı projeksiyon yöntemi bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için kullanılmaya başlanmıştır. 3B lazer yöntemine göre daha hızlı olan saçak projeksiyonunda kullanılan ışık vücuda zararsızdır, kısa sürede ve tek seferde tüm yüzün taraması gerçekleştirilebilmektedir.²⁴

2000'li yılların başlarında, ağız içi tarayıcılar diş hekimliğinde başarıyla uygulanmaya başlanmıştır (Resim 1). Son çalışmalar, diş dokularının 3B geometrisinin ağız içi tarayıcılar ile taranmasının, karmaşık diş morfolojisini yakalamak için gereken doğruluğu ve hassasiyeti gösterdiğini ortaya koymuştur.²⁵ Ballo ve ark.²⁶ bilgisayarlı tomografinin radyasyonundan kaçınmak amacıyla ve dijital tarayıcının lazer ışığının kulağın arkasındaki alanları yakalayamaması nedeniyle ağız içi tarayıcılar ve ağız dışı işaretleyici kullanarak kulağın doğrudan dijital kaydı için yeni bir teknik tanıtmışlardır. Ağız içi tarayıcı diş morfolojisindeki küçük bölgelerden ayrıntı görüntü yakalayabilir ancak ağız dışındaki yumuşak dokularda bu çok zordur bu sebeple işaretleyici kullanılarak bu zorluğun üstesinden gelinmiştir.

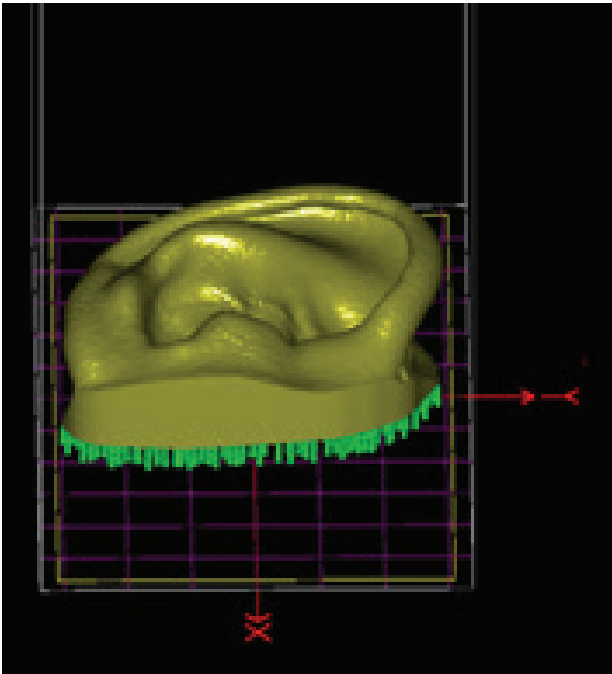
Protez Tasarımı

Yüz protezlerinin bilgisayar ortamında 3B tasarımının yapılabilmesi için hastanın yüzü ve defekt bölgesinden toplanan verinin tasarım yazılımına uygun bir formatta transfer edilmesi gerekir. BT ve MRG gibi tıbbi görüntüleme verileri genellikle DICOM (dijital görüntüleme ve tıp verilerinde iletişim) formunda elde edilir.²⁷ 3B modelleme için DICOM verilerinin STL (standart mozaikleme dili) dosya formatında oluşturulması ve kaydedilmesi gerekir. Diğer dijital sistemler, elde edilen verileri doğrudan STL dosya formatında kaydedilebilirler (Resim 2). 3B modelleme ve tasarım yazılımı kapsamlı araç setleri sunarak anatomik detayların şekillendirilmesine ve çeşitli şekillerde olabilen defekt bölgesinin sanal modellerinin dijital iş akışında değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar.²⁸ Protezin son tasarımı defekt modeliyle eşleştirilebilir ve maksillofasiyal protez tedavisinin üçüncü unsuru olan üretimden önce uygunluk açısından hızlı bir şekilde değerlendirilebilir.⁵

Maksillofasiyal protezlerin sanal ortamda hasta yüzüne uygun bir şekilde doğru konturlarda hazırlanabilmesi için bazı yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Protezin kalıp modelini veya şablonunu elde edilebilmesi için kullanılan yazılımlar; 3B tarayıcı veya



Resim 2. Kulağın taranması sonrası elde edilen 3B görüntü



Resim 3. 3B modelin baskı öncesi hazırlanması

MRG/BT den elde edilen görüntünün 3B modele dönüştürülmesi, yansıtma, varsa kütüphaneden model elde etme veya serbest modellemeyle yeni bir vücut parçası üretme aşamalarının yapılmasını sağlamaktadır.²⁹ Şu anda, bu işlevlerin tümü bir yazılım programında birleştirilmemiştir. BT veya MRG verilerinin dönüştürülmesi için çoğunlukla Mimics (Materialise, Belçika) kullanılmaktadır. 3B tarayıcılardan

gelen verileri dönüştürmek için Geomagic (Geomagic GmbH, Almanya), Rapidform (Geomagic GmbH, Almanya), Zbrush (Pixologic, ABD), 3D Slicer (The Slicer Community, ABD), gibi yazılımlar kullanılabilir. Modelleme için Freeform Model Plus (SensAble Technologies, ABD) Design X (Geomagic GmbH, Almanya), Blender (Blender Foundation, Hollanda), Meshmixer (Autodesk, ABD) ve Rhino (McNeel, ABD) gibi uygulamalar kullanılabilir.¹⁴ Bu programlarla DICOM verilerinin STL verilerine dönüştürülmesi sırasındaki hatalar düzeltilmektedir. Ayrıca bilateral organlardan birinin sağlıklı olduğu durumlarda ayna görüntüsünün alınması ve sadece ilgili bölgenin seçilerek üretilmesi ile protezin hastanın yüzüne tam oturması ve düzgün konturlara sahip olması sağlanmaktadır (Resim 3).^{20,30}

Üretim

Sıklıkla kullanılan 3B üretim yöntemleri sterolitografi (SLA), dijital ışık işleme (DLP), eriyik yığıma modelleme (FDM) ve inkjet baskı yöntemleridir.⁵

3B baskı teknolojisindeki son gelişmeler, plastikten (akrilonitril bütadien stiren) metal alaşıma kadar çeşitli materyallerin kullanılmasını mümkün kılmıştır.³¹ Yazıcı seçimi amaçlanan uygulamaya bağlıdır. Yazıcı seçerken göz önünde bulundurulması gereken bazı faktörler maliyet, doğruluk, hız ve mevcut baskı materyalleridir.⁶

Eklemeli üretim veya hızlı prototipleme olarak da isimlendirilen 3B baskı teknolojisinin maksillofasiyal protezlerde kullanımı ikiye ayrılır. Protezin doğrudan yazıcıdan basılması "direkt hızlı prototipleme" olarak adlandırılır. Şablon hazırlanarak üzerinden ölçü alınması veya negatif kalıbın basılması ve protez malzemesinin içine manuel olarak enjekte edilmesi ise "indirekt hızlı prototipleme" olarak adlandırılır.²⁰ Dijital ölçü, geleneksel ölçü yöntemlerinin bazı zorluklarını özellikle burun protezi için ölçü alınırken nefes almayı önlemesi ve küçük yaşta hastalarda kooperasyon güçlüğü gibi durumları ortadan kaldırmaktadır.³² 3B kalıbın hazırlanması veya protezin 3B olarak basılmasını karşılaştıran bir çalışmada, en iyi yöntemin 3B baskı yöntemiyle negatif kalıbın hazırlanması olduğunu bildirmiştir. Bu durumun sebebi, güncel 3B baskı yöntemleriyle silikon protezin doğrudan basılmasının materyalin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkilediği şeklinde açıklanmaktadır.^{33,34}

a- Protezin direkt üretimi

Günümüzde maksillofasiyal protezlerin 3B yazıcılarla basılabilmesi için geliştirilen silikon tozları kullanılarak inkjet baskı (binder jetting) yöntemiyle protezlerin doğrudan üretimi gerçekleştirilebilmektedir.³⁵ Inkjet baskı yöntemi toz hammaddenin yapıştırıcı bir diğer madde ile birbirine yapıştırılarak tabakalar halinde 3B cismin oluşturulması şeklinde çalışmaktadır. Ürüne daha sonra boşlukların doldurulması amacıyla likit fazdaki materyal ile infiltrasyon uygulanması yapılarak daha dayanıklı bir son ürün oluşturulur. Ayrıca orijinal renklere sahip maksillofasiyal protez üretimi için kullanılabilir tek metod binder jetting yöntemidir. Çok fazla renk tonu seçeneği olmaması, mekanik özelliklerin ve rengin kullanıma bağlı hızlı bozulması ve nemden etkilenmesi bu teknolojinin maksillofasiyal protez üretiminde kullanılmasını sınırlandırmaktadır.³⁶ Bu yöntem kullanılarak burun protezi üretimi yapılan bir çalışmada, doğrudan 3B baskı yöntemi ile üretilen protez yüzey yapısı ve renk olarak yetersiz bulunduğundan, yüzey düzeltmesi yapılmış ve ilave silikon kaplanarak dış renklendirme yapılmıştır. Direkt yöntemle üretilen protezin uyumu klinik olarak kabul edilebilir düzeyde bulunmuş ancak protez kenarlarında bir miktar uyumsuzluk gözlemlenmiştir. Bu durumun üretim sırasında belirlenen tabaka kalınlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.³⁷

Geleneksel yöntemlerle 3B yöntemlerin maksillofasiyal protez üretimi açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada; nişasta benzeri bir tozdan inkjet baskı (binder jetting) yöntemi kullanılarak üretilen ve daha sonra basınç altında silikon infiltrasyonu uygulanarak hazırlanan protezler, geleneksel yöntemlerle üretilenlerden daha hafifken, mekanik özellikleri daha zayıf ve esnemeye daha dirençsiz oldukları tespit edilmiştir.³⁶

Doğrudan protez üretimi için kullanılan diğer bir yöntem ise malzeme püskürtme (material jetting) yöntemidir.³³ Bu yöntemle hem sert hem de yumuşak parçaları bir arada bulduran ürünler elde edilebilmektedir. Genellikle hammadde olarak polimerler kullanılmaktadır.³⁸ Protezin 3B yazıcı ile doğrudan üretimi ile geleneksel yöntemlerden daha hızlı üretim yapılabilmektedir.³⁹ Ancak mevcut eklemeli imalat teknolojileri kullanılarak doğrudan üretilen maksillofasiyal protezler renk, yüzey dokusu, sertlik gibi

gerçekçi detaylara sahip olmamaktadır. Bu durumda 3B yazıcılarla proteze bir altyapı üretilmesi ya da protez üretimi için kalıp veya şablon üretilmesi sonrasında geleneksel yöntemlerle silikon protezlerin üretimi yapılabilir.³³

SLA (stereolitografi) yönteminde fotopolimerize olabilen sıvı reçine hammadde kullanılmaktadır. Bu hammaddenin bulunduğu platform, lazer ışık yardımıyla sıvı reçine sertleştirildikçe hareket etmekte ve 3 boyutlu nesne bu şekilde eklemeli olarak üretilmektedir. DLP (digital light processing-dijital ışık işleme) yönteminin SLA yönteminden farkı ışık kaynağı ve ışık kaynağının reçinenin bulunduğu tankın altında konumlanmasıdır.³⁸ SLA ve DLP yöntemi ile doğrudan protez üretiminde poliüretan-silikon kopolimer materyali kullanılabilir. Ancak bu materyalin mikrobiyal atıklardaki enzimlerle ve hidrojen peroksitle teması sonrası yapısal olarak bozunması, bakteriyel tutulumu sebep olması, düşük renk stabilizasyonu, doku adezivlerine düşük bağlanma göstermesi ve tek renkli protezler üretilmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.⁴⁰

b- Protezin indirekt üretimi

Defekt bölgesinin dijital ortama aktarılması ve protez tasarımı yapıldıktan sonra 3B yazıcılarla protezin şablonu ya da silikon tepiminin yapılacağı negatif modeller üretilmektedir. Proteze şablon olarak kullanılacak ürünün mumdan veya sert bir malzemedan üretilip silikon ölçü materyali ile ölçüsü alınarak daha sonra içine mum dökülmesiyle de protezin mum kopyası oluşturulabilir. Şablonlar ya da kalıplar 3B baskı yöntemlerinden bazıları kullanılarak üretilmektedir (Resim 4).



Resim 4. 3B yazıcıdan basılmış plastik kulak modeli

Bu alanda kullanılan en eski yöntemlerden biri olan selektif lazer sinterleme yönteminde toz hammadde güçlü bir lazer ışınıyla eritilip kaynaştırılarak 3 boyutlu metal, plastik veya seramik nesnelere üretilmektedir.⁶ Bu yöntem ile de silikon protezlerin üretimi için kalıp veya şablonlar elde edilebilmektedir.⁴¹ Jiao ve ark.⁴² kulak protez yapımı için bilgisayarlı tomografi yöntemiyle yüzün tüm çevresini spiral CT ile taramış ve 3D yazılıma yüklenmiştir. Yansıtma yöntemiyle elde edilen sağlam kulağın görüntüsü sayesinde lazer sinterleme yöntemiyle kalıp üretilmiştir. Üretim sırasında kulağın kıvrım bölgelerinde yırtılma olmaması için kalıbın dört parça halinde üretilmesi tercih edilmiştir. Üretilen dört parça halindeki kalıp birleştirilerek içine oda sıcaklığında vulkanize olan silikon materyali yerleştirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak protez tamamlanmıştır.

3B baskı yöntemlerinden olan SLA ve DLP üretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, SLA yöntemi ile üretilen şablonların orijinal doku katlanmalarını daha az yansıttığı ve DLP ile üretilen şablona göre orijinalinden daha fazla sapma gösterdiği bildirilmiştir.⁴³

3B kalıp ve şablon üretiminde kullanılabilen diğer bir yöntem ise birleştirmeli yığılma ile modelleme (FDM, fused deposition modelling) yöntemidir.⁴⁴ Orbitanın da dahil olduğu yüz defekti olan bir hastanın 3B yöntemiyle protezinin üretilmesi bir çalışmada protezin negatif modeli FDM yöntemi ile hazırlanmıştır. FDM 3B yazıcılar düşük maliyetli cihazlar olup çeşitli hammaddelerin kullanılabilmesi gibi avantajlara sahiptir. FDM yönteminde SLA yönteminden farklı olarak UV ışınlarla kürlenmiş likit hammadde yerine termoplastik bir hammadde kullanılmaktadır. Sıcak bir uçtan üretim tablasına tabakalar halinde dökülen filament olarak adlandırılan bu hammadde tabakalar halinde birbirine yapışır ve soğuduğunda istenen katı cisim ortaya çıkar.^{30,45} Bu çalışmada model biyolojik olarak parçalanabilir bir termoplastik olan polilaktik asitten (PLA) üretilmiştir. Büzülmenin düşük olması ve toksik olmaması nedeniyle 3B baskıda en sık kullanılan materyallerdendir.³⁰

Defekt bölgesi çeşitli görüntüleme yöntemleriyle dijital ortama aktarıldıktan sonra hazır kütüphanelerden veya tasarım programlarında teknisyenler tarafından protezin tasarımı hazırlanır. Daha sonra bu protezin negatifini taşıyan kalıp akrilonitril bütadien sitren

(ABS), PLA gibi materyallerden üretilir. Bu kalıp kullanılarak protezin mum modelasyonu hazırlanır ve devamında geleneksel silikon protez üretim aşamaları takip edilir. Din ve ark.⁴⁶ orbital protezi yapımı amacıyla FDM yöntemiyle kalıp elde etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise dijital arşiv yardımıyla hastanın yüzüne uygun burun modeli seçilip tasarlanarak ABS materyalinden kalıp üretilmiştir.^{45,46} Ek olarak binder jetting yöntemi doğrudan protez üretiminde kullanılabilir gibi şablon veya kalıp üretiminde de kullanılabilir.³²

SONUÇ

Maksillofasiyal protezler zaman içinde çevre şartlarına ve vücut sıvılarına maruz kalmaları nedeniyle renklerini kaybetmekte ve yapısal olarak bozulmaktadır. Bu nedenle sık aralıklarla yenilenmesi gerekmektedir.^{20,47} Her üretim için geleneksel yöntemler kullanıldığında ölçü alımı, model üretimi ve protezin üretimi için uzun bir süre harcanmaktadır. Dijital yöntemlerin kullanımıyla bu süreçler kısaltılabilmektedir. 3B yazıcılar ile kalıp üretilmesi, düzenli aralıklarla tekrar üretilmesi gereken protezlerin üretim sürecinde kullanılan alçı gibi tek veya az sayıda kullanıma izin veren malzemelere ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda eski protezinin görünümünden memnun olan hastalar için aynı tasarımın veya kalıbın dijital olarak saklanabilmesi, aynı şekle sahip protezin tekrar üretilmesi avantajına da sahiptir. Dijital sistemler hem ilk protez üretiminde hem de takip eden tekrar üretimlerde süreci kısaltmakta ve kolaylaştırmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Liacouras P, Games J, Roman N, Petrich A, Grant GT. Designing and manufacturing an auricular prosthesis using computed tomography, 3-dimensional photographic imaging, and additive manufacturing: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011;105:78-82.
2. Thongthammachat S, Moore BK, Barco MT, 2nd, Hovijitra S, Brown DT, Andres CJ. Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. *J Prosthodont* 2002;11:98-108.
3. Sykes LM, Parrott AM, Owen CP, Snaddon DR. Applications of rapid prototyping technology in maxillofacial prosthetics. *Int J Prosthodont* 2004;17:454-9.
4. van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater* 2012;28:3-12.
5. Elbashti ME, Sumita YI, Kelimu S, Aswehlee AM, Awuti S, Hattori M, *et al.* Application of Digital Technologies in Maxillofacial

Prosthetics Literature: A 10-Year Observation of Five Selected Prosthodontics Journals. *Int J Prosthodont* 2019;32:45–50.

6. Marro A, Bandukwala T, Mak W. Three-Dimensional printing and medical imaging: A review of the methods and applications. *Curr Probl Diagn Radiol* 2016;45:2-9.

7. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology-E-Book: Principles and Interpretation*, 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2014. p. 185-190

8. Harorlı A, Akgül M, Dağıstan S. *Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Yayınları; 2006. s. 80-150.

9. Başaran M. Manyetik Rezonans Görüntüleme Disk Deplasmanı Saptanan Hastalarda Temporomandibular Eklem Yapılarının Morfolojik, Morfometrik ve Hacimsel Ölçümlerinin Değerlendirilmesi [tez]. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.

10. Herek D, Karabulut N. Manyetik rezonans görüntüleme. *TTD Toraks Cerrahisi Bülteni* 2010;1:214-22.

11. Kaplan PA, Helms CA. Current status of temporomandibular joint imaging for the diagnosis of internal derangements. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152:697-705.

12. Ciocca L, De Crescenzo F, Fantini M, Scotti R. CAD/CAM bilateral ear prostheses construction for Treacher Collins syndrome patients using laser scanning and rapid prototyping. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2010;13:379-86.

13. van der Meer WJ. 3D workflows in orthodontics, maxillofacial surgery and prosthodontics [PhD Thesis]. Groningen: Rijksuniversiteit; 2016.

14. Chiu M, Hong SC, Wilson G. Digital fabrication of orbital prosthesis mold using 3D photography and computer-aided design. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017;255:425-6.

15. Ciocca L, Scotti R. CAD-CAM generated ear cast by means of a laser scanner and rapid prototyping machine. *J Prosthet Dent* 2004;92:591-5.

16. Khambay B, Nairn N, Bell A, Miller J, Bowman A, Ayoub AF. Validation and reproducibility of a high-resolution three-dimensional facial imaging system. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008;46:27-32.

17. Littlefield TR, Kelly KM, Cherney JC, Beals SP, Pomatto JK. Development of a new three-dimensional cranial imaging system. *J Craniofac Surg* 2004;15:175-81.

18. Lincoln KP, Sun AY, Prihoda TJ, Sutton AJ. Comparative accuracy of facial models fabricated using traditional and 3d imaging techniques. *J Prosthodont* 2016;25:207-15.

19. Farook TH, Jamayet NB, Abdullah JY, Rajion ZA, Alam MK. A systematic review of the computerized tools and digital techniques applied to fabricate nasal, auricular, orbital and ocular prostheses for facial defect rehabilitation. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020;121:268-77.

20. Suresh N, Janakiram C, Nayar S, Krishnapriya VN, Mathew A. Effectiveness of digital data acquisition technologies in the

fabrication of maxillofacial prostheses - A systematic review. *J Oral Biol Craniofac Res* 2022;12:208-15.

21. Hassan B, Gimenez Gonzalez B, Tahmaseb A, Greven M, Wismeijer D. A digital approach integrating facial scanning in a CAD-CAM workflow for complete-mouth implant-supported rehabilitation of patients with edentulism: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent* 2017;117:486-92.

22. Zhao YJ, Xiong YX, Wang Y. Three-dimensional accuracy of facial scan for facial deformities in clinics: A new evaluation method for facial scanner accuracy. *PLoS One* 2017;12:e0169402.

23. Chen X, Sun J, Xi J, Xiong Y, Qiu J, Gu X, editors. Development of a 3D optical measurement system based on fringe projection for facial prosthesis. 2011 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference, IEEE I2MTC.

24. Ballo AM, Nguyen CT, Lee VSK. Digital workflow of auricular rehabilitation: A technical report using an intraoral scanner. *J Prosthodont* 2019;28:596-600.

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

26. Grauer D, Cevidanes LS, Proffit WR. Working with DICOM craniofacial images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:460-70.

27. Kim MS, Lee JY, Shin SW. Fabricating an obturator using rapid prototyping to design the framework: a case report. *Int J Prosthodont* 2014;27:439-41.

28. Eggbeer D, Evans PL, Bibb R. A pilot study in the application of texture relief for digitally designed facial prostheses. *Proc Inst Mech Eng H* 2006;220:705-14.

29. Sherwood RG, Murphy N, Kearns G, Barry C. The use of 3D printing technology in the creation of patient-specific facial prostheses. *Ir J Med Sci* 2020;189:1215-21.

30. Berman B. 3D printing: the new industrial revolution. *IEEE Eng Manag Rev* 2013;41:72-80.

31. Grant GT, Aita-Holmes C, Liacouras P, Ganes J, Wilson WO, Jr. Digital capture, design, and manufacturing of a facial prosthesis: Clinical report on a pediatric patient. *J Prosthet Dent* 2015;114:138-41.

32. Eggbeer D, Bibb R, Evans P, Ji L. Evaluation of direct and indirect additive manufacture of maxillofacial prostheses. *Proc Inst Mech Eng H* 2012;226:718-28.

33. Ross MT, Cruz R, Hutchinson C, Arnott WL, Woodruff MA, Powell SK. Aesthetic reconstruction of microtia: a review of current techniques and new 3D printing approaches. *Virtual Phys Prototyp* 2018;13:117-30.

34. Lee YC, Zheng J, Kuo J, Acosta-Vélez GF, Linsley CS, Wu BM. Binder jetting of custom silicone powder for direct three-dimensional printing of maxillofacial prostheses. *3D Print Addit Manuf* 2022;9:520-34.

35. Zardawi FM, Xiao K, van Noort R, Yates JM. Mechanical

properties of 3D printed facial prostheses compared to handmade silicone polymer prostheses. *European Scientific Journal* 2015;11:1-11.

36. Unkovskiy A, Spintzyk S, Brom J, Huettig F, Keutel C. Direct 3D printing of silicone facial prostheses: A preliminary experience in digital workflow. *J Prosthet Dent* 2018;120:303-8.

37. Karagöz İ, Bekdemir AD, Özlem T. 3B yazıcı teknolojilerindeki kullanılan yöntemler ve gelişmeler üzerine bir derleme. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2021;9:1186-213.

38. Nuseir A, Hatamleh MM, Alnazzawi A, Al-Rabab'ah M, Kamel B, Jaradat E. Direct 3d printing of flexible nasal prosthesis: Optimized digital workflow from scan to fit. *J Prosthodont* 2019;28:10-4.

39. Mitra A, Choudhary S, Garg H. Maxillofacial prosthetic materials-an inclination towards silicones. *Journal of clinical and diagnostic research: J Clin Diagn Res* 2014;8:1-13.

40. Feng Z, Dong Y, Zhao Y, Bai S, Zhou B, Bi Y, *et al.* Computer-assisted technique for the design and manufacture of realistic facial prostheses. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010;48:105-9.

41. Jiao T, Zhang F, Huang X, Wang C. Design and fabrication of auricular prostheses by CAD/CAM system. *Int J Prosthodont* 2004;17:460-3.

42. Unkovskiy A, Brom J, Huettig F, Keutel C. Auricular prostheses produced by means of conventional and digital workflows: a clinical report on esthetic outcomes. *Int J Prosthodont* 2018;31:63-6.

43. He Y, Xue GH, Fu JZ. Fabrication of low cost soft tissue prostheses with the desktop 3D printer. *Sci Rep* 2014;4:6973.

44. Abdullah AM, Mohamad D, Din TNDT, Yahya S, Akil HM, Rajion ZA. Fabrication of nasal prosthesis utilising an affordable 3D printer. *Int J Adv Manuf Technol* 2019;100:1907-12.

45. Din TNDT, Jamayet N, Rajion ZA, Luddin N, Abdullah JY, Abdullah AM, *et al.*, editors. Design and fabrication of facial prostheses for cancer patient applying computer aided method and manufacturing (CAD/CAM). *AIP conference proceedings*;2016: AIP Publishing LLC.

46. Goiato MC, Pesqueira AA, Santos DMd, Zavanelli AC, Ribeiro PdP. Color stability comparison of silicone facial prostheses following disinfection. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry* 2009;18:242-4.

47. Eleni PN, Perivoliotis D, Dragatogiannis DA, Krokida MK, Polyzois GL, Charitidis CA, *et al.* Tensile and microindentation properties of maxillofacial elastomers after different disinfecting procedures. *J Mech Behav Biomed Mater* 2013;28:147-55.

Derleme

Dişeti Çekilmelerinin Tedavisinde Tünel Tekniği ve Modifikasyonlarının Klinik Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Clinical Efficiency of Tunnel Technique and Modifications in the Treatment of Gingival Recessions

İlgın Manav¹ , Ahu Uraz Çörekci² , Deniz Özbay Çetiner³ 

ÖZET

Dişeti çekilmesi (DÇ), dişin gingival kenarının mine-sement sınırının apikalinde konumlanması sonucu kök yüzeyinin ağız ortamına açılması olarak tanımlanır. Dişeti çekilmesinin patolojik, fizyolojik, anatomik veya bunların kombinasyonları sebebiyle oluşabileceği ile ilgili farklı düşünceler vardır. Son yıllarda hastaların yüksek estetik beklentilerini karşılamak ve kanlanmayı artırmak gibi sebeplerle papillanın bütünlüğünü koruyan cerrahi prosedürler ön plana çıkmaktadır. Periodontal biyotipi geliştirmek için bir otogreft olan bağ dokusu grefti(BDG) altın standarttır. Tünel tekniği (TUN), konservatif özellikleri ve gelişmiş estetik sonuçları sayesinde sıklıkla gündeme gelmektedir. Bu yöntem teknik hassasiyeti oldukça yüksek olan olan Modifiye Koronale Pozisyone Tünel Tekniği (MKPTT), Vestibüler İnsizyon Subperiosteal Tünel Tekniği (VISTA), modifiye-Vestibüler İnsizyon Subperiosteal Tünel Tekniği (m-VISTA) ve Lateral Tünel Tekniği (LTT) modifikasyonların ortaya çıkmasına aracı olmuştur. Son yıllarda çokça uygulanan BDG ve/veya greft benzeri materyallerin kullanımı hasta konforunu artırmaktadır. Bu greft benzeri materyaller sığır/domuz kaynaklı kolajen matrisi(KM), hialüronik asit(HA), trombosit zengin fibrin(TZF) olabilmektedir. Bu materyaller ile kullanılan çalışmaların sonuçları umut verici görünmektedir. LTT, tekli dişeti çekilmelerinin tedavisinde oldukça başarılı bulunmuştur. MKPTT hem tekli hem de çoklu dişeti çekilmelerinin tedavisinde kök kapama yüzdesi ve keratinize dişeti genişliğinin artırılmasında en yüksek başarıya sahip yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dişeti çekilmesi; Keratinize dişeti; Kök kapama; Tünel tekniği; Tünel tekniği modifikasyonları

ABSTRACT

Gingival recession can be defined as the displacement of the gingival margin apical to the cemento-enamel junction(CEJ) with root surface exposure. There are different opinions about whether gingival recession may occur due to pathological,physiological,anatomical or combinations of these. In recent years, surgical procedures that preserve the integrity of the papilla have come to the fore, for reasons such as meeting the high aesthetic expectations of the patients and increasing the blood supply. Subepithelial connective tissue graft(SCTG) is the gold standard. Tunnel technique(TUN) is frequently on the agenda thanks to its conservative properties and improved aesthetic results. This method has led to the emergence of the Modified Coronally Advanced Tunnel Technique(MCAT), Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Technique(VISTA), modified-Vestibular Incision Subperiosteal Tunnel Technique(m-VISTA) and Lateral Tunnel Technique(LTT). The use of graft-like materials with or without BDG increases patient comfort. These graft-like materials can be bovine/swine-derived collagen matrix(CM), hyaluronic acid(HA), and platelet-rich fibrin(PRF). The results of the studies used with these materials seem promising. LTT has been found to be quite successful in the treatment of single gingival recessions. MCAT stands out as the method with the highest success in increasing the percentage of root surface coverage and keratinized gingival width in the treatment of both single and multiple gingival recessions.

Keywords: Gingival recession; Keratinized gingiva; Root surface coverage; Tunnel technique; Tunnel technique modifications

Makale gönderiliş tarihi: 25.07.2023; Yayına kabul tarihi: 9.08.2023

İletişim: Dr. İlgın Manav

Bişkek Caddesi 1.Sokak No.4 06490 Emek. Gazi Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Ankara, Türkiye

E-Posta: ilginmanav@gmail.com

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Ankara, Türkiye

² Prof. Dr. , İzmir Demokrasi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

³ Prof.Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Ankara, Türkiye

Dişeti çekilmesi (DÇ), dişin gingival kenarının mine-sement sınırının apikalinde konumlanması sonucu kök yüzeyinin ağız ortamına açılması olarak tanımlanır.¹ Dişeti çekilmesi, "Periodontal ve Peri-implant Hastalık ve Durumların Sınıflandırılması 2017 Dünya Çalıştayı" konsensus raporunda, doğal dentisyon çevresinde mukogingival durumlar bölümünde yer almaktadır. Bu konsensusta, farklı patolojik durumlar nedeniyle gingival marjinin apikale göçünün dişeti çekilmesi olarak tanımlanması gerektiği rapor edilmiştir.²

DÇ tedavisine karar vermeden önce etiyolojik faktörleri belirlemek önemlidir. Gerçek etiyoloji hala belirsizliğini korumaktadır.³ Dişeti çekilmesinin patolojik, fizyolojik, anatomik veya bunların kombinasyonları sebebiyle oluşabileceği ile ilgili farklı düşünceler ortaya atılmıştır. Dişeti çekilmelerinin yaygın sebepleri arasında hatalı / sert diş fırçalama, diş pozisyonu, periodontal hastalıklar, yüksek frenilum veya kas ataçmanları, hatalı restorasyon marjinleri gibi birçok etken bulunabilir.⁴ Klinisyenlerin öncelikli amacı dişeti çekilmesine neden olan bu etken veya etkenleri ortadan kaldırmak olmalıdır.

Dişeti çekilmeleri yetişkin popülasyonlarda çok sık görülen bir bulgudur ve prevalansı popülasyonun yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır.⁵ Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji kliniğinde yapılan çalışmada, yaşları 15-68 arasında değişen 831 hastanın dişeti çekilmesi prevalansı %78 olarak bulunurken, %17.4'ünde dişeti çekilme miktarın yaklaşık 1-2 mm arasında olduğu rapor edilmiştir. Mandibular dişlerde, diştaşı miktarı ve plak seviyesinin maksiller dişlere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Ayrıca sigara kullanım sıklığı ve miktarı, travmatik diş fırçalama, yaş ve yüksek frenilum varlığının dişeti çekilmesi ile ilişkili bulunduğu belirtilmiştir.⁶

Dişeti çekilmesinin tanımlanabilmesi, tedavisinde rehber olabilmesi için birçok yazar sınıflandırma önerilerinde bulunmuştur. Akademik çalışmalarda ve klinik pratiklerinde en yaygın kullanılan sınıflandırmalar şu şekildedir:

En yaygın kullanılan dişeti çekilmesi sınıflandırması 1985 yılında Miller⁷ tarafından tanımlanmıştır.

I Sınıf: Dişeti çekilmesi mukogingival birleşime kadar uzanmamaktadır. Çekilme defektinin mezial ve dis-

talindeki papiller bütünlüğünü korumaktadır. Bu tip çekilme geniş veya dar olabilmektedir.

II Sınıf: Dişeti çekilmesi mukogingival birleşime veya daha ötesine uzanır. İnterdental alanda kemik ve yumuşak doku-papil kaybı yoktur. Bu tip çekilme geniş veya dar olabilmektedir.

III Sınıf: Dişeti çekilmesi mukogingival birleşime veya ilerisine uzamaktadır. İnterdental alanda kemik, yumuşak doku kaybı ve dişin malpozisyonu görülmektedir.

IV Sınıf: Dişeti çekilmesi mukogingival birleşime veya ilerisine uzamaktadır. İnterdental alanda şiddetli kemik ve yumuşak doku kaybı veya dişe ait şiddetli malpozisyon mevcuttur.

Araştırmacılar açısından bu dişeti çekilmesi sınıflamasına ait bazı şüpheler oluşmuştur. Miller⁷ sınıflamasında Sınıf I ve II ayrımı mukogingival birleşimin apikaline uzanan ancak az miktarda sondlanabilir keratinize dokunun açık kök yüzeyinin apikalinde korunup korunmadığı açık değildir. Bu belirsizliklerin çözülmesi prognoz açısından önemli olmasa da uygun kök kapanma tekniğinin seçilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bir başka kritik nokta Sınıf III ve Sınıf IV dişeti çekilmelerinde interdental bölgedeki yumuşak/sert doku kaybı miktarının ve diş malpozisyonlarının çekilmeye etkisinin ayırımının kesin olarak yapılmamış olmasıdır.⁸

Cairo ve ark.⁹ interproksimal klinik ataşman seviyesini rehber olarak dişeti çekilmeleri için yeni bir sınıflama sistemini önermişlerdir. Dişeti çekilmesini interproksimal klinik ataşman seviyesini göz önünde bulundurarak dişeti çekilmesi tip 1, 2 ve 3 olarak sınıflandırmışlardır.

Çekilme Tip 1 (ÇT 1): İnterproksimal ataşman kaybı bulunmayan dişeti çekilmeleri.

Çekilme Tip 2 (ÇT 2): İnterproksimal ataşman kaybının mid-fasiyal bukkal bölgedeki kayıpla eşit ya da daha az olduğu dişeti çekilmeleri.

Çekilme Tip 3 (ÇT 3): İnterproksimal bölgedeki ataşman kaybının mid-fasiyal bukkal bölgedeki kayıptan daha fazla olduğu dişeti çekilmeleri

Dişeti çekilmelerinin tedavisindeki temel hedefler periodontal sağlığı tesis etmek, yeterli keratinize dişeti genişliğini (KDG) oluşturmak, dişeti biyotipini geliştir-

mek, tam kök yüzeyi örtülmesini sağlamak ve estetik bütünlüğü tamamlamaktır.¹⁰

Damak bölgesinden elde edilen subepitelyal bağ dokusu grefti (BDG)'nin açığa çıkan kök yüzeyine yerleştirilmesinin gündeme gelmesiyle, dişeti çekilmesini tedavi etmek için birçok yöntem geliştirilmiştir.¹¹ Kök yüzeyinin örtülmesinde kullanılacak olan cerrahi tekniğin belirlenmesi öncelikle çekilmenin anatomik özelliğine ve hastanın beklentisine bağlıdır. Cerrahi tekniğin seçiminde kök açıklığının genişliği ve derinliği, komşu dişlerdeki çekilme defektinin sayısı, servikal abrazyonun ve kök çürüğünün varlığı, ayrıca dişeti çekilmesinin apikal ve lateralindeki keratinize dokunun kalınlığı, rengi ve yüksekliği ile interdental alanda çekilmeye komşu papilin yüksekliği değerlendirilmelidir. Bunun yanı sıra vestibül derinlik, yüksek kas ataçmanlarının varlığı da cerrahi tekniğin seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır.¹²

Günümüzde kök yüzeyi örtmeyi amaçlayan birçok periodontal plastik cerrahi teknik kullanılmaktadır. Bunlar; saplı yumuşak doku greftleri (koronale kaydırılan flep, laterale kaydırılan flep, çift papil flep)¹³⁻¹⁵, serbest dişeti grefti¹⁶, bağ dokusu grefti¹⁷, hücreli dermal matriks¹⁸, yönlendirilmiş doku rejenerasyonu(YDR)¹⁹, mine matriks türevleri²⁰, trombosit konsantreleri²¹ ya da bu tekniklerin kombinasyonlarıdır. Günümüzde açık kök yüzeylerinin kapatılmasında birçok yöntem ve materyal kullanılmasına rağmen BDG halen altın standart olarak kabul edilmektedir.²²

Yukarıda bahsedilen mukogingival yöntemler arasında, koronale pozisyone flep (KPF), özellikle bir bağ dokusu grefti (BDG) ve/veya mine matriks türevleri (MMT) ile birleştirildiğinde en çok tercih edilen flep tasarımı olarak kabul edilmekte ve oldukça başarılı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.¹¹ Ancak hastaların yüksek estetik beklentilerini karşılamak ve kanlanmayı artırmak gibi sebeplerle papillanın bütünlüğünü koruyan cerrahi prosedürler ön plana çıkmaktadır.

Tünel Tekniği (TUN)

Tünel tekniği (TUN), popüleritesini konservatif özellikleri ve gelişmiş estetik sonuçları sayesinde kazanmıştır. Vertikal serbestleştirici insizyonlar olmadan ve papiller bütünlük bozulmadan flep kaldırmanın, kanlanmanın hızlanmasına ve komplikasyonsuz yara iyileşmesine katkıda bulunduğu varsayılmaktadır. Ayrıca, doku yüzeyinde herhangi bir görünür

insizyondan kaçınmanın, postoperatif skar dokusu oluşumu riskini en aza indirdiği için daha iyi bir estetik sonuca izin verdiği açıktır. Bu nedenlerden dolayı, tünel flep prosedürleri, günümüzde estetik bölgede mukogingival tedavide umut verici bir alternatif olarak kabul edilebilecek çok yönlü klinik araca dönüşmüştür.²³

Raetzke²⁴ 1985 yılındaki vaka serisinde ilk kez tekli dişeti çekilmesinin tedavisini "zarf" tekniğini kullanarak yapmıştır. Bu uygulamada önce yarım kalınlıklı flep ile "zarf" oluşturulmuş, BDG için alıcı bölge hazırlanmış, daha sonra verici bölgeden alınan BDG sütüre edilmeden siyanoakrilat yardımıyla sabitlenmiştir. Allen ve ark.²⁵ 1994 yılındaki vaka raporunda zarf tekniğini modifiye ederek, çoklu dişeti çekilmelerin tedavisinde supraperiostal zarf yöntemi fikrini ortaya atmıştır. Böylece papiller bölgede internal bevel sulküler insizyonlar kullanılmıştır. Bu yöntemde dental papil elevasyonu ile flebin koronal yönde hareket etmesi sağlanmıştır. Allen ve ark.²⁵'lerinin çalışması tünel tekniği tarihinde ilk "tünel yöntemi" olarak kabul görse de, "tünel tekniği" terimi periodontolojiye Zabalegui ve ark.²⁶ tarafından getirilmiştir. Ancak bu noktada zarfın koronale çekilmesine yönelik bir işlem yapılmamıştır.²⁷

Kök kapama için tünel prosedürü, intrasulküler insizyonları ve mukogingival birleşimin ötesinde, interdental papillayı sağlam bırakan yarım kalınlıkta bir flep tasarımını ve ardından greft yerleştirmeyi içerir.²⁸ Greft özel sütürlama tekniği uygulanarak hazır olan tünele yerleştirilmektedir. Özel aletler, greftin tünele uyum sağlamasına yardımcı olabilmektedir. Greft hedeflenen konuma getirildiğinde, yerleştirilen grefti stabilize etmek için her iki sütün de düğümlerle sabitlenir. Greft, çekilme bölgesinde ekspozedir.²⁶ Bu teknikle ilgili en büyük sınırlama, tünel prosedürlerinin flebin nispeten sınırlı miktarda koronale ilerlemesine izin vermesidir. Bu dezavantaj, tünel tekniği yaklaşımını derin tek dişeti çekilmesi tedavisinde kontraendikasyon haline getirir. Çünkü flebin sınırlı hareketliliği, sonradan nekrozla sonuçlanabileceği tahmin edilen büyük miktarda grefti açıkta bırakabilmektedir.²⁷

Klinik olarak, derinliği 3 mm'yi aşan tek dişeti çekilmesi varlığının tünel tekniği için uygun olmadığını düşünülmektedir. Bu sebeple derin tek dişeti çekilmesi tipi defektlerin tedavisinde

Tablo 1. Dişeti Çekilmelerinde Kullanılan Tünel Tekniği ve Modifikasyonları

Dişeti Çekilmelerinde Kullanılan Tünel Tekniği ve Modifikasyonları							
Yazar / Yıl	Çalışma tasarımı / Takip süresi	Çekilme Defekti Tipi	Karşılaştırılan Yöntemler	Ortalama Kök Kapama Miktarı % (Test)	Ortalama Kök Kapama Miktarı % (Kontrol)	KAS , KDK , KDG Kazancı mm (Test)	KAS , KDK , KDG Kazancı mm (Kontrol)
Tözüm ve ark. 2005	Paralel / 6 ay	Miller Sınıf I, II	MKPTT + BDG/ Langer- Langer + BDG	96.4	75.5	3.93/RE/RE	2.44/RE/RE
Aroca ve ark. 2013	Split-mouth / 12 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	MKPTT + KM / MKPTT + BDG	71	90	1.4/1.3/2.4	1.9/1.0/2.7
Sculean ve ark. 2014	Vaka serisi / 12 ay	Tekli Miller Sınıf I, II	MKPTT+ BDG + MMT	96.25		RE/RE/0.52	
Cieşlik-Wegemund ve ark. 2016	Paralel / 6 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	MKPTT + KM / MKPTT + BDG	91	95	1.4/RE/3.4	1.2/RE/3.3
Kumar ve ark. 2018	Vaka serisi / 18 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	VISTA + Kolajen membran/ Biyoaktif cam /TZF	94.17		2.76/0.45/0.5	
Sculean ve ark. 2018	Vaka serisi / 12 ay	Tekli Miller Sınıf I,II,III	LTT + BDG + MMT	96.11		RE/RE/2.75	
Agarwal ve ark. 2019	Vaka raporu / 6 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	VISTA + T-TZF	RE		RE	
Guldener ve ark. 2020	Vaka serisi / 18 ay	Tekli Miller Sınıf I, II	LTT + BDG + HA / MKPTT +HA	96.09		RE/RE/3.3	
Hegde ve ark. 2021	Paralel / 6 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	VISTA + T-TZF / VISTA + BDG	83.25	86.43	5.25/RE/2.37	6.5/RE/2.68
Stähli ve ark. 2021	Vaka serisi / 12 ay	Çoklu Miller Sınıf I, II	LTT + MKPTT + BDG + MMT	92.9		RE	
Quispe-López ve ark. 2022	Paralel / 16,7 ay – 58,7 ay	Tekli Miller Sınıf II, III	LTT + BDG / ÇLKF + BDG	96.4	86.9	5.4/1.0/3.4	3.3/1.2/3.1
Fernández-Jiménez ve ark. 2023	Paralel / 12 ay	Çoklu Miller Sınıf III	m-VISTA + BDG/ KPF + BDG	73.26	56.49	2.43/RE/3.58	3.47/RE/3.08

MKPTT: Modifiye koronale pozisyone tünel tekniği, VISTA: Vestibuler insizyon subperiosteal tünel tekniği, ÇLKF: Çift Lateral kaydırma flebi, KPF: Koronale pozisyone flep, BDG: Bağ dokusu grefti, KM: Kolajen matriks, MMT: Mine matriks türevi, TZF: Trombositten zengin fibrin, HA: Hyaluronik asit, RE: Rapor edilmemiş,

vertikal serbestleştirici insizyonlar içeren bir tekniğin kullanılmasından henüz kaçınılamayacağı düşünülmektedir.²³

Tünel tekniğinin tarihçesine bakıldığında, ilk olarak “zarf tekniği” ne olan benzerliği görülmektedir. Başlarda oldukça basit tarif edilen bu zarf tekniği, flep tasarımında önemli gelişmeler ile sonuçlanmıştır. Bu durum, teknik hassasiyeti oldukça yüksek olan olan birçok prosedürün ortaya çıkmasına aracı olmuştur.²⁷

Modifiye Koronale Pozisyone Tünel Tekniği (MKPTT)

Azzi ve ark.²⁹, Zabalegui ve ark.²⁶'larının flep tasarımının bir modifikasyonunu sunarak interdental papilla dokularını da içeren bir mukoperiosteal-mukozal tünel hazırlamışlardır. Bu genişletilmiş tünel flep tasarımı, greftlenen dokular dahil olmak üzere tüm gingivopapiller kompleksin önemli ölçüde koronale doğru yer değiştirmesine izin vermektedir. Bu modifikasyonda horizontal matris sütürlerinin kullanımı,

yumuşak dokuların cerrahi olarak oluşturulmuş pozisyonunu korumaya yardımcı olmaktadır. Bunu yaparken, bağ dokusu greftinin daha büyük bölümlerinin flep tarafından kaplanması artık mümkün olmuş, bu da greft nekrozu riskini azaltmış ve böylece tünel tekniğinin genel öngörülebilirliğini geliştirmiştir.²⁹

İlerleyen zamanda bu modifikasyonda Zuhr ve ark.³⁰ tarafından mikrocerrahi yaklaşım önerilmiştir. Bu modifikasyon dişeti kenarını koronal olarak hareket ettirmek için çift çapraz sütürler kullanarak ve geçici kompozit rezinler yardımıyla, dişeti kenarını ve grefti koronalde tutmayı hedeflemektedir. Greft tünel yatağına yardımcı sütürler ve mikrocerrahi aletler ile yerleştirilerek gingivopapiller kompleks koronale kaydırılıp vertikal matris sütürler ile sabitlenmektedir.³⁰ Bu teknikte, vertikal gevşetici insizyonlardan kaçınılmakta ve interdental papillere kesi uygulanmamakta, bu da bölgenin vaskülarizasyonunu iyileştirmekte ve yumuşak dokuyu stabilize etmektedir. Ayrıca flebin koronale yer değiştirmesi nedeniyle, yumuşak doku grefti tamamen kapanmakta, böylece greft sağkalım yüzdesi artırılmaktadır.³¹

Vestibüler İnsizyonel Subperiosteal Tünel Tekniği (VISTA)

Zadeh³² tarafından 2011'de tanımlanan tekniklerden biri, vestibüler insizyon subperiosteal tünel erişimi, yani VISTA idi. Zadeh³² bu yöntemi tanıtırken, periodontal rejenerasyonu optimize etmek için bir beta-trikalsiyum fosfat matrisi üzerine doymuş rekombinant insan trombosit türevi büyüme faktörü BB kombinasyonunu kullanmıştır.

VISTA ile diğer tünel yaklaşımları ve daha geleneksel dişeti ogmentasyon teknikleri arasındaki önemli bir teknik fark, işlem sırasında dişeti marjinalinin koronale çekilme derecesidir.³² Bu teknikte dişeti kenarı, mine-sement birleşiminden ziyade interproksimal papillanın en koronal noktasına kadar ilerletilebilmektedir. Sütürler her dişin bukkaline sabitlenmekte böylece iyileşmenin ilk aşamalarında gerçekleşen dişeti marjinalinin apikale hareketi önlenmektedir.³³

Modifiye Vestibular İnsizyon Subperiosteal Tünel Tekniği (m-VISTA)

Lee ve ark.³⁴ 2015 yılında yayınladıkları vaka raporunda, implant destekli restorasyonların etrafındaki yumuşak dokunun doğasını göz önünde bulundura-

rak, VISTA tekniğini ilk kez modifiye etmiş ve implant destekli restorasyonun etrafındaki yumuşak doku defekti için kullanmışlardır. Ayrıca, VISTA'yı orijinal tam kalınlık yaklaşımı yerine suprapariosteal flep olarak tasarlamışlar ve implant destekli bir restorasyonun etrafındaki eksik yumuşak dokuyu ogmente etmek için bağ dokusu greftleme prosedürü ile birleştirmişlerdir.³⁴

Fernández-Jiménez ve ark.³⁵ yayınladıkları vaka serisinde Miller sınıf III çekilmelerin tedavisinde m-VISTA tekniğini tarif etmişlerdir. Ana modifikasyonlar vertikal insizyonun mukogingival çizginin ötesine uzatılması, intrasulkuler insizyon yapılması ve tüm tünel-greft-papilla kompleksinin koronale pozisyonlandırılmasını kolaylaştırmak için tünel-papilla kompleksinin tamamen serbestleştirilmesinden ibarettir.³⁵

Lateral Tünel Tekniği (LTT)

Bu teknik 2018 yılında Sculean ve ark.³⁶ tarafından tanımlanarak literatüre girmiştir. Anterior bölgede yer alan derin izole mandibular dişeti çekilmelerinde, tünel flebinin gerilimsiz koronal yer değiştirmesi son derece zor olabilmektedir. Çoğu çalışma yalnızca Miller Sınıf I ve II izole mandibular çekilmelerin tedavisini değerlendirmiştir ve izole mandibular Miller Sınıf III defektlerinin tedavisi hakkında sınırlı bilgi mevcuttur. LTT'nin bir sonucu olarak, tünelin kenarları, açığa çıkan kök yüzeyinin tamamını veya büyük bir kısmını örtmek için mezial ve distal olarak gerilmeden kesikli sütürlarla yaklaştırılabilmektedir.³⁶

Tekli Dişeti Çekilmelerinde Tünel Tekniği ve Modifikasyonları

Geleneksel TUN ile ilgili en büyük klinik sınırlama, yalnızca sınırlı miktarda koronal flep ilerlemesine izin vermesidir. Bu dezavantaj, tünel tekniği yaklaşımını derin tek dişeti çekilmesi tedavisinde kontrindikasyon haline getirmektedir. Çünkü flebin sınırlı hareketliliği nekrozla sonuçlanma ihtimali olan büyük miktarda grefti açıkta bırakabilmektedir.²⁷

Sculean ve ark.³¹larının 2014 yılında yayınladığı 16 hastanın dahil olduğu vaka serisinde MKPTT, BDG ve MMT kullanarak izole mandibular Miller Sınıf I ve II çekilmeler için uygulanmıştır. Araştırmacılar post-operatif ağrı ve rahatsızlık hissinin düşük seviyelerde bulunduğunu ve ameliyat sonrası kanama, alerjik reaksiyonlar, BDG kaybı gibi komplikasyonlar

gözlemlenmemiştir. On iki ayın sonunda bütün defektlerde istatistiksel olarak anlamlı kök yüzey kapanması kaydedilmiştir. KDG, 1.98 ± 0.8 mm'den 2.5 ± 0.9 mm'ye yükselirken, cep derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gerçekleşmemiştir. 16 vakanın 12'sinde (%75) tam kök kapama saptanırken, diğer 4 vakada sırasıyla %90 (iki vakada) ve %80 (iki vakada) kök kapaması elde edilmiştir.³¹

Quispe-López ve ark.³⁷ yaptıkları bir çalışmada mandibula anterior bölgedeki tekli dişeti çekilmelerinde çift lateral kaydırma flebi (ÇLKF) ile LTT'yi kıyaslamışlardır. Takip süresinin sonunda, her teknik istatistiksel olarak anlamlı farklarla, çekilme derinliğinde ve klinik ataşman düzeyinde azalmanın yanı sıra keratinize doku genişliği ve dişeti kalınlığında artış olduğuna dair kanıt sağlamıştır. Analiz, dişeti çekilme derinliğinin ÇLKF grubunda daha az azaldığını ancak bu grupta da dişeti kalınlığında daha fazla artış olduğunu göstermesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.³⁷

Mandibular anterior bölgede yer alan çekilmelerde LTT ile beraber BDG tekniğinin kullanımını değerlendiren çalışmalarda ortalama kök kapatma yüzdeleri %96.1136 ve %96.0938 ; tam kök kapatma oranları ise %70.8336 ve %50.38 olarak bildirilmiştir. Sculean ve ark.³⁶ ortalama KDG başlangıçta 1.41 ± 1.00 mm'den 12 ayda 4.14 ± 1.67 mm'ye yükseldiğini ve 2.75 ± 1.52 'lik bir KDG kazancı sağladıklarını ve ayrıca ortalama cep derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Güldener ve ark.³⁸ 'nın çalışmasında ortalama KDG başlangıçtan takibe kadar 1.6 ± 0.8 mm'den 4.9 ± 1.3 mm'ye yükselirken, ortalama sondlama derinliği istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. (1.8 ± 0.9 mm – 1.3 ± 0.5 mm)

Çoklu Dişeti Çekilmelerinde Tünel Tekniği ve Modifikasyonları

Tözüm ve ark.⁴⁰ Miller Sınıf I ve Sınıf II dişeti çekilmelerinin tedavisinde iki farklı bağ dokusu (MKPTT ve Langer tekniği³⁹) greftleme tekniğini test etmişlerdir. Altıncı ayda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmasa da cep derinliğinde ve çekilme derinliğinde azalma elde edilmiştir. Ayrıca iki teknik arasında kök yüzeyi örtme ve ataşman kazanımı açısından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Altı ay sonra bildirilen ortalama kök ka-

panması sırasıyla MKPTT'de %96.4 ve Langer tekniğinde ise %75.5 olarak kaydedilmiştir.⁴⁰

Çoklu Miller III dişeti çekilmelerinin tedavisinde m-VISTA ile KPF tekniğinin karşılaştırıldığı 12 ay takipli randomize klinik çalışmada 6. ve 12. aylarda iki grupta da dişeti çekilmeleri anlamlı ölçüde azalmış ve iki grup arasında fark bulunmamıştır. Altıncı ayda ortalama kök kapama oranı her iki çalışma grubu için de %61 (2 mm) olarak kaydedilmiş, 12. ayda m-VISTA grubunda %73.26'ya (2.11 mm) yükselip ve KPF grubunda ise %56.49'a (1.78 mm) düşmüştür. KDG kazancı her iki grupta da 6. ayda 1 mm'den az bulunmuşken (m-VISTA=0.85 mm - KPF=0.68 mm), minimal değişikliklere rağmen 1 yılın sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.⁴¹

Stähli ve ark.⁴² çoklu dişeti çekilmelerinin tedavisinde LTT ile MKPTT tekniklerini kombine ettikleri bir çalışmada 12 ayda, tüm hastalarda istatistiksel olarak anlamlı kök kapama sağlanmıştır. Toplam 21 dişeti çekilmesi olan 5 hastada tam kök kapama elde edilirken, ortalama kök kapama %92.9 (yani 3.75 mm) olarak ölçülmüştür. 7 hastada (%63.6), kök kapama oranı %93'ün üzerinde gerçekleşmiş ve hasta başına minimum kök kapama %83.76 olarak ölçülmüştür.⁴²

2022 yılında sunulan vaka raporunda Miller Sınıf I ve II çoklu dişeti çekilmesi olan ve m-VISTA tekniğinde BDG kullanılarak tedavi edilen hastada tam kök kapama sağlandığı bildirilmiştir. Bu minimal invaziv cerrahi teknik, klinisyenlerin özellikle maksiller anterior bölgede fonksiyonel ve estetik açıdan tatmin edici sonuçlara ulaşmalarına izin verebilmektedir.⁴³

Tünel Tekniği ve Modifikasyonlarında Greft Benzeri Materyallerin Kullanımı

Yeterli vasküler desteğin sağlanması başarılı kök kapamanın arkasındaki çeşitli belirleyiciler arasında en önemlilerindendir. Bu prosedürler incelendiğinde, yalnızca yeterli vasküler desteği sağlamakla kalmadığı aynı zamanda periosteumun tamamen zarar görmesini engellemesi sayesinde minimal invaziv olduğu görülmektedir. Başarılı kök kapama keratinize dişeti genişliğine de bağlıdır. Bu yüzden yalnızca dişeti çekilmesini tedavi etmenin yanı sıra keratinize dişeti genişliğini artırmak da önemli bir kriter haline gelmektedir. Dolayısıyla periodontal biyotipi geliştir-

mek için bir otogreft olan BDG'ye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak ikinci bir cerrahi alana ihtiyaç duyulması ve çoğu zaman çoklu dişeti çekilmesini tedavi edebilmek için büyük miktarda BDG ihtiyacı, alternatif materyallerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bağ dokusuna alternatif olabilecek sığır/domuz kaynaklı aselüler dermal matriks (ADM), amniyotik membran, kolajen membran, sentetik materyal olan biyoaktif cam, mine matriks türevleri (MMT) vb. ticari olarak temin edilebilen diğer greftlerin yerleştirilmesi de savunulabilmektedir. Ancak bu malzemelerin en büyük sınırlaması pahalı ve hastalar tarafından dini sebeplerle reddedilebilir olmasıdır. Bu gibi durumlarda alternatif olarak, bir trombosit türevi olan trombositten zengin fibrin (TZF) düşünülebilmektedir.⁴⁴

Kumar ve ark.⁴⁵ yayınladıkları 18 ay takipli vaka serisinde, çoklu dişeti çekilmelerinin tedavisi için VISTA yaklaşımıyla kolajen membran, biyoaktif cam, TZF kullanımını incelemişlerdir. Maksiller anterior bölgede çoklu Miller Sınıf I ve II dişeti çekilmesi olan 22 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. On sekizinci ayda dişeti kalınlığında ortalama 0.45 mm artış gözlenmiş ve ortalama kök kapanma oranı 94.17 ± 8.42 bulunmuştur. Bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde, kolajen membran, biyoaktif cam ve TZF ile ogmente edilmiş VISTA tekniğinin çoklu dişeti çekilmesi tedavisinde öngörülebilir bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.⁴⁵

Sculean ve ark.³¹'lerinin 2014 yılında yayınladığı 16 hastanın dahil olduğu vaka serisinde MKPTT, BDG ve MMT prosedürleri izole mandibular Miller Sınıf I ve II çekilmeler için uygulanmıştır. Araştırmacılar post-operatif ağrı ve rahatsızlık hissinin düşük seviyelerde bulunduğunu ve ameliyat sonrası kanama, alerjik reaksiyonlar, BDG kaybı gibi komplikasyonlar gözlenmediğini belirtmiştir. On iki ayın sonunda bütün defektlerde istatistiksel olarak anlamlı kök yüzey kapanması gözlenmiştir. KDG, 1.98 ± 0.8 mm'den 2.5 ± 0.9 mm'ye yükselirken, cep derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gerçekleşmemiştir. On altı vakanın 12'sinde (%75) tam kök kapama gözlenirken, geri kalan 4 vakada sırasıyla %90 (iki vakada) ve %80 (iki vakada) kök kapaması elde edilmiştir.³¹

Aroca ve ark.⁴⁶'lerinin 2013'te yaptıkları randomize, kontrollü, split-mouth çalışmada KM veya BDG, MKPTT tekniği ile çoklu dişeti çekilmesine sahip 22

hastaya uygulanmıştır. On iki ayda, her iki grupta da başlangıça kıyasla tam kök kapanması, KDG ve dişeti kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağlanmıştır. Ortalama KDG, KM bölgelerinde 2.1 ± 0.9 mm'den 2.4 ± 0.7 mm'ye, BDG bölgelerinde 2.0 ± 0.7 mm'den 2.7 ± 0.8 mm'ye yükselmiştir. KM bölgelerinde, dişeti kalınlığı değerleri 0.8 ± 0.2 'den 1.0 ± 0.3 mm'ye ve BDG bölgelerinde 0.8 ± 0.3 'ten 1.3 ± 0.4 mm'ye değişmiştir. Operasyon süresi ve hasta morbiditesi KM grubunda BDG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Tam kök kapanma sırasıyla KM bölgelerinde %42 ve BDG bölgelerinde ise %85 tespit edilmiştir. Ameliyat süresi ve hasta morbiditesi kolajen matriks bölgesinde BDG bölgesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük seyretmiştir.⁴⁶

Tek diş derin mandibular dişeti çekilmesine sahip (≥ 4 mm) toplam 24 sağlıklı hasta, MMT ve palatal BDG ile birlikte LTT ile tedavi edilmiştir. 36 Primer sonuç değişkeni olarak tam kök kapanması seçilmiştir. On iki ayda, 24 çekilmenin 17'sinde (%70.83) tam kök kapama elde edilirken, geri kalan 7 çekilmede kök kapanması %80 ila %90 (6 vakada) ve %79 (1 vakada) olarak gerçekleşmiştir. Defekt tipine göre, 4 Miller Sınıf I'nin 3'ünde, 10 Sınıf II'nin 8'inde ve 10 Sınıf III kusurun 6'sında tam kök kapama sağlanmıştır. Ortalama KDG, başlangıçtaki 1.41 ± 1.00 mm'den 12 ayda 4.14 ± 1.67 mm'ye yükselmiş ve 2.75 ± 1.52 'lik bir KDG kazancı sağlanmıştır. Cep derinliği ölçümlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir. Mevcut sonuçlar, LTT'nin derin izole mandibular Miller Sınıf I, II ve III dişeti çekilmelerinin tedavisi için değerli bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.³⁶

Ciešlik-Wegemund ve ark.⁴⁷ tünel tekniğinde BDG ve KM'i karşılaştırdıkları ve 28 hastayı dahil ettikleri randomize klinik çalışmalarında başlangıç ölçümlerine göre iki grupta da dişeti çekilmesi parametreleri açısından anlamlı düşüşler kaydedildiğini belirtmişlerdir. Altı ay sonra ortalama kök kapama, BDG grubunda %95 ve KM grubunda %91 bulunmuş olup ve tam kök kapama sağlanan hasta yüzdesi BDG grubunda %71.4 (10/14), KM grubunda ise %14.3 (2/14) olarak kaydedilmiştir. Altı ay sonra ortalama çekilme derinliği KM grubunda anlamlı olarak daha düşük, ortalama KDG ise her iki grupta da benzer oranda artmış olarak belgelenmiştir.⁴⁷

Otolog bir biyomateryal olan TZF'nin dişeti çekilmelerinin tedavisinde kullanımını inceleyen çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

Agarwal ve ark.⁴⁹ yayınladıkları bir vaka raporunda çoklu dişeti çekilmesinin tedavisinde VISTA tekniğinde T-TZF48 kullanmışlardır. Araştırmacılar bu yöntemle, ameliyattan 6 ay sonra hem kök kapatmada hem de klinik parametrelerde başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir.⁴⁹

Hegde ve ark.⁵⁰'lerinin çoklu dişeti çekilmelerinin tedavisinde VISTA tekniğiyle BDG veya TZF kullanımını araştıran klinik çalışmalarının 6 aylık sonucunda kök kapama oranları VISTA + TZF grubunda %83.25 ± %25.02 ve VISTA + BDG grubunda ise %86.43 ± %22.79 bulunmuştur.

SONUÇLAR

Dişeti çekilmesi özellikle yetişkin hastalarda sık görülen bir bulgudur. Tedavi edilmesi hem estetik açıdan hem de dentin hassasiyetlerini, olası kök yüzey çürüklerini önleyebilmek açısından hasta ve klinisyenler için önemlidir.

Günümüzde dişeti çekilmelerinin tedavisinde TUN ve modifikasyonlarında en çok tercih edilen BDG halen altın standarttır. BDG'nin klinik sonuçları önemli ölçüde iyileştirdiği birçok meta-analizde ortaya konmuştur.

Tekli dişeti çekilmelerinin tedavisinde TUN ve modifikasyonları arasında MKPTT ve LTT öne çıkmaktadır. TUN'un bu modifikasyonların tekli dişeti çekilmelerinde en yüksek kök kapama oranlarını ve keratinize dişeti genişliğinde en yüksek artışları sağladığı düşünülmektedir.

Çoklu dişeti çekilmelerinin tedavisinde MKPTT, VISTA, m-VISTA ve LTT arasında MKPTT en yüksek kök kapama oranına sahiptir.

Altın standart olan BDG yerine KM, HA, TZF kullanılan çalışmaların sonuçları umut verici görünmektedir.

Çalışmalar genel olarak kısa bir takip süresi ve sınırlı örneklem büyüklüğü göstermektedir. Muko-gingival cerrahinin uzun dönem sonuçları yüksek düzeyde değişkenlik gösterdiğinden, takip süresi uzun, örneklem büyüklüğü geniş olan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Randomize kontrollü çalışmaların, vaka serilerine kıyasla daha güvenilir veriler sunduğu bilinmektedir. TUN ve modifikasyonlarının değerlendirilmesi için daha çok randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000 2015;68:333-68.
2. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, *et al.* Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 2018;45:219-29.
3. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol* 2018;89:204-13.
4. Tugnait A, Clerehugh V. Gingival recession—its significance and management. *J Dent* 2001;29:381-94.
5. Graziani F, Gennai S, Roldan S, Discepoli N, Buti J, Madianos P, *et al.* Efficacy of periodontal plastic procedures in the treatment of multiple gingival recessions. *J Clin Periodontol* 2014;41:63-76.
6. Toker H, Ozdemir H. Gingival recession: epidemiology and risk indicators in a university dental hospital in Turkey. *Int J Dent Hyg* 2009;7:115-20.
7. Miller PD. A classification of marginal tissue recession. *Int Periodontol Rest Dent* 1985;5:9-13.
8. Pini-Prato G. The Miller classification of gingival recession: limits and drawbacks. *J Clin Periodontol* 2011;38:243-5.
9. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *J Clin Periodontol* 2011;38:661-6.
10. Zucchelli G, Tavelli L, McGuire M, Rasperini G, Feinberg S, Wang HL, *et al.* Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J Periodontol* 2020;91:9-16.
11. Tavelli L, Barootchi S, Nguyen TV, Tattan M, Ravidà A, Wang HL. Efficacy of tunnel technique in the treatment of localized and multiple gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2018;89:1075-90.
12. De Sanctis M, Zucchelli G. Coronally advanced flap: A modified surgical approach for isolated recession-type defects: Three-year results. *J Clin Periodontol* 2007;34:262-8.
13. Caffesse RG, Guinard EA. Treatment of localized gingival recessions: part IV. Results after three years. *J Periodontol* 1980;51:167-70.
14. Zucchelli G, Cesari C, Amore C, Montebugnolo L, De Sanctis

- M. Laterally moved, coronally advanced flap: A modified surgical approach for isolated recession-type defects. *J Periodontol* 2004;75:1734-41.
15. Cohen DW, Ross SE. The double papillae repositioned flap in periodontal therapy. *J Periodontol* 1968;39:65-70.
16. Sullivan H. Free autogenous gingival grafts. III. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 1968;6:152.
17. Nelson SW. The subpedicle connective tissue graft: A bilaminar reconstructive procedure for the coverage of denuded root surfaces. *J Periodontol* 1987;58:95-102.
18. Novaes Jr AB, Grisi DC, Molina GO, Souza SL, Taba Jr M, Grisi MF. Comparative 6-month clinical study of a subepithelial connective tissue graft and acellular dermal matrix graft for the treatment of gingival recession. *J Periodontol* 2001;72:1477-84.
19. Prato GP, Tinti C, Vincenzi G, Magnani C, Cortellini P, Clauser C. Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *J Periodontol* 1992;63:919-28.
20. Hammarström L. Enamel matrix, cementum development and regeneration. *J Clin Periodontol* 1997;24:658-68.
21. Cheung WS, Griffin TJ. A comparative study of root coverage with connective tissue and platelet concentrate grafts: 8-month results. *J Periodontol* 2004;75:1678-87.
22. Chambrone L, Tatakis DN. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol* 2015;86:8-51.
23. Zuhr O, Rebele S, Cheung S, Hürzeler M. Research Group on Oral Soft Tissue Biology and Wound Healing. Surgery without papilla incision: Tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. *Periodontol* 2000 2018;77:123-49.
24. Raetzke PB. Covering localized areas of root exposure employing the "envelope" technique. *J Periodontol* 1985;56:397-402.
25. Allen AL. Use of the supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14.
26. Zabalegui I, Sicilia A, Cambra J, Gil J, Sanz M. Treatment of multiple adjacent gingival recessions with the tunnel subepithelial connective tissue graft: a clinical report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19.
27. Zuhr O, Rebele SF, Schneider D, Jung RE, Huerzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes. *J Clin Periodontol* 2014;41:582-92.
28. Allen AL. Use of the supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. II. Clinical results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14.
29. Azzi R, Etienne D, Takei H, Fenech P. Surgical thickening of the existing gingiva and reconstruction of interdental papillae around implant-supported restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22.
30. Zuhr O, Fickl S, Wachtel H, Bolz W, Hürzeler M. Covering of gingival recessions with a modified microsurgical tunnel technique: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:457.
31. Sculean A, Cosgarea R, Stahli A, Katsaros C, Arweiler NB, Brex M, *et al.* The modified coronally advanced tunnel combined with an enamel matrix derivative and subepithelial connective tissue graft for the treatment of isolated mandibular Miller Class I and II gingival recessions: a report of 16 cases. *Quintessence Int* 2014;45:829-35.
32. Zadeh HH. Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:653.
33. Chatterjee A, Sharma E, Gundanavar G, Subbaiah SK. Treatment of multiple gingival recessions with vista technique: A case series. *J Indian Soc Periodontol* 2015;19:232.
34. Lee C-T, Hamalian T, Schulze-Späte U. Minimally invasive treatment of soft tissue deficiency around an implant-supported restoration in the esthetic zone: modified VISTA technique case report. *J Oral Implantol* 2015;41:71-6.
35. Fernández-Jiménez A, Estefanía-Fresco R, García-De-La-Fuente A-M, Marichalar-Mendia X, Aguirre-Zorzano L-A. Description of the modified vestibular incision subperiosteal tunnel access (m-VISTA) technique in the treatment of multiple Miller class III gingival recessions: a case series. *BMC Oral Health* 2021;21:1-11.
36. Sculean A, Allen EP. The Laterally Closed Tunnel for the Treatment of Deep Isolated Mandibular Recessions: Surgical Technique and a Report of 24 Cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38.
37. Quispe-López N, Sánchez-Santos J, Delgado-Gregori J, López-Malla Matute J, López-Valverde N, Zubizarreta-Macho Á, *et al.* Double Lateral Sliding Bridge Flap versus Laterally Closed Tunnel for the Treatment of Single Recessions in the Mandibular Anterior Teeth: A Pseudorandomized Clinical Trial. *J Clin Med* 2022;11:2918.
38. Guldener K, Lanzrein C, Eliezer M, Katsaros C, Stähli A, Sculean A. Treatment of single mandibular recessions with the modified coronally advanced tunnel or laterally closed tunnel, hyaluronic acid, and subepithelial connective tissue graft: a report of 12 cases. *Quintessence Int* 2020;51:456-63.
39. Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* 1985;56:715-20.
40. Tözüm TF, Keçeli HG, Güncü GN, Hatipoğlu H, Şengün D. Treatment of gingival recession: comparison of two techniques of subepithelial connective tissue graft. *J Periodontol* 2005;76:1842-8.

41. Fernández-Jiménez A, Estefanía-Fresco R, García-De-La-Fuente AM, Marichalar-Mendia X, Aguirre-Urizar JM, Aguirre-Zorzano LA. Comparative study of the modified VISTA technique (m-VISTA) versus the coronally advanced flap (CAF) in the treatment of multiple Miller class III/RT2 recessions: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2023;27:505-17.
42. Stähli A, Dent M, Miron RJ, Deppe H, Dent DM, Cosgarea R, *et al*. The combined laterally closed, coronally advanced tunnel for the treatment of mandibular multiple adjacent gingival recessions: surgical technique and a report of 11 cases. *Quintessence Int* 2021;52:576.
43. Chowdary PC, Pavan Kumar YS, Murthy KRV, Kishore DT. A Novel Modified-Vista Technique With Connective Tissue Graft in the Treatment of Gingival Recession: A Case Report. *Clin Adv Periodontics* 2022;12:75-9.
44. Subbareddy BV, Gautami PS, Dwarakanath C, Devi PK, Bhavana P, Radharani K. Vestibular incision subperiosteal tunnel access technique with platelet-rich fibrin compared to subepithelial connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: A randomized controlled clinical trial. *Contemp Clin Dent* 2020;11:249.
45. Kumar TA, Gowda TM, Mehta DS, Kumar A. Management of Multiple Gingival Recessions with the VISTA Technique: An 18-Month Clinical Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38.
46. Aroca S, Molnár B, Windisch P, Gera I, Salvi GE, Nikolidakis D, *et al*. Treatment of multiple adjacent Miller class I and II gingival recessions with a Modified Coronally Advanced Tunnel (MCAT) technique and a collagen matrix or palatal connective tissue graft: a randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2013;40:713-20.
47. Cieślík-Wegemund M, Wierucka-Młynarczyk B, Tanasiewicz M, Gilowski Ł. Tunnel technique with collagen matrix compared with connective tissue graft for treatment of periodontal recession: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 2016;87:1436-43.
48. Tunalı M, Özdemir H, Küçükodacı Z, Akman S, Yaprak E, Toker H, *et al*. A novel platelet concentrate: titanium-prepared platelet-rich fibrin. *Biomed Res Int* 2014.
49. Agarwal MC, Rathore P, Gummaluri SS, Agarwal P, Kumari S. Vestibular incision subperiosteal tunnel access with titanium-prepared platelet-rich fibrin—A golden approach for treating multiple recession defects in esthetic zone. *Contemp Clin Dent* 2019;10:682.
50. Hegde S, Madhurkar JG, Kashyap R, Kumar MSA, Bloor V. Comparative evaluation of vestibular incision subperiosteal tunnel access with platelet-rich fibrin and connective tissue graft in the management of multiple gingival recession defects: A randomized clinical study. *J Indian Soc Periodontol* 2021;25:228.

Derleme

Santral Dev Hücreli Granüloomlarda Geçmişten Günümüze Tedavi Yöntemleri

The Current Treatment Methods in Central Giant Cell Granulomas

İlgin Arı¹ , Arzum Yılmaz² , Alper Aktaş³ 

ÖZET

Santral dev hücreli granüloomlar (SDHG), çene kemiklerinde oldukça nadir görülen lezyonlardır. Geçmişten günümüze pek çok farklı isimlendirmeleri vardır ve etiyolojileri hala net olarak bilinmemektedir. Radyolojik ve klinik özellikle açısından ameloblastoma, miksonoma, cherubizm, anevrizmal kemik kisti vs. lezyonlarla ayırıcı tanısının yapılması gerekir. Ancak tanı koyulduktan sonra dahi uygun tedavi yönteminin seçilmesi her zaman kolay olmayabilir. Literatürde en çok bilinen ve uygulanan tedavi yöntemi küretaj olsa da agresif tipte seyreden lezyonlarda bu tedavi şekli nüks ve çene kemiklerinde ileri düzey defektlerle sonuçlanabilir. Bu sebepten dolayı intralezional steroid enjeksiyonu, denasumab, tirozin-kinaz inhibitörü, kalsitonin uygulamaları gibi tedavi seçenekleri geliştirilmiştir. Ancak optimal tedavi algoritması henüz tanımlanmamıştır. Bu derlemenin amacı; mevcut tedavi seçeneklerinin uygulama şekilleri, dozları, güncel literatürdeki vaka raporları ve çalışma sonuçları hakkında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif tedavi seçenekleri; Nüks; Santral dev hücreli granüloom

ABSTRACT

Central giant cell granulomas (SDHG) are extremely rare lesions in the jaw bones. It has many different identifications from past to present, and their etiology is still not clearly known. In terms of radiological and clinical features, differential diagnosis should be made with lesions such as ameloblastoma, myxoma, cherubism, aneurysmal bone cyst etc. However, even after the diagnosis is made, it is not always easy to choose the appropriate treatment method. Although curettage is the most known and applied treatment method in the literature, this type of treatment may result in recurrence and advanced defects in the jaw bones in aggressive lesions. For this reason, different treatment options such as intralesional steroid injection, denasumab, tyrosine-kinase inhibitor, calcitonin applications have been developed. However, the optimal treatment algorithm has not yet been defined. The aim of this review was to investigate information about the application methods, doses of treatment methods and presented case reports and studies in the current literature.

Keywords: Central giant cell granloma; Recurrence; Treatment options

Makale gönderiliş tarihi: 31.07.2023; Yayına kabul tarihi: 31.10.2023

İletişim: Dr. İlgin Arı

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi ABD

E-Posta: ariilgin@gmail.com

¹ Uzm Dt., Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi ABD, Ankara

² Dr. Dt., Özel Klinik, Ankara

³ Prof Dr., Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi ABD, Ankara

GİRİŞ

Santral dev hücreli granülomlar (SDHG) non-odontojenik kökenli, neoplastik yapıda olmayan lezyonlardır. Vücutta genelde uzun kemiklerde görülmelerine rağmen çene kemiklerinde de karşımıza çıkabilirler. Popülasyonda kadınlarda erkeklere oranla, mandibulada maksillaya oranla daha fazla görülür ve çoğunlukla anterior bölgede yerleşim gösterirler. Genellikle 2. ve 3. dekatlarda görülme insidansları yüksektir, yine de pek çok farklı yaş grubunda görülebilirler.¹

İlk defa 1953'te Jaffe tarafından "Reperatif dev hücreli granülom" olarak tanımlanmıştır.² 2005 senesinde ise Dünya Sağlık Örgütü tarafından, çok sayıda kanama odağı, çok çekirdekli dev hücre kümeleri ve nadiren lameller kemik trabekülleri içeren, hücreli fibröz dokudan oluşan intraosseöz bir lezyon olarak tanımlanmıştır. Literatürde farklı tanımlamaları ve isimleri mevcut olsa da bu antitenin etiyojisi hala bilinmemektedir.³ Ancak inflamatuvar lezyon, reaktif lezyon veya gerçek bir tümör olabileceği gibi çeşitli teoriler mevcuttur. Genel görüş ise bir neoplazmadan ziyade özel reaktif bir lezyon olduğudur.⁴

Bu lezyonların etiyojileri ile ilgi daha eski teoriler ise; süt dişlerinin rezorpsiyonundan sorumlu olan odontoklastlardan kaynaklandığını öne sürmektedir. Bunun nedeni ise özellikle süt dişi köklerinin rezorpsiyonu sırasında odontoklastların bu alanlarda aktif rol oynadığı ve SDHG'lerin oluşumuna sebep verdiği düşüncesidir.⁴ Etiyojisiyle ilgili teoriler ve çalışmalar olmasına rağmen antitenin doğası literatürdeki önemli tartışma konularından biri olmaya devam etmektedir.

Ayırıcı Tanı

SDHG'lar da ayırıcı tanının anevrizmal kemik kistleri, ameloblastomalar, miksomalar, basit kemik kistleri, fibröz displaziler, Brown tümör (osteitis fibroza sistika) ve cherubizm ile yapılması gerekir.^{1,2}

Radyolojik olarak bu lezyonların pek çoğu SDHG'ler gibi sabun köpüğü görüntüsü verebilir. Ancak intraoperatif süreçteki makroskopik görünüm ayırıcı tanı için öngörüleri arttırmaktadır. SDHG'ler vasküler stroması sebebiyle oldukça kanamalı lezyonlardır. Öte yandan fibröz displaziler kanamasız ve portakal kabuğu görünümündedir. Ameloblastomalar frajil

epitele sahip yapıda görülürken, miksomalar ise jel formunda izlenir ve her ikisi de hemorajik kökenli değildir.⁵⁻⁷

Histolojik olarak ise dev hücre içerikleri sebebiyle basit kemik kistleri, anevrizmal kemik kistleri, Brown tümör ve cherubizm ile benzerlikleri mevcuttur.³ Basit kemik kistlerinin içeriği serum benzeri bir sıvıdan oluşur ve kemikten çok kolay bir şekilde sıyrılabilir. Aynı zamanda histolojik olarak stromasında SDHG'ye göre düşük düzeyde dev hücreler bulunur.⁸ Cherubizm ise genetik geçişli dev hücrelerin görüldüğü multiloküler bir lezyondur. Ancak görüldüğü yaş aralığı puberte öncesi genç bireylerdir ve sıklıkla maksilla ve mandibula tutulumu beraber görülmektedir.⁹ Anevrizmal kemik kistleri hemorajik kökeni sebebiyle SDHG'lerde olduğu gibi kanamalı bir lezyondur. Ancak SDHG gibi pulsatif bir kanama görülmez ve merkezi kanla dolu kavernoöz sinüzoidlerden oluşmaktadır. Bu lezyonlar arasında ayırıcı tanısı en zor yapılan antite Brown tümördür. Çünkü histolojik ve radyolojik bulguları neredeyse aynıdır. Sadece kandaki parathormon seviyesi ile ayırımı yapılabilir.¹⁰ Ancak her ne kadar klinik ve radyolojik bulgular bize ayırıcı tanıda katkı sağlasa da kesin tanı için histopatolojik inceleme şarttır.

Radyolojik Ve Histolojik Bulgular

SDHG'ler radyolojik olarak iyi ya da kötü sınırlı, multiloküler ya da uniloküler gibi pek çok formda görülebilirler. İlerlemeleri genellikle asemptomatik ve yavaştır. Ancak yaygın olmamakla beraber dişlerde migrasyon, diş köklerinde rezorpsiyon ve kortikal kemikte perforasyonlar da panoramik veya tomografi görüntülerinde karşımıza çıkabilir.³

Histolojik olarak bu lezyonlar, ince duvarlı kılcak damarların ve çok çekirdekli dev hücrelerin yer aldığı vasküler bir stromadan oluşurlar. İğsi hücre stromasına sahiptirler. İmmünohistokimyasal olarak da bu dev hücrelerin aslında osteoklastlar olduğu ve iğsi hücrelerin de bu lezyonun orijin hücreleri olduğu düşünülmektedir.^{11,12}

Klinik Bulgular ve Lezyon Sınıflaması

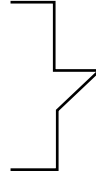
SDHG'ler genellikle asemptomatik ve yavaş ilerleyen bir seyre sahiptir. Ancak bazı vakalarda kök rezorpsiyonu, dişlerde migrasyon ve agresif kemik rezorpsiyonları da görülebilmektedir. (Şekil 1) Lite-

ratürde bu lezyonları klinik seyirlerine göre agresif olan, agresif olmayan veya reperatif, reaktif olarak tanımlayan çalışmalar mevcuttur.^{13,14} Ancak bu lezyonların klinik farklılıklarının aynı antitenin farklı formları olmalarından mı yoksa tamamen farklı antiteler olmalarından mı kaynaklandığı gizemini koru-

maktadır¹³ SDHG'ların klinik seyirleri ve radyolojik özelliklerini baz alan farklı sınıflamalar da mevcuttur.

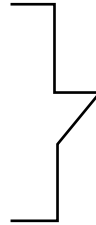
Choung ve ark.¹³ yaptıkları sınıflamada SDHG'leri klinik özelliklerine göre ayırmışlardır. Bu sınıflamaya göre;

Minimal semptomlu ya da asemptomatik
Yavaş ilerleyen
Dişlerde kök rezorbsiyonu yaratmamış
Kortikal kemikte rezorbsiyon yaratmamış
Rekürrens göstermeyen



lezyonlar agresif olmayan gruba dahil edilmiştir.

Semptomatik
Hızlı ilerleyen
Kök rezorbsiyonu görülen
Kortikal kemik rezorbsiyonu görülen
Birden fazla rekürrens gösteren

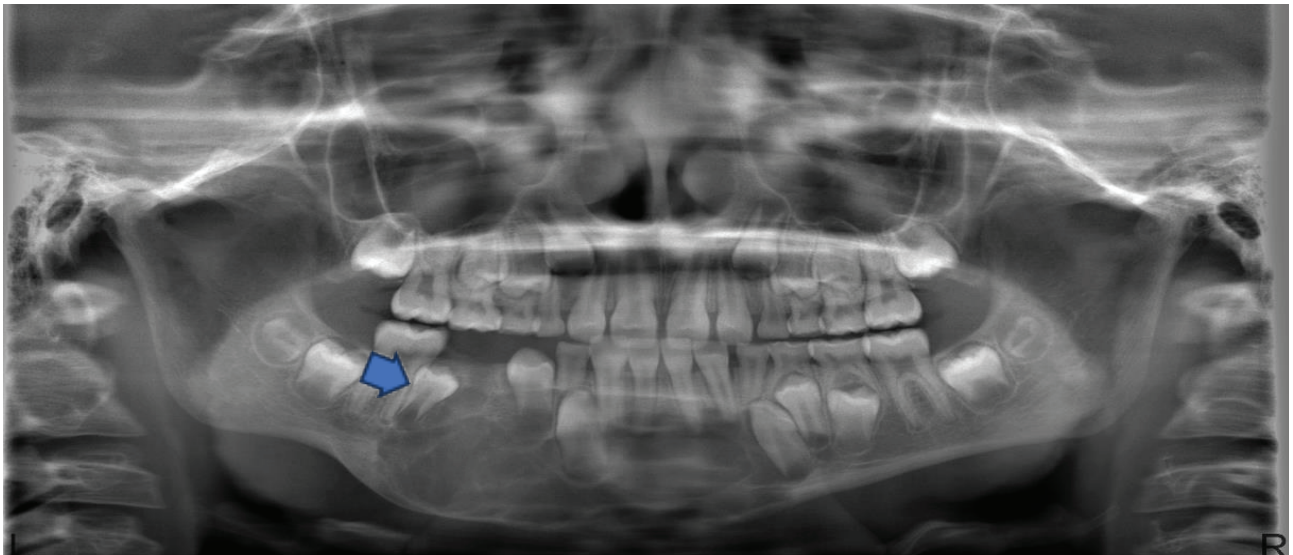


lezyonlar agresif gruba dahil edilmiştir.

Kaban ve ark.¹² yaptıkları başka bir sınıflamada ise;
Çapı 5 cm' den büyük
Hızlı ilerleyen
Kök rezorbsiyonu
Dişlerde migrasyon
Kortikal kemikte incelme
Kortikal kemikte perforasyon
Rekürrens



Bu semptomlardan en az 3'ünü gösteren lezyonları agresif olarak kabul etmişlerdir.



Şekil 1. Santral dev hücreli granüloomun 45 numaralı dişi 46 numaralı dişe doğru migrasyonunun (mavi ok) gösterildiği radyolojik görüntü

Jan De Lange ve ark.³; lezyonun 2 tipinin de ortak yanlarının histolojik özellikleri olduğunu ve klinik seyirlerindeki bu zıtlığın etiyolojik kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda reaktif özellikteki vakaların daha çok yaşlı hastalarda, diş çekim veya implant çevresinde görülürken, reperatif lezyonların ise dişlerin gelişimi ve dökülmesiyle ilişkili genlerin henüz keşfedilmemiş bir anomalisi sebebiyle oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Reperatif ve reaktif lezyon farklılıklarını gen bazında inceleyen çalışmalar mevcuttur. Lezyonun genetik profilinde yapılan incelemelerde şu ana kadar reperatif tip ile ilişkili olabilecek bulunan dört alt grup (TRPV4, KRAS, FGFR1, vahşi tip lezyonlar) mevcuttur. Ancak bu genetik sınıflandırmanın lezyonun klinik davranışında moleküler düzeyde etkisinin olup olmadığı henüz belirlenememiştir.¹⁵

Tedavi Yaklaşımları

SDHG'lerin tedavilerinde cerrahi ve medikal yaklaşımlar mevcuttur. Ancak hangi tedavi seçeneğinin bu lezyonlar için optimal olduğu konusunda fikir birliği yoktur. Tedavi yöntemine çoğunlukla hekimin tecrübesi ve lezyonun karakterine göre karar verilmektedir.

1- Cerrahi Tedaviler

Santral dev hücreli lezyonların cerrahi tedavileri, basit küretajdan en-blok ya da kompozit rezeksiyona kadar geniş bir yelpazede incelenebilir. Özellikle küçük boyutlardaki lezyonlarda küretaj tedavisi en popüler tedavi yaklaşımıdır. Ancak agresif seyreden tiplerde küretaj tedavileri sonrasında yüksek oranda rekürrens görülebilmektedir. Yüksek rekürrens gözlenen vakalarda marjinal rezeksiyon ya da en blok rezeksiyonlarla beraber sert ve yumuşak doku greftlemeleri uygulanabilir.¹⁶

Jan De Lange ve arkadaşları³ yaptıkları klinik bir çalışmada 83 SDHG'yi incelemişlerdir ve 80 lezyonda küretaj işlemi uygulamışlardır. Küretaj işlemi uygulanan 80 hastanın 21'inde ise takip periodunda rekürrens izlenmiştir. 16 lezyon agresif olarak tanımlanmıştır ve bu agresif lezyonlardan 6 tanesinde rekürrens görülmüştür. Yazarlar agresif lezyonlarda agresif olmayanlara göre anlamlı olarak daha yüksek nüks oranı gördüklerini belirtmişlerdir. Gençlerde ise rekürrens oranı yetişkinlerden daha yüksek

bulunmuş ve küretajın genç bireylerde tedavi için yetersiz olabileceği ifade edilmiştir.

Chracanovic ve arkadaşlarının¹⁷ yaptığı bir sistematik incelemede ise sadece enükleasyon ve küretaj uygulanan 799 SDHG vakasında lezyonun radyolojik ve klinik karakteristiklerinin rekürrens üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre dişlerde migrasyon ve kök rezorbsiyonun rekürrens öngörüsünde bulunmak için önemli değişkenler olduğu vurgulanmıştır. Agresif lezyonların ayırt edimindeki parametrelerden olan kortikal kemik incilmesi ve ağrı; bu çalışmada rekürrensi etkileyen bir faktör olarak bulunmasa da literatürde sınıflama için kullanımları hala önerilmektedir.

En-blok, marjinal ya da kompozit rezeksiyonlar rekürrensin düşük oranlarda görüldüğü cerrahi yaklaşımlardır. Ancak nüks oranlarını düşürmelerine rağmen geniş defekt alanları oluşturması sebebiyle vakalarda hem sert hem de yumuşak doku grefti ihtiyacına sebebiyet vermektedir. İliak kemik greftleri, serbest fibula ya da tibia greftleri rekonstrüksiyon için kullanılabilir en yaygın ekstraoral sahalardır.

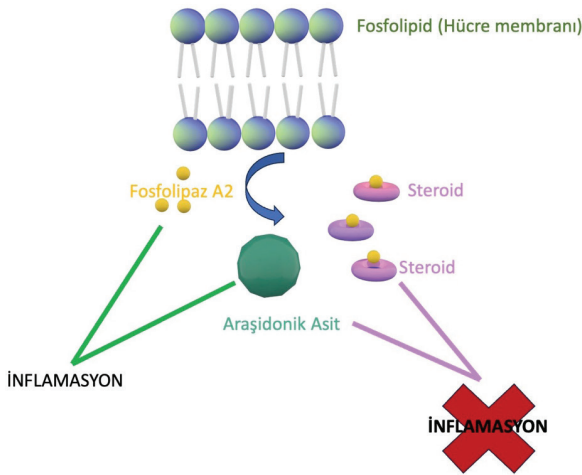
Lee ve ark.¹⁸ yayınladıkları bir olguda 12 yaşında erkek hastada mandibulada geniş yerleşimli ve agresif bir SDHG vakasını sunmuşlardır. Hastada kompozit rezeksiyon planlanmış ve sağ angulustan sol angulasa kadar olan mandibular alan rezeke edilmiştir. Bölge sol bacadan alınan osteomiyokutenöz serbest fibula grefti ve 3x18 cm boyutlarındaki deri grefti ile rekonstrükte edilmiştir. Yazarlar bu vakadaki en büyük endişelerinin hastanın yaşı olduğunu ifade etmişlerdir. Çünkü fizyolojik büyüme ile beraber fibula greftinin ramus ve kondilin büyüme paternine nasıl uyum sağlayacağına öngörülmesi oldukça zordur. Bu sebepten dolayı hasta büyüme gelişim dönemi içerisinde araştırmacılar tarafından yakın takibe alınmış ve yaklaşık 3 ay aralıklarla kontrollere çağırılmıştır. Takiplerde rekürrens izlenmemiş olup oklüzonda herhangi bir problem görülmemiştir.

SDHG'lerin cerrahi tedavisi pek çok konservatif olan ve olmayan seçenekler içerse de optimal yaklaşım için hastanın yaşı, kooperasyonu, lezyonun karakteri ve boyutu tedavi kararı verilmeden önce titizlikle incelenmelidir.^{19,20}

2- Medikal Tedaviler

Intralezyonel Steroid Enjeksiyonu (İSE)

Kortikosteroidlerin temel etki mekanizması; vücuttaki inflamasyon mekanizmasını ilk aşamasında durdurmasıdır. Bu özelliğini, fosfolipid içerikli hücre membranından fosfolipaz A2 aracılı araşidonik asit sentezini inhibe ederek sağlamaktadır. (Şekil 2) Ancak kemik metabolizması üzerindeki etkileri hücresel düzeyde hala tam olarak bilinmemektedir. Uzun süreli kronik steroid kullanımının osteoporozu sebebiyet verdiği bilinmektedir. Fakat steroidlerin osteoblast ve osteoklast metabolizması üzerindeki etkileri hala klinik, *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarla araştırılmaktadır.²¹⁻²⁴



Şekil 2. Kortikosteroid etki mekanizması

Hirayami ve ark.²⁵ yaptıkları *in vitro* bir çalışmada kortikosteroidlerin, dev hücreli lezyonlardan izole edilen osteoklastlara olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre; kortikosteroidlerin dolaşımdaki osteoklast öncüllerinin proliferasyonunu ve farklılaşmasını uyardığını, ancak olgun osteoklastların kemik rezorpsiyon aktivitesini inhibe ettiğini ifade etmişlerdir. Ancak uzun dönemde kortikosteroid kullanımının osteopeniye sebep olması ise olgun osteoklastların ekspresyonunun inhibisyonundan daha baskın olması ile ilgili olabileceğini vurgulamışlardır.

SDHG'lerde intralezyonel steroid enjeksiyon protokolü ilk olarak Jacoway ve ark.²⁶ tarafından 1988 yılında tanımlanmıştır. Önerilen uygulama Triamsinolon asetonid (Kenacort-A ampül 40mg/ml, Bristol-Myers Squibb) ve 1:100.000 epinefrin içeren

%2'lik lidokainin solüsyonlarının 1:1 oranında karıştırılarak 2ml/1cm olacak şekilde intralezyonel enjeksiyon yapılmasıdır. Uygulamanın 6 hafta boyunca haftada 1 olacak yapılması önerilmektedir. Bu tedavi şeklinin amacı mevcut inflamasyonu durdurarak kemik metabolizmasındaki makrofaj türü (osteoklast vs.) hücreleri inhibe ederek kemik yapımını başlatmaktır. Kortikosteroidlerin SDHG üzerindeki etki mekanizması hala net olarak bilinmese de literatürde başarılı olmuş vakalar mevcuttur.²⁷⁻²⁹

Mukdad ve ark.²⁸ 56 yaşındaki erkek hastada 46 numaralı diş bölgesinde yerleşimli SDHG'de 6 haftalık süreyle haftada bir olacak şekilde İSE uygulamışlardır. Yapılan radyolojik takiplerde bölgenin sorunsuz bir şekilde iyileştiği izlenmiştir ve 2 yıllık takibinde ise herhangi bir rekürrens görülmemiştir. Yazarlar agresif olmayan SDHG'lerde bu tedavi yönteminin uygulanabilecek ilk tedavi yöntemlerinden biri olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak her vakada bu başarıyı elde etmek mümkün olmayabilir. Özellikle SDHG'lerin agresif tiplerinde tek başına İSE tedavisinden ziyade kombine tedaviler önerilmektedir.

Koranne ve ark. ise bildirdikleri bir vaka raporunda 11 yaşında sistemik olarak tamamen sağlıklı 33-36 nolu diş bölgesinde uniloküler bir SDHG tespit etmişlerdir. Hastaya 6 hafta süreyle 40 mg triamkinolon asetonid 1:1 oranında lidokain ile karıştırılarak uygulanmıştır. 6 ay sonrasında yapılan kontrollerde kemikleşmenin tamamlandığı radyolojik olarak gözlemlenmiştir.³⁰

İSE yönteminin etkinliği özellikle SDHG'nin uniloküler tipinde oldukça yüksektir. Multiloküler tiplerinde ilerleyen dönemlerde ossifikasyonla beraber lezyonun merkezine ulaşmakta zorluklar yaşanabilir. Tekniğin önemli noktalarından bir tanesi de doz ayarlamasının iyi yapılmasıdır. Özellikle büyüme gelişim dönemindeki çocuklarda, sistemik hastalığı olan ya da ek ilaç tedavileri alan erişkinlerde dikkatli kullanılmalıdır. Çocuk hastalarda aylık doz 30 mg geçmemelidir.³¹ Erişkinlerde özellikle kemik metabolizması ile ilgili ek hastalığı olan hastalarda kullanımı ilgili bölümün onayı alınmadan yapılmamalıdır.

Kalsitonin

SDHG'lerde kalsitonin uygulaması fikri ilk olarak 1993 yılında Profesör Malcolm Harris tarafından ortaya atılmıştır. Brown tümör ile SDHG'ların histopa-

tolojik benzerlikleri sebebiyle antitenin PTH benzeri bir hormondan kaynaklı olabileceğini düşünmüştür.³² Kalsitoninin başarı ile kullanıldığı pek çok vaka mevcuttur. Teknik, günde 100 ünite kalsitoninin subkutan enjeksiyonu ile gerçekleştirilir. Aynı zamanda intranasal sprey uygulamaları da mevcuttur. Fakat intranasal sprey uygulamalarında meydana gelen değişken emilim ve kafa içi basınçtaki artış bu tekniğin kullanımını oldukça sınırlamaktadır.³³ Ayrıca radyolojik değişiklikler 6 ila 9 aydan önce görülemez. Maksimum faydanın görülebilmesi için de 24 ay civarı kullanılması gerekebilir.³⁴

Bu limitasyonlar tekniğin kullanımını günümüzde oldukça azaltmıştır. Yine de agresif lezyonlarda ana tedaviye ek kullanımları da hala mevcuttur.³⁵

İnterferon alfa

İnterferon alfanın SDHG'lerin medikal tedavilerinde kullanımlarındaki mantık, bu lezyonun vasküler orijinli olduğu düşüncesine dayanmaktadır. İnterferon alfanın anti-anjiyogenik etkisinin kullanılması amaçlanır. Ancak SDHG'lerin etyolojileri hala bilinmezliğini korumaktadır.

İnterferon alfanın dev hücreli lezyonlarda ilk kullanımı Kaban ve ark.¹⁴ tarafından rapor edilmiştir. 5 yaşındaki çocuk hastada 2 kez nüks gösteren agresif bir vakada 1 yıl süre ile değişen dozlarda interferon alfa tedavisi uygulanmıştır ve lezyonun 1 yıllık süreç içerisinde başarılı ve komplikasyonsuz bir şekilde tedavi edildiğini ifade etmişlerdir.

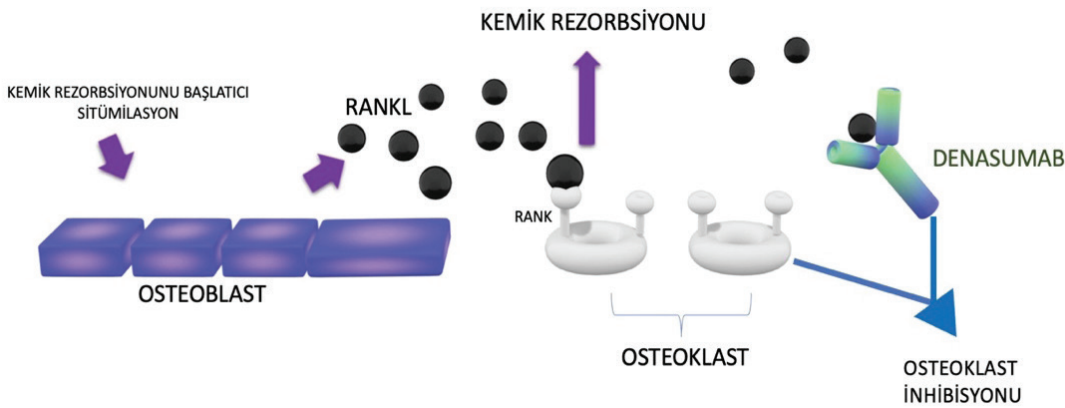
İnterferon alfa ile yapılan tedaviler genellikle küretaj tedavisi ile kombine edilerek yapılmaktadır ve başarılı olunan vakalar literatürde mevcuttur. Ancak baş ağrısı, grip benzeri semptomlar oluşturması ve

vakalarda uygulamalar sırasında hastane yatışı gerekmesi yöntemin başvurulabilirliğini oldukça azaltmıştır.³⁴

Denasumab

Denosumab, osteoklast farklılaşmasını uyararak RANK ligandını inhibe eden, Çin hamsteri yumurtalık hücrelerinde üretilen bir insan monoklonal antikorudur. (Şekil 3) Bisfosfonatlardan daha güçlü bir osteoklast inhibitörüdür, yarı ömrü daha kısadır ve 6 aydan biraz daha uzun bir süre sonra vücuttan atılır. Nispeten kısa etki süresi nedeniyle, büyümekte olan çocuklarda, özellikle uzun kemiklerde görülen dev hücreli tümörlerinin tedavisinde kullanılmıştır. Epifiz veya metafiz kemik büyümesine herhangi bir etkisi henüz bildirilmemiştir. Ancak uzun vadeli etkileri bilinmemektedir.³⁶

SDHG'ler için ilk kullanımı ise 2014 yılında Thomas ve ark. tarafından yayınlanmıştır.³⁷ Teknik, haftalık aralıklarla üç enjeksiyonu takiben 6 aylık bir süre boyunca aylık aralıklarla beş enjeksiyondan oluşan bir rejimde subkutan olarak enjekte edilen 120 mg denosumab ile uygulanmaktadır.³⁸ Ancak literatürde daha düşük dozlarda uzun süreli kullanımlarını da raporlamış vakalar mevcuttur.³⁹ 2021 senesinde yayınlanan bir vaka serisinde 8 adet SDHG vakasında subkutanöz denasumab tedavisi uygulanmıştır. Uygulama daha öncesinde Gupta ve ark.³⁸ tanımladığı gibi yapılmıştır ve hastalar yaklaşık 5 yıl süre ile takip edilmiştir. Yapılan radyolojik incelemelerde tüm hastalarda ek tedaviye gerek kalmadan komplikasyonsuz bir iyileşme gördükleri yazarlar tarafından ifade edilmiştir. Sadece hastalardan bir tanesinde post-operatif dönemde kontur düzeltmesi yapılmıştır.⁴⁰



Şekil 3. Denasumabların kemik metabolizması üzerindeki etkileri

Amaros ve arkadaşlarının bildirdikleri başka bir vaka raporunda ise 19 yaşında hem maksilla hem de mandibulada SDHG saptanan Noonan Sendromlu bir erkek hastayı sunmuşlardır. Cerrahi küretaj uygulanan hastada 2 yıl sonrasında nüks izlenmiştir. Hastaya 6 ay boyunca ayda 1, 120 mg denasumab enjeksiyonu yapılmıştır. 3, 7 ve 12. aylarda alınan radyolojik görüntülemelerle hasta takibe alınmıştır ve 12. Ayda lezyonun tamamen ossifiye olduğu görülmüştür.⁴¹

Choe ve ark. 6 hastalık bir vaka serisinde hastalara 4 hafta boyunca haftada 1 ve 8 doz ayda 1 olacak şekilde subkütanöz denasumab enjeksiyonu uygulamışlardır. Radyolojik takiplerde hastaların yarısında 3. ayda radyolojik düzeyde kemikleşme gözlenirken diğer yarısında 6. ayda izlenmiştir. 4 hastada asemptomatik hipokalsemi tablosu izlenirken kalsiyum takviyesi ile durum çözülmüştür. Yazarlar tüm hastalarda yönetilebilir yan etkilerle birlikte olumlu yanıt aldıklarını ve denosumabın artan morbidite olmaksızın etkili bir tedavi seçeneği olabileceğini belirtmişlerdir.⁴²

Mevcut yayınlara bakıldığında denasumab kısa vadede etkili bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir. Ancak uzun dönem etkileri hala bilinmemektedir ve düşükte olsa ileri düzey hiperkalsemi gelişme riski mevcuttur. Bununla beraber doz ve tedavi süresi açısından bir görüş birliğine henüz varılamamıştır.⁴³

Tirozin-kinaz İnhibitörleri

Tirozin-kinazlar, büyüme faktörleri, sitokinler ve hormonlar ile hücrel cevapta rol oynayan hücre membran reseptörleridir. Bu reseptörler hücre proliferasyonu, büyümesi, stromal büyüme ve anjiogenez gibi pek çok mekanizmadan sorumludur. Tümörlerde sıklıkla bu yolların patolojik olarak aktivasyonu sonucu oluşurlar. Tirozin-kinaz inhibitörleri ise bu yolların aktivasyonunu inhibe ederek tümörlerin büyümesini engellemek amacıyla kullanılır.^{44,45}

Tirozin-kinaz inhibitörleri içerisinde SDHG tedavilerinde en çok kullanılan ilaç imitinib (Glivec, Novartis Pharma, Basel, Switzerland) dir. Tirozin-kinaz inhibitörleri primer tedavi seçeneği olmaktan ziyade agresif formdaki SDHG vakalarında ek tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır. Bazı durumlarda denasumablara alternatif olabileceği gibi diğer tedavi teknikleriyle kombine şekillerde de uygulamaları mevcuttur.^{43,44}

Tallent ve arkadaşları yayınladıkları bir vaka raporunda 7 yaşından beri mandibular alandaki SDHG sebebiyle tedavi gören bir hastayı sunmuşlardır. Vakaya dış merkezde 2 ay boyunca İSE ve 5 hafta boyunca haftada 1, 5 ay boyunca ayda 1 denasumab enjeksiyonu yapılmış ve lezyon kürete edilmiştir. Ancak 6 ay sonra yapılan radyolojik incelemede rekürrens gözlenmiştir. Bunu üzerine 6 hafta haftada 1, 9 ay boyunca ise ayda 1 denasumab enjeksiyonu uygulamıştır. Ancak herhangi bir kemikleşme gözlenememiştir. Yazarlar bu tedavilerden fayda elde edemeyip taraflarına başvuran hastaya 8 ay süreyle imitinib başlamışlardır ve 8 ay sonunda cerrahi tedaviye gerek kalmadan lezyonun kemikleştiğini izlemişlerdir.⁴³

Camarani ve ark. SDHG cerrahi olmayan tedavilerini araştırdıkları bir sistematik incelemede 145 hastayı değerlendirmişlerdir. 61 hastada nasal kalsitonin, 68 hastada intralezyonel steroid enjeksiyonu, 4 hastada subkütanöz denasumab enjeksiyonu ve 29 hastada ise kombine tedaviler (İmitinib ve interferon uygulanan çalışmalarda dahil edilmiştir.) uygulandığını ifade etmişlerdir. En yüksek yan etki interferon uygulamalarında görülürken en düşük yan etkiler ise İSE de görülmüştür. Vakaların %40 ında ise cerrahi olmayan tedavilerin cerrahi tedavilerle desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Yazarlar yan etkilere ve ek ameliyat ihtiyacına rağmen tüm cerrahi olmayan tedavilerin, özellikle lezyonun boyutunun küçültülmesi açısından, SDHG'nın tedavisinde pozitif etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.²⁴

SONUÇ

Çenelerin SDHG'ları etyolojileri tam olarak bilinmeyen iyi huylu non-odontojenik antitelere dir. Klinik ve radyolojik özelliklerine göre agresif ve agresif olmayan tipleri vardır. Ancak histolojik alt grup varlığı hala literatürdeki tartışma konuları arasında yerini korumaktadır. Cerrahi ve medikal pek çok tedavi tekniği olmasına rağmen optimal bir tedavi yöntemi daha tanımlanmamıştır. Agresif tiplerinin tedavisi oldukça zordur ve sıklıkla nüks ile karşılaşılır. Histolojik alt tiplerinin netleşmesi tedavi alternatiflerinin değerlendirilmesinde önemlidir.

Literatürde, histolojik alt tiplerinin belirlenmesi üzerine çalışmalara rastlanmaktadır ancak kesin bir yarıya varılamamıştır.

KAYNAKLAR

1. Neville B, Damm D, Chi A, Allen C. Oral and maxillofacial pathology 4th edition. St Louis, MO, Westline Industrial Dr: Elsevier Health Sciences 2015.
2. Jaffe HL. Giant-cell reparative granuloma, traumatic bone cyst, and fibrous (fibro-osseous) dysplasia of the jawbones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1953;6:159-75.
3. De Lange J, Van den Akker HP. Clinical and radiological features of central giant-cell lesions of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:464-70.
4. Miloro M, Ghali G, Larsen PE, Waite PD. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery: Springer; 2004.
5. Kransdorf M, Moser Jr R, Gilkey F. Fibrous dysplasia. *Radiographics* 1990;10:519-37.
6. Mendenhall WM, Werning JW, Fernandes R, Malyapa RS, Mendenhall NP. Ameloblastoma. *Am J Clin Oncol* 2007;30:645-8.
7. Barros RE, Dominguez FV, Cabrini RL. Myxoma of the jaws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969;27:225-36.
8. Hansen LS, Sapone J, Sproat RC. Traumatic bone cysts of jaws: report of sixty-six cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974;37:899-910.
9. Papadaki ME, Lietman SA, Levine MA, Olsen BR, Kaban LB, Reichenberger EJ. Cherubism: best clinical practice. *Orphanet J Rare Dis* 2012;7:1-14.
10. Chew FS, Huang-Hellinger F. Brown tumor. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160:752.
11. Flanagan AM, Tinkler SM, Horton M, Williams D, Chambers T. The multinucleate cells in giant cell granulomas of the jaw are osteoclasts. *Cancer* 1988;62:1139-45.
12. Kaban LB, Troulis MJ, Ebb D, August M, Hornicek FJ, Dodson TB. Antiangiogenic therapy with interferon alpha for giant cell lesions of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:1103-11.
13. Chuong R, Kaban LB, Kozakewich H, Perez-Atayde A. Central giant cell lesions of the jaws: a clinicopathologic study. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:708-13.
14. Kaban LB, Mulliken JB, Ezekowitz RA, Phil D, Ebb D, Smith PS, *et al.* Antiangiogenic therapy of a recurrent giant cell tumor of the mandible with interferon alfa-2a. *Pediatrics* 1999;103:1145-9.
15. Gomes CC, Gayden T, Bajic A, Harraz OF, Pratt J, Nikbakht H, *et al.* TRPV4 and KRAS and FGFR1 gain-of-function mutations drive giant cell lesions of the jaw. *Nat Commun* 2018;9:4572.
16. Kudva A, Cariappa K, Dhara V, Solomon M. Central giant cell granuloma: An uncommon presentation. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases* 2018;4:135-40.
17. Chrcanovic BR, Gomes CC, Dos Santos TR, Abreu MHNG, Gomez RS. Clinical factors associated with the recurrence of central giant cell lesions. *J Oral Pathol Med* 2019;48:799-802.
18. Lee H, Ercoli C, Fantuzzo JJ, Giroto JA, Coniglio JU, Palermo M. Oral rehabilitation of a 12-year-old patient diagnosed with a central giant cell granuloma using a fibula graft and an implant-supported prosthesis: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2008;99:257-62.
19. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Chi AC. Oral and maxillofacial pathology: Elsevier Health Sciences; 2015.
20. Bredell M, Rordorf T, Kroiss S, Rucker M, Zweifel DF, Rostetter C. Denosumab as a treatment alternative for central giant cell granuloma: a long-term retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 2018;76:775-84.
21. de Mendonça RP, Mitre GP, Real FH, da Silva Kataoka MS, de Melo Alves Júnior S, Vianna P, *et al.* Central giant cell granuloma treated with intralesional corticosteroid injections and bisphosphonates: a long-term follow-up case study. *Head Neck Pathol* 2020;14:497-502.
22. Cavalcante IL, Barros CCS, Rodrigues KA, Osterne RL, Cavalcante RB, Nogueira RM, *et al.* Quantification of bone gain in central giant cell granuloma of the jaws submitted to intralesional corticotherapy. *J Bras Patol Med Lab* 2018;54:183-8.
23. Miguita L, de Souza JC, Bastos VC, Pereira NB, de Freitas RAB, Guimarães LM, *et al.* Central giant cell granulomas of the jaws stromal cells harbour mutations and have osteogenic differentiation capacity, *in vivo* and *in vitro*. *J Oral Pathol Med* 2022;51:206-16.
24. Camarini C, de Souza Tolentino E. Non-surgical treatment as an alternative for the management of central giant cell granuloma: A systematic review. *Clin Oral Investig* 2022;1-22.
25. Hirayama T, Sabokbar A, Athanasou N. Effect of corticosteroids on human osteoclast formation and activity. *J Endocrinol* 2002;175:155-64.
26. Jacoway J. Central giant cell granuloma-an alternative to surgical therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66:572.
27. Dolanmaz D, Esen A, Mihmanlı A, Işık K. Management of central giant cell granuloma of the jaws with intralesional steroid injection and review of the literature. *Oral Maxillofac Surg* 2016;20:203-9.
28. Mukdad M, Barut O, Sjöström M. Intralesional corticosteroid injections as first option for management of giant cell lesion of the lower jaw in a 56-year-old patient: A case report and brief literature review. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases* 2022;8:100283.
29. Carlos R, Sedano HO. Intralesional corticosteroids as an alternative treatment for central giant cell granuloma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93:161-6.
30. Joshi S, Koranne V, Pawar S, Pawar P, Lakhani K, Salema H. Conservative Management of Central Giant Cell Granuloma-A Case Report. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* 2023;35:141-3.
31. El Hadidi YN, Ghanem AA, Helmy I. Injection of steroids intralesional in central giant cell granuloma cases (giant cell

- tumor): Is it free of systemic complications or not? A case report. *Int J Surg Case Rep* 2015;8:166-70.
- 32.** Harris M. Central giant cell granulomas of the jaws regress with calcitonin therapy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1993;31:89-94.
- 33.** Allon DM, Anavi Y, Calderon S. Central giant cell lesion of the jaw: nonsurgical treatment with calcitonin nasal spray. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:811-8.
- 34.** Pogrel AM. The diagnosis and management of giant cell lesions of the jaws. *Ann Maxillofac Surg* 2012;2:102.
- 35.** de Lange J, van den Akker HP, Veldhuijzen van Zanten GO, Engelshove HA, van den Berg H, Klip H. Calcitonin therapy in central giant cell granuloma of the jaw: a randomized double-blind placebo-controlled study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:791-5.
- 36.** Pageau SC, editor *Denosumab*. MAbs; 2009: Taylor & Francis.
- 37.** Thomas D, Henshaw R, Skubitz K, Chawla S, Staddon A, Blay J-Y, *et al.* Denosumab in patients with giant-cell tumour of bone: an open-label, phase 2 study. *Lancet Oncol* 2010;11:275-80.
- 38.** Gupta B, Stanton N, Coleman H, White C, Singh J. A novel approach to the management of a central giant cell granuloma with denosumab: a case report and review of current treatments. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:1127-32.
- 39.** Schreuder WH, Coumou AW, Kessler PA, de Lange J. Alternative pharmacologic therapy for aggressive central giant cell granuloma: denosumab. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:1301-9.
- 40.** Pogrel M, Hossaini-Zadeh M. Denosumab for the management of central giant cell granuloma of the jaws—a case series. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2021;50:1019-22.
- 41.** Amorós CM, Bascones AE, Leone RC, De la Sen Corcuera Ó, Barone S, Marina MDP. Central giant cell granuloma: off-label treatment with Denosumab in a patient with Noonan syndrome. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2023:101640.
- 42.** Choe M, Smith V, Okcu MF, Wulff J, Gruner S, Huisman TA, *et al.* Treatment of central giant cell granuloma in children with denosumab. *Pediatr Blood Cancer* 2021;68:e28778.
- 43.** Tallent B, Padilla RJ, McKay C, Foreman AKM, Fan Z, Blatt J. Response of central giant cell granuloma of the jaw to imatinib. *J Pediatr Hematol Oncol* 2023;45:278-80.
- 44.** de Lange J, van Rijn RR, van den Berg H, van den Akker HP. Regression of central giant cell granuloma by a combination of imatinib and interferon: a case report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2009;47:59-61.
- 45.** Posner I, Engel M, Gazit A, Levitzki A. Kinetics of inhibition by tyrphostins of the tyrosine kinase activity of the epidermal growth factor receptor and analysis by a new computer program. *Mol Pharmacol* 1994;45:673-83.

Derleme

Vital Ağartmanın Kompozit Rezin Yüzey Sertliğine Etkisi

Effect of Vital Bleaching on Composite Resin Surface Hardness

İlke Torbalı Çokkeçeci¹ , Hacer Deniz Arısu² 

ÖZET

Günümüzde estetiğe verilen önemin artması ile vital ağartma tedavileri de popülerlik kazanmıştır. Estetik diş hekimliğinde ağartma uygulamaları oldukça hızlı sonuç veren konservatif tedavilerdir. Doğru teşhis ve tedavi planlaması ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Ağartma tedavileri için farklı içerikte ve konsantrasyonda ürünler bulunmaktadır. Ağartmanın temel mekanizması dişlerde renklenmeye sebep olan büyük moleküllü bileşiklerin okside edici ajanlar aracılığıyla daha küçük moleküllere parçalanması prensibine dayanmaktadır. Diş dokusuna nüfus ederek ağartma etkisi gösteren okside edici ajanlar aynı zamanda hastanın mevcut kompozit rezin restorasyonlarında da çeşitli değişikliklere sebep olabilmektedir. Restoratif diş hekimliğinde özellikle çürük sebebi ile kaybedilen diş dokusunun tedavisinde en çok tercih edilen direkt restoratif materyal olan kompozit rezinlere toplumun çoğunluğunda her yaş grubundan hastada rastlanmaktadır. Vital ağartma tedavileri uygulanırken dişlerdeki mevcut kompozit restorasyonlarda oluşabilecek değişiklikler ve riskler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu derlemenin amacı günümüzde popüler olan vital ağartma tedavilerinin kompozit rezin restorasyonların yüzey sertliği üzerindeki etkilerini incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Ağartma; Hidrojen peroksit; Karbamit peroksit; Kompozit rezin; Yüzey sertliği

ABSTRACT

Vital bleaching treatments have become popular nowadays. The increased demand can be due to the patients high esthetic perceptions. Bleaching treatment in dentistry is a conservative and rapid method for treating discolored teeth. The success of the treatment depends on the accurate diagnosis and treatment method. There are different agents in different concentrations for vital bleaching. The primary mechanism of bleaching is based on the principle of disintegration of large molecules of stains into small molecules with the help of oxidative agents. The oxidative agents show a bleaching effect by penetrating tooth structure and also adversely affecting the physical properties of both teeth and composite resin restorations. In restorative dentistry, composite resins are the most commonly used direct restorative materials, especially for the treatment of dental caries in all age groups. The effects and risks that may occur in the existing composite restorations should be regarded while the vital bleaching treatments. This review aims to evaluate the effects of vital bleaching procedures on the surface hardness of composite resin restorations.

Keywords: Bleaching; Carbamide peroxide; Composite resin; Hydrogen peroxide; Surface hardness

Makale gönderiliş tarihi: 10 .08.2023; Yayına kabul tarihi: 11.09.2023

İletişim: E-Posta: ilketorbal@gmail.com

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 8. Cadde
82. sokak 06510 Emek, Ankara

e-posta: ilketorbal@gmail.com

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof.Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Diş renklenmeleri, yaklaşık 200 yıldan beri farklı kimyasallar ve yöntemler kullanılarak tedavi edilmeye çalışılan estetik bir problemdir.¹ Hastaların bu estetik gereksiniminin giderilmesi ve diş renklenmelerinin tedavi edilmesi için ağartma yöntemlerinin kullanılması oldukça konservatif bir yaklaşımdır. Ağartma tedavisine başlarken öncelikle renklenmenin nedenlerini belirleyip hangi tedavi seçeneğinin, nasıl uygulanacağına karar vermek gerekmektedir.²

Renklenmeler; etiyolojilerine ve lokalizasyonlarına göre dış kaynaklı ve iç kaynaklı renklenmeler olarak sınıflandırılabilir. Dış kaynaklı renklenmeler genellikle sık tüketilen renklendirici gıdalar ve çay, kahve, kola, şarap gibi içecekler sebebi ile ya da tütün ürünlerinin kullanımı, klorheksidin, kalay, demir gibi bazı katyonik ajanların kullanımı ve ağız hijyeninin yetersizliği sebepleri ile meydana gelmektedir. Dış kaynaklı renklenmeler mekanik diş temizliği ve diş macunları ile kısmen yüzeysel olarak giderilebilmektedir.² İç kaynaklı renklenmeler ise konjenital hastalıklar, florozis, mine mikro çatlakları, diş çürüğü, amalgam restorasyonlar, tetrasiklin türevi ilaç kullanımı, bebeklik döneminde şiddetli sarılık geçirilmesi, porfiriya, amelogenenezis imperfekta, dentinogenenezis imperfekta, pulpa nekrozu, travma, kalsifik metamorfoz, kök kanal dolgusu komplikasyonu, kök rezorpsiyonu, ilerleyen yaşa bağlı olarak minenin zamanla aşınması ile dentinin görünürlüğünün artması gibi faktörler sebebiyle meydana gelebilmektedir. İç kaynaklı renklenmeler mekanik temizlik ile ya da düzenli profilaktik işlemlerle giderilemez ancak, mine ve dentin içine nüfuz eden ağartma materyallerinin kromojenleri oksitlemesi ile azaltılabilir.²

Ağartma tedavisi ilk olarak 1864 yılında tanımlanmış ve araştırmacılar tarafından 1960'ların sonlarına doğru karbamit peroksitin dişlerdeki renk açıcı etkisi gözlemlenmiştir.³ %10 karbamit peroksit ya da %3.3 hidrojen peroksitin taşıyıcı bir şeffaf plak ile dişlere uygulanması günümüzde de kullanılmakta olan bir ağartma yöntemidir. Vital ağartma tedavilerinde hidrojen peroksit ve karbamit peroksit içeren materyallerin farklı uygulama yöntemleri mevcuttur.⁴ Günümüzde sıklıkla uygulanan ağartma tedavileri güvenilir ve konservatif bir tedavi yöntemi olarak kabul edilse de diş hassasiyeti, gingival irritasyon ve alerji gibi bazı yan etkileri de olabilmektedir. Ağart-

ma materyallerinin hastanın mevcut kompozit rezin restorasyonlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinde olduğu kadar yüzeysel özelliklerinde de değişiklikler yapabilecekleri unutulmamalıdır.³

Sertlik, bir cismin, deformasyon ve penetrasyon şeklindeki kuvvetlere karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Yüzeysel sertliği bir restoratif materyalin en önemli mekanik özelliğidir. Kompozit rezinin yüzeysel sertliğindeki değişiklikler, restorasyonun aşınmasına, marjinal bütünlüğünün bozulmasına, sekonder çürüklerin oluşmasına ve restorasyonun sağ kalım süresinin azalmasına sebep olabilmektedir.⁵ Ağartmanın kompozit rezin restorasyonların yüzeysel sertliğine etkilerinin incelendiği çok sayıda çalışma mevcuttur. Son yıllarda gerçekleştirilen farklı vital ağartma yöntemlerinin kompozit rezin yüzeysel sertliğine olan etkilerinin incelendiği bazı çalışmaların sonuçları bu derlemede sunulmuştur.

Vital Ağartma Materyalleri ve Ağartmanın Mekanizması

Ağartma materyalleri genellikle değişen konsantrasyonlarda hidrojen peroksit (HP) ve karbamit peroksit (KP) içermektedir. Temel aktif bileşen olan hidrojen peroksit, ağartma işlemi esnasında serbest radikallere ayrışarak mine ve dentin içine nüfuz ederek dişte renk değişikliğine neden olan polimerik organik pigmentlerin oksidasyonunu sağlar.⁶

Karbamit peroksit ise üre ve hidrojen peroksite ayrışarak ağartma işleminin gerçekleşmesini sağlar. Bu ayrışma esnasında HP konsantrasyonu, KP yüzdesinin yaklaşık üçte biri kadardır.⁷

Ağartma materyalleri aktif bileşenler dışında aktif olmayan bileşenler de içermektedir.⁷ Kıvam arttırıcılar (karbopol), taşıyıcılar (gliserin, glikol), sürfaktan (yüzeysel aktif madde), hassasiyet gidericiler, koruyucular ve tatlandırıcılar ağartma materyalleri içerisinde bulunan aktif olmayan bileşenlerdir. Karbopol (karboksipolimetilen), ağartma materyallerinde en sık kullanılan kıvam arttırıcı bileşendir. Konsantrasyonları genellikle %0.5 ile %1.5 arasındadır. Bu yüksek moleküler ağırlıklı poliakrilik asit polimeri iki ana avantaj sunar. Bunlardan ilki ağartma jelinin viskozitesini arttırarak diş yüzeyine daha iyi tutunmasını sağlamak, ikincisi ise ağartma jelinin aktif oksijen salma süresini 4 kata kadar arttırmaktır.⁷ Gliserin ve propilen glikol, ağartma jellerinde taşıyıcı olarak görev

alan bileşenlerdir. Taşıyıcıların görevi nem tutmak ve diğer bileşenlerin çözülmesine yardımcı olmaktır. Yüzey ıslatıcı ajan olarak fonksiyon gören sürfaktan, hidrojen peroksitin diş dokusuna nüfuz etmesini kolaylaştırır. Sürfaktan içeren ağartma materyallerinin, sürfaktan içermeyenlere göre daha etkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur.⁷ Metil propil paraben ve sodyum benzoat yaygın olarak kullanılan koruyucu bileşenlerdir. Ağartma jellerinde bakteri üremesini önleme özelliğine sahiptirler. Ayrıca bu bileşenler demir, bakır ve magnezyum gibi ara metalleri serbest bırakarak hidrojen peroksitin parçalanmasını hızlandırabilir. Tatlandırıcılar, ağartma jellerinin tadını geliştirmek için kullanılmaktadır. Nane ve anason gibi aroma vericiler ve sakkarin gibi tatlandırıcı bileşenler piyasadaki ağartma materyallerinin içeriğinde bulunmaktadır.⁷

Vital Ağartma Tedavileri

Vital dişlere uygulanan ağartma tedavileri diş hekimi tarafından uygulanan "ofis tipi ağartma", diş hekimi kontrolünde klinik dışında hasta tarafından uygulanan "ev tipi ağartma", diş hekimi kontrolünde olmayan "over the counter" (OTC) olarak adlandırılan piyasada satışa sunulmuş çeşitli ağartma ürünlerinin kullanıldığı ağartma yöntemleri olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Bu tedavi yöntemleri ayrı ayrı uygulanabildiği gibi kombine olarak da uygulanabilmektedir.¹

Ofis Tipi Ağartma: Ofis tipi ağartma tedavisinde yüksek konsantrasyonda (%25-%40) hidrojen peroksit kullanılır. Klinik ortamında, hekim kontrolünde uygulanan hızlı ve etkili bir yöntemdir. Yüksek konsantrasyondaki hidrojen peroksit solüsyonu oldukça oksitleyici olduğundan dişeti, dil, dudak ve temasta olabilecek tüm yumuşak dokular lastik örtü, rulo pamuklar veya suyla ıslatılmış gazlı bez gibi yardımcı araçlarla korunmalıdır.⁸ Ofis tipi ağartma yöntemi ile genellikle diş renginde tek seansta kayda değer açılma sağlanmaktadır.⁹ Optimum beyazlığa ulaşmak için ofis tipi ağartma birden fazla seans da uygulanabilmektedir.⁹ Ağartma uygulaması sırasında dişlerde oluşabilecek hassasiyet takip edilmeli ve uygulama süresinde ve seans sıklığında gerekli durumlarda değişiklik yapılmalıdır.

Ofis tipi ağartma tedavisi ağartma materyalinin tek başına veya "power bleaching" olarak adlandırılan ısı veya ışık ile aktivasyonu ile uygulanabilir.⁸ Ofis

tipi vital ağartma tedavisinde lazerler, ışık yayan di-yotlar (LED), plazma ark lambalar (PAC) ve kuartz tungsten halojen (QTH) gibi çeşitli ışık kaynakları kullanılabilir. Ofis tipi ağartmada ısı veya ışık kullanımının amacı; hidrojen peroksitin aktivasyonunu hızlandırıp ağartmanın daha kısa sürede ve hızlı olmasını sağlamaktır. Ancak işlem sırasında açığa çıkan ısı artışı pulpada hasar meydana getirebilecek 5.5 °C'lik eşik değeri geçmemelidir.¹⁰

Ev Tipi Ağartma: Ev tipi ağartma yönteminde düşük konsantrasyonlardaki ağartma jeli hastadan alınan ölçü ile elde edilen model üzerinde yapılan taşıyıcı plaklar ile üretici firmanın talimatları doğrultusunda birkaç hafta süre ile hastaya kullanılır. Ev tipi ağartma jelleri, en az %5, en fazla %36 oranında hidrojen peroksit içerirler. Daha yüksek konsantrasyonda ağartma ajanı kullanmak dişleri bir miktar daha hızlı ağartabilir. Ofis tipi ağartma yöntemi ile kıyaslandığında bu yöntemin avantajı düşük maliyetli ve ofis uygulama süresinin kısa olmasıdır.¹¹

Bazı araştırmacılar düşük konsantrasyonlu ağartma uygulamasının daha güvenli ve etkili olabileceğini belirtmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda %10-%20 oranında karbomit peroksit içeren ev tipi ağartma materyallerinin, yüksek konsantrasyonlu (%35-%40) hidrojen peroksit içeren ofis tipi ağartma materyallerine tercih edilebileceği ve en güvenli yöntemin night guard (şeffaf plak) ile uygulanan ağartma yöntemi olduğunu rapor etmişlerdir.^{3,12,13} Karbomit peroksitin %10 oranında kullanımının güvenli ve etkili bir ağartma yöntemi olduğu ADA (American Dental Association) tarafından da onaylanmıştır.

OTC'ler ile Ağartma

Daha beyaz dişlere sahip olma talebinin artması ile günümüzde hastaların diş hekimine gitmeden kendilerinin de kolaylıkla ulaşabileceği bazı ağartıcı ürünler marketlerde ve eczanelerde satışa sunulmuştur. Bu ağartıcı ürünler diş macunu, beyazlatma şeritleri, gargara, sprey, paint-on fırça, sakız, diş ipi, LED ışıklı kitler ve kalem formunda üretilmektedir. Düşük konsantrasyonda, %3-%6 oranında, hidrojen peroksit içeren bu ürünler en fazla iki hafta süre ile günde iki kez uygulanabilmektedir.

Vital Ağartmanın Yan Etkileri

Vital ağartma uygulamalarının bazı önemli yan etkilerinin olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Uygulama sırasında ve sonrasında dişlerde oluşan hassasiyet, diş etinde tahriş en sık karşılaşılan yan etkilerdir. Ağartma sırasında ya da sonrasında rastlanan hassasiyet, ağartma uygulamasının süresi ya da ağartma materyalinin konsantrasyonu azaltılarak kolaylıkla kontrol edilebilir.¹⁵ Diş eti tahrişinin önlenmesi için, yeterli izolasyonun sağlanması ve ağartma materyalinin üretici firma talimatlarına uygun şekilde, doğru uygulanması gerekmektedir.

Vital Ağartmanın Kompozit Rezine Yüze Sertliğine Etkisi

Ağartmanın, canlı dokularda oluşturabileceği risklerin yanı sıra hastanın mevcut restorasyonlarında da bazı değişikliklere yol açabileceği bilinmektedir. Ağartma tedavilerinin, diş renginde estetik görünümüne sahip olmaları ve güçlü mekanik özellikleri sebebiyle ön ve arka dişlerde sıklıkla tercih edilen kompozit rezin restorasyonların yüzeylerinde değişikliklere sebep olabildiğini bildiren pek çok çalışma mevcuttur. Vital ağartma tedavileri kompozit rezin yüzeyindeki renklemeler üzerinde de ağartıcı etki gösterebilmektedir. Kompozit rezinler, bileşimi, kimyasal ve fiziksel özellikleri ile diş yapısından büyük ölçüde farklılık gösterdiğinden, ağartma uygulamalarından farklı şekillerde ve derecelerde etkilenebilirler.³

1. Ofis Tipi Ağartma Yönteminin Kompozit Yüze Sertliğine Etkisi

Ofis tipi ağartma ajanlarının güçlü oksitleme yeteneklerinden dolayı kompozit rezinlerin sertliğini potansiyel olarak etkileyebileceği düşünülerek bu konuda araştırmacılar tarafından çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların sonucunda ofis tipi ağartmadan sonra, kompozit rezinin inorganik içeriğine bağlı olarak yüze sertliğinin arttığı, azaldığı ya da değişmediği rapor edilmiştir.¹⁶⁻¹⁸

Chakraborty ve ark. inorganik içeriği farklı olan iki kompozit rezinin ofis tipi ağartmadan sonra yüze sertlik değerlerini karşılaştırdıkları bir çalışmada nanohibrit ve nanodoldurucu kompozit rezinden hazırladıkları örnekler %35 hidrojen peroksit içeren ağartma ajanını, her seans arasında yedi gün olacak şekilde üç seans uygulamışlar ve örneklerin ağartma işlemi öncesi ve sonrasında Vickers yüze sertliklerini ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda ofis tipi ağartmanın nanodoldurucu kompozit rezinin yüze sertliğini azalttığını, nanohibrit kompozit re-

zinin yüze sertliğinde ise herhangi bir değişikliğe sebep olmadığını rapor etmişlerdir. Kompozit rezinin yüze sertliğinin ağartma uygulamasına duyarlılığında rezin türünün, doldurucu tipi ve miktarının etkili olduğu sonucuna varmışlardır.¹⁹

Sharafeddin ve ark. benzer bir çalışmayı %35 karbomit peroksit içeren ofis tipi ağartma ajanı ile mikrodoldurucu ve hibrit kompozit rezinler ile hazırladıkları örnekler ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada kullandıkları mikrodoldurucu ve hibrit kompozit rezin örneklerin yüzeyine %35 karbomit peroksit ağartma ajanı 30 dk süre ile, seanslar arasında birer hafta olmak üzere, 3 kez uygulanmış ve örneklerin Knoop sertlikleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda ofis tipi ağartma ajanının, hibrit kompozit rezin örneklerin yüze sertliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğunu, mikrodoldurucu kompozitin yüze sertliğinde ise herhangi bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda ofis tipi ağartma ajanının kompozit rezin yüzey özellikleri üzerindeki etkisinin materyale bağlı olduğunu rapor etmişlerdir.²⁰

Ağartma materyalinin kompozit rezin yüzey özelliklerine etkisini araştıran çoğu çalışmada örnekler metal, plastik ya da teflon kalıplar kullanılarak hazırlanmıştır. Mourouzis ve ark. klinik koşulları daha iyi taklit edebilmek adına kalıp olarak çekilmiş insan molar dişlerini kullandıkları in-vitro çalışmalarında %35 hidrojen peroksit ve %30 karbomit peroksit içeren iki farklı ofis tipi ağartma ajanının, iki adet dimetakrilat bazlı kompozit rezinin ve bir adet siloran bazlı kompozit rezinin fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Farklı konsantrasyonda ve içerikteki ofis tipi ağartma ajanlarının dimetakrilat ve siloran bazlı kompozit rezinlerin yüze sertliğinde herhangi bir değişikliğe sebep olmadığını rapor etmişlerdir.²¹

Garcia-Godoy ve ark. tarafından yapılan bir başka çalışmada da ağartma ajanı uygulanması sonrasında kompozit rezinlerin yüze sertliklerinde herhangi bir değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir.²²

Ofis tipi ağartma tedavilerinde hidrojen peroksitin daha hızlı ayrışmasını sağlayarak ağartmayı hızlandırmak için ışık aktivasyonundan yararlanılabilmektedir. Araştırmacılar ağartma ajanının ışık ile aktivasyonunun dişlerde ve restoratif materyallerde bazı değişikliklere neden olabileceğini belirtmişlerdir. Ağartma ajanlarının ışık ile aktivasyonunun kompo-

zit rezinlerin yüzey mikrosertlik değerlerini arttırdığını, azalttığını ya da herhangi bir değişiklik meydana getirmediklerini bildiren çalışmalar mevcuttur.²³⁻²⁵

Bahari ve ark. %15 karbamat peroksit, %35 hidrojen peroksit ve %35 hidrojen peroksitin ışık ile aktive edildiği ağartma yöntemlerinin siloran bazlı kompozit rezinin mikrosertliği üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, her üç ağartma yönteminin de yüzey mikrosertlik değerlerinde anlamlı azalmaya yol açtığını, ancak %35 hidrojen peroksitin ışıkla aktive edildiği grubun sertlik değerlerinin diğer iki ağartma yöntemine göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu bulgunun, ağartma ajanının aktivasyonu için kullanılan 1000 mW/cm² LED ışığın siloran bazlı kompozit rezin örneklerinin polimerizasyonunu arttırdığı ve polimerizasyondaki bu artışın ağartma ajanının mikrosertliği azaltıcı etkisini bir miktar telafi etmiş olabileceğini belirtmişlerdir.²³

Ülper ve ark. %40 hidrojen peroksit ve %35 hidrojen peroksitin ışıkla aktivasyonunun nano-seramik kompozit rezinin yüzey sertliğine olan etkilerini inceledikleri bir çalışmada, kompozit rezin örneklerinin yüzey sertliğini Vickers sertlik ölçümü ile değerlendirmişler, çalışmanın sonucunda, %35 hidrojen peroksit ağartma ajanının ışıkla aktive edilmesinin değerlendirilen nano-seramik kompozit rezinin mikrosertlik değerlerini anlamlı düzeyde düşürdüğünün rapor etmişlerdir.²⁴

Yap ve ark. farklı ağartma yöntemlerinin hibrit, poliasit modifiye ve PRG (pre-reacted glass ionomer) kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer simanın yüzey mikrosertlik değerleri üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında %35 karbamat peroksit ya da %35 hidrojen peroksitin ışıkla aktive edildiği ağartma yöntemlerinin hibrit kompozitlerin yüzey mikrosertlik değerlerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını, ağartma ajanlarının yüzey mikrosertliği üzerine etkilerinin materyal bağımlı olduğunu bildirmişlerdir.²⁵

Ofis tipi ağartma ajanının ışık ile aktivasyonu sonucunda dişlerde ve restoratif materyallerde oluşabilecek riskler, materyallerin özelliklerine bağlı olabileceği gibi kullanılan ışık kaynağına, ağartma ajanının konsantrasyonuna ve ağartma ajanına maruz kalma süresine bağlı olarak da değişebilmektedir.²⁶

2. Ev Tipi Ağartma Yönteminin Kompozit Rezine Yüzey Sertliğine Etkisi

Ağartma tedavilerinde ağartma ajanının konsantrasyonu arttıkça oksidasyon reaksiyonu artarak daha hızlı ve etkili ağartma sağlanabilmektedir. Ancak ağartma ajanının konsantrasyonundaki bu artışa bağlı olarak diş dokularının ve hastanın mevcut kompozit rezin restorasyonlarının yüzey özelliklerinde daha fazla bozulma olabileceği için daha düşük konsantrasyonlu ev tipi ağartma ajanlarının daha güvenli olduğu araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.^{3,12,13}

Saeed ve ark. %6 karbamat peroksit içeren düşük konsantrasyonlu ev tipi ağartma ajanının mikrohibrit, nanodoldurucu, akışkan, tepilebilir kompozit rezin ve kompomer materyallerin fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, örneklerin başlangıç ve 14 günlük ağartma uygulamasından sonra Vickers yüzey sertliklerini ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda kompomer ve akışkan kompozit rezin örneklerinin yüzey sertliğinde anlamlı düzeyde azalma; tepilebilir kompozit rezin örneklerinin sertliğinde anlamlı düzeyde artış; mikrohibrit ve nanodoldurucu kompozit rezin örneklerinin sertliğinde ise bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Düşük konsantrasyonlu ev tipi ağartma materyalinin, farklı özellikteki kompozit rezin restorasyonların yüzey sertliği üzerinde farklı etkileri olacağını ve ağartma tedavilerinin dikkatli bir şekilde uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.²⁷

Ev tipi ağartma materyallerinin formülasyonlarında viskoziteyi artırarak jelin dış yüzeyinde daha uzun süreler kalmasını sağlamak için genellikle karboksipolimetilen polimeri olan karbopol gibi kalınlaştırıcı bir ajan kullanılmaktadır.²⁸ Ancak kalınlaştırıcıların ağartma ajanından oksijenin salımını azaltarak ağartma etkisini azaltabileceği de araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.²⁹ Ayrıca karbopol kompozit rezinlerin mikrosertlikleri ve diğer fiziksel özellikleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinen bir kalınlaştırıcı ajandır.

Lima ve ark. halojen ve LED ışık kaynakları ile polimerize ettikleri hibrit kompozit rezinler üzerinde %35 hidrojen peroksit ve %16 karbamat peroksit içeren beyazlatma ajanlarının etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, %16 karbamat peroksit kullanımının hibrit kompozitlerin yüzey mikrosertlik değerlerini anlamlı

düzeyde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar konsantrasyonu daha düşük olmasına karşın, mikrosertlikteki bu azalmanın, beyazlatma ajanının içeriğinde bulunan karbopolün, rezin içeriğinde bulunan bisfenol-A-glisidimetakrilatın çözünürlüğünü arttırmasına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.³⁰

Karboksipolimetilen polimerinin bu olumsuz etkilerini ortadan kaldırabilmek için ev tipi ağartma ajanlarının içerisine ilaç ve kozmetik sanayisinde sıklıkla kullanılan natrosol ve Aristoflex® AVC'nin deneysel olarak ilave edildiği çalışmalar mevcuttur.³¹ Natrosol yüksek pH stabilitesine sahip olması (pH 2.0-12.0) nedeniyle ağartma ajanları gibi asidik bileşiklerle kullanılabilmesi ve iyonik olmayan karakteri sebebiyle deneysel olarak hazırlanmış ev tipi ağartma ajanlarının içerisine ilave edilmektedir.³² Gouvenia ve ark. deneysel olarak hazırladıkları ağartma jelinin içerisine natrosol ilavesinin, ağartma ajanlarının kompozit rezinler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için umut verici sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir.³³ Ancak Vieira ve ark. piyasada mevcut olan %16 karbomit peroksit ve karbopol içeriğine sahip bir ağartma ajanı ile kalınlaştırıcı ajan olarak karbopol veya natrosol ilave edilmiş %16 karbomit peroksit içeriğine sahip deneysel bir ağartma ajanının bisfenol A içeren ve içermeyen kompozit rezinlerin fiziksel ve mekanik özellikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, natrosolün de karbopol gibi %16 karbomit peroksit içerisine ilavesinin ya da tek başına kullanılmasının Bisfenol-A içeren kompozit rezinlerin yüzey mikrosertlik değerlerini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.³⁴

Kimyai ve ark. ev tipi ve ofis tipi ağartma yöntemlerinin giomerlerin mikrosertliği üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, giomerin yüzeyine %15 karbomit peroksit içeren ev tipi ağartma ajanını 14 gün boyunca günde 8 saat, %45 karbomit peroksit içeren ofis tipi ağartma ajanını ise 14 gün boyunca günde 30 dakika uygulamışlardır. Örneklerin Vickers yüzey sertlik ölçümleri sonucunda; %45 karbomit peroksit ile ağartılan giomer örneklerinin sertliğinin, %15 karbomit peroksit ile ağartılan giomer örneklerinden daha düşük olduğunu ve ağartma uygulamalarının her iki grupta da yüzey sertliğini istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar bu bulgunun, ağartma ajanlarının oksidasyonu ile giomerin rezin yapısındaki parçalanmadan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.³⁵

Karbomit peroksit içeren ev tipi ağartma ajanlarının güvenli olduğu düşünülse de restoratif diş tedavisi uygulamalarında sıklıkla tercih edilen ve popülasyonun yaklaşık %40'ında mevcut olan kompozit rezin restorasyonların sertliklerinde olumsuz etkilere neden olduğu benzer çalışmalarda da rapor edilmiştir.³⁶

3. OTC ile Ağartma Yönteminin Kompozit Rezine Yüzey Sertliğine Etkisi

Avrupa Birliği içerisinde %0.1'den yüksek hidrojen peroksit içeriğine sahip ürünlerin diş hekimleri dışında, bireylere satışı yasaklanmıştır. Bu nedenle, piyasada bulunan OTC ürünlerin içerisinde fitalimidoperoksi kaproik asit, sodyum klorit veya sodyum bikarbonat gibi aktif bileşenler bulunmaktadır. Bu aktif bileşenler serbest radikal oluşturmadan kromojenleri okside etmektedir.³⁷ Son yıllarda yayımlanmış bir meta-analizde, farklı laboratuvar çalışmalarının sonuçlarını karşılaştırılmış, daha beyaz dişlere sahip olmak isteyen ve diş hekimine gitmeden hızlı ve kolay bir yöntem arayan hastaların sıklıkla başvurduğu bir yöntem olan hidrojen peroksit içermeyen OTC ürünler kullanılarak yapılan ağartma işlemlerinin, peroksit kullanılan ağartma işlemlerine göre ağartma etkisinin daha az olduğu bildirilmiştir.³⁸ OTC ürünlerinin satışı ve kullanımı gün geçtikçe artmasına karşın bu ürünlerle ilgili güvenilir bir araştırma protokolü ve ağartma etkinliği ve güvenilirliği ile ilgili çok az sayıda kanıt mevcuttur.^{39,41}

Gargara, paint-on fırça, diş macunu, sakız, diş ipi ve beyazlatma şeritleri gibi farklı formlarda satışı sunulan OTC ürünlerden, macun formunda olanlar hastalar tarafından en fazla tercih edilen ve en sık kullanılan ürünlerdir. Nainan ve ark. iki adet bitkisel ve bir adet bitkisel olmayan ağartıcı diş macununun nanohibrit kompozit rezinin mikrosertliği üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında aşındırıcı olarak silika partikülleri içeren ticari diş macununun, kompozit rezinlerin mikrosertlik değerlerini aşındırıcı olarak sodyum klorit içeren diş macunu ve aşındırıcı içermeyen ancak ağartma etkisi için çözücü enzim içeren diş macununa göre anlamlı düzeyde azalttığını bildirmişlerdir.⁴² Araştırmacılar hastaların, OTC ağartma materyallerine güvenmek yerine, parametrelerin kontrol edilebildiği, diş hekimi kontrolünde uygulanan ağartma tedavilerini seçme konusunda bilinçlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Düşük konsantrasyonda ağartma ajanı içermele-
rine rağmen OTC ağartma materyalleri hastaların
mevcut kompozit rezin restorasyonlarında yıkıcı etki
gösterebilmektedir. Atalı, yüksek konsantrasyonda-
ki ağartma ajanlarının ve ağartma etkisine sahip diş
macunlarının farklı tipte kompozit rezinlerin yüzey
mikrosertlik ve pürüzlülüklerine etkisini incelediği tez
çalışmasında, 14 gün süreyle uygulanan diş macun-
larının kompozit rezinlerin mikrosertlik değerlerinde
değişikliklere neden olduğunu bildirmiştir.⁴³

Atalı ve ark. ağartma etkisine sahip diş fırçası ve silika
ve kalsiyum karbonat içerikli farklı diş macunlarının
metakrilat ve siloran esaslı mikrohibrit ve metakrilat
esaslı nanohibrit kompozit rezinlerin yüzey özellikleri
üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, farklı
diş macunlarının metakrilat ve siloran esaslı mikro-
hibrit ve nanohibrit kompozit rezinlerin Vickers sertlik
değerlerinde artış, azalma ve değişim gibi farklı
sonuçlar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Araştır-
macılar bu bulguların diş macunlarının içeriğindeki
farklı aşındırıcılara ve üretici firmalar tarafından for-
mülasyonda belirtilmemiş olabilecek diğer kimyasal-
lara bağlı olabileceğinin bildirmişlerdir.⁴⁴

Roopa ve ark. kompomer ve kompozit rezin örnek-
lerinin günlük diş macunu ve ağartıcı diş macunu ile
fırçalanması sonucunda yüzey özelliklerini incele-
dikleri çalışmalarında örneklerin sertlik değerlerinde
istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğin olmadığını
ancak ağartıcı özellikteki diş macunu ile fırçala-
manın zamanla örneklerin renklerinde açılmaya ve
yüzey pürüzlülüklerinde artışa neden olduğunu be-
lirtmişlerdir. Ağartıcı diş macunun içeriğinde bulunan
perlit ve silika partiküllerinin aşındırıcı özellikleri ile
örneklerin renginde ve pürüzlülüğünde değişiklik
gözlemlendiği rapor etmişlerdir.⁴⁵

Ağartıcı özellikteki diş macunlarına olan talebin art-
ması ile farklı içerikte ürünler piyasaya sürülmüştür.
Dişlerde renklenmeye neden olan pigmentleri, kro-
moforları ve lekeleri adsorbe edip uzaklaştırabilen
aktif karbon içeren ağartıcı diş macunları genç has-
talar tarafından ilgi görmektedir.⁴⁶

Sığır dişi ve kompozit rezin örneklerinin siyah çay ile
renklendirildikten sonra aktif karbon içeren diş ma-
cunu ile fırçalanmasının yüzey özelliklerine etkisinin
incelendiği bir çalışmada örneklerin yüzey sertlikleri-
nin değişmediği rapor edilmiştir. Aktif karbon içeren
diş macunu ile fırçalanan örneklerin yüzey lekeleri-

nin uzaklaştırıldığı ve parlaklıklarında artış gözlemlen-
diği bildirilmiştir.⁴⁷

Hidrojen peroksit içeren gargalar hastaların mar-
ket ve eczanelerden kolaylıkla ulaşabildiği bir diğer
OTC üründür. Miranda ve ark. %1.5 hidrojen perok-
sit ve %8 alkol içeren gargara, %8 oranında alkol
içeren gargara ve alkolsüz gargaranın kompozit
rezin yüzey sertliğine ve pürüzlülüğüne etkilerini in-
celedikleri çalışmalarında, 12 ve 24 saat sonunda
mikrosertlikte belirgin düşüş olduğu rapor edilmiştir.
Hidrojen peroksit ve/veya alkol içeren gargaların
test edilen rezin kompozitlerin mikrosertlik değerleri-
ni düşürdüğü, bu bulgunun kompozit rezinin organik
ve inorganik içeriği kadar gargaların pH'ına ve içe-
riğine bağlı olabileceğini, fosforik asit içeren alkolsüz
gargaranın ve hidrojen peroksit içeren OTC ağartıcı
gargaranın asidik pH'ları nedeni ile kompozit rezin-
lerin dimetakrilat monomerlerinden ester gruplarının
kataliziyle polimer matrikslerini değiştirmiş olabilece-
ğini bildirmişlerdir.⁴⁸

Okte ve ark. %18 karbamiit peroksit içeren paint-on
fırça OTC ağartma ajanı, %16 karbamiit peroksit içe-
ren OTC ağartma ajanı ve %35 karbamiit peroksit
içeren ofis tipi ağartma ajanının, renklendirme solü-
yonları ile renklendirilen mikrohibrit ve nanodolduru-
culu kompozit rezinlerin yüzey sertliğine etkilerini in-
celedikleri çalışmalarında, başlangıç, renklendirme
sonrası ve ağartma sonrası Vickers sertlik değerle-
rine göre her iki kompozit rezin grubunda ağartma
uygulamalarının etkisi ile yüzey sertliğinde anlamlı
derecede azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Yüzey
sertliğindeki azalmada ağartma ajanlarının türünün
öneminin olmadığını belirtmişlerdir. Mikrohibrit ve
nanodolduruculu kompozitler, hidrojen peroksit ta-
rafından oksitlenebilecek yüksek konsantrasyonda
rezin matriks içerdiğinden, test edilen kompozit rezin
örneklerinde mikrosertlikte önemli azalmayı zaten
beklediklerini belirtmişlerdir.⁴⁹

SONUÇ

Ağartma ajanlarının kompozit rezinlerle teması kli-
nik olarak istenmeyen bir durumdur, ancak ağartma
ajanlarının klinik kullanımları sırasında özellikle çok
sayıda kompozit rezin restorasyona sahip bireyler-
de ağartma ajanları, kompozit rezin restorasyonlarla
temas edebilmektedir. Vital ağartma materyalleri ile
yapılmış olan *in vitro* araştırmaların sonuçlarında bil-
dirildiği gibi, ofis tipi, ev tipi ve OTC ağartma mater-

yalleri kompozit rezin restorasyonların yüzeysel sertliği üzerinde değişikliğe sebep olabilmektedir. Sertlikteki bu değişim kompozit rezinin içeriğine, tercih edilen ağartma yöntemine, uygulanan ağartma materyalinin içeriğine, konsantrasyonuna ve uygulanma süresine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Restoratif materyallerin yüzeysel sertliğindeki bozulmalar restorasyonun çigneme kuvvetleri karşısında aşınma direncinin azalmasına, renklenmeye ve plak birikimine yatkın hale gelmesine neden olabilir.

Çok sayıda kompozit rezin restorasyona sahip olan hastalar ağartma uygulamalarından önce mevcut restorasyonlarında oluşabilecek değişiklikler konusunda bilgilendirilmeli, ağartma tedavilerinden sonra yapılan kontrollerde gerekli görüldüğü durumlarda restorasyonların değiştirilebileceği hastalara tedavi başlangıcında bildirilmelidir.

Vital ağartma tedavilerinin kompozit rezin yüzeysel sertliğine etkilerinin incelendiği çalışmaların büyük bir kısmı *in vitro* olarak gerçekleştirilmiştir. Klinik koşulların daha iyi yansıtılabildiği; tükürük varlığı, ortam sıcaklığı, pH değişimi gibi çeşitli biyolojik faktörlerin de dahil edildiği uzun dönem kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry, London: Martin Dunitz; 2005. p.132-63.
- Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. Br Dent J 2001;190:309-16.
- Abdullah AO, Muhammed FK, Zheng B, Liu Y. An overview of extrinsic tooth bleaching and its impact on oral restorative materials. World J Dent 2017;8:503-10.
- Chakraborty A, Purayil T, Ginjupalli K, Pentapati KC, Shenoy N. Effect of in-office bleaching agent on the surface roughness and microhardness of nanofilled and nanohybrid composite resins. F1000Research 2023;12:129-47.
- Uluakay M, İnan H, Yamanel K, Arhun N. Kompozit rezinler ve polimerizasyon büzülmesi. ADO Klin Bil Derg 2011;5:895-902.
- Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. J Esthet Restor Dent 2015;27:240-57.
- Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J 2014;26:33-46.
- Epple M, Meyer F, Enax J. A Critical Review of Modern Concepts for Teeth Whitening. Dentistry journal 2019;7:79-92.
- Kayalidere E, Dörter C. Ofis tipi diş beyazlatma. Dörter C, editör. Diş Beyazlatma. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. s.15-21.
- Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in Office and at home bleaching treatments. Oper Dent 2003;28:114-21
- Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 1965;19:515-30.
- Kısacık FÖ, Keçeci AD, Adanır N. Vital ağartma tedavilerinde başarının ve renk stabilitesinin ölçülmesi. SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2012;3:89-95.
- Croll TP. Enamel microabrasion for removal of superficial dysmineralization and decalcification defects. J Am Dent Assoc 1990;120:411-5.
- Suliman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. Periodontol 2008;48:148-69.
- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. J Dent 2006;34:412-9.
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching: a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med 2003;14:292-304.
- Okte Z, Villalta P, García-Godoy F, Lu H, Powers JM. Surface hardness of resin composites after staining and bleaching. Oper Dent 2006;31:623-8.
- Cooley RL, Burger KM. Effect of carbamide peroxide on composite resins. Quintessence Int 1991;22:817-21.
- Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration materials. J Esthet Restor Dent 2003;15: 175-82.
- Chakraborty A, Purayil T, Ginjupalli K, Pentapati KC, Shenoy N. Effect of in-office bleaching agent on the surface roughness and microhardness of nanofilled and nanohybrid composite resins. F1000Research 2023;12:129-47.
- Sharafeddin F, Jamalipour G. Effects of 35% carbamide peroxide gel on surface roughness and hardness of composite resins. J Dent (Tehran) 2010;7:6-12.
- Mourouzis P, Koulaouzidou EA, Helvatjoglou-Antoniades M. Effect of in-office bleaching agents on physical properties of dental composite resins. Quintessence int 2013; 44:295-302.
- García-Godoy F, García-Godoy A, Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. General Dentistry 2002;50:247-50.
- Bahari M, Oskoe SS, Mohammadi N, Chaharom MEE, Godrati M, Oskoe AS. Effect of different bleaching strategies on microhardness of a silorane-based composite resin. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2016;10:213-9.
- Ülper E, Türkmen C, Cimilli H. The Effects of Office Bleaching Techniques on Nanoceramic Composite Resin. Clin Exp Health Sci 2023;13:92-8.

26. Yap AU, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent* 2002;27:137-41.
27. Alshammery S. Evaluation of light activation on in-office dental bleaching: a systematic review. *J Contemp Dent Pract* 2019;20:1355-60.
28. Saeed A, Nayyer M, Sajid M, Ahmed U, Khan SA. Effect of home bleaching on the vickers micro-hardness of resin based dental materials. *Pak Orthod J* 2020;12:90-5.
29. Silva Costa SX, Becker AB, de Souza Rastelli AN, Monteiro Loffredo LDC, de Andrade MF, Bagnato VS. Effect of four bleaching regimens on color changes and microhardness of dental nanofilled composite. *Int J Dent* 2009;2009:313845. Doi:10.1155/2009/313845.
30. Müjdecı A, Gökay O. Ağartma materyallerinin mine yüzey morfolojisi üzerine etkileri. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2005;32:155-62.
31. Lima DANL, De Alexandre RS, Martins AC, Aguiar FHB, Ambrosano GMB, Lovadino JR. Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. *J Esthet Restor Dent* 2008;20:266-73.
32. Sobral-Souza DF, Gouveia THN, Condeles AL, Junior JCT, Muniz BV, Franz-Montan M *et al.* Effect of accelerated stability on the physical, chemical, and mechanical properties of experimental bleaching gels containing different bioadhesive polymers. *Clin Oral Invest* 2022;26:3261-71.
33. Goncalves IMC, Sobral-Souza DF, Roveda AC, Jr Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of experimental bleaching gels with polymers Natrosol and Aristoflex on the enamel surface properties. *Braz Dent J* 2023;34:56-66.
34. Gouveia THN, Públio JDC, Ambrosano GMB, Paulillo LAMS, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of at-home bleaching with different thickeners and aging on physical properties of a nanocomposite. *Eur J Dent* 2016;10:82-91.
35. Vieira I, Ferraz LN, Junior VWF, Dias CTDS, Lima DANL. Effect of at-home bleaching gels with different thickeners on the physical properties of a composite resin without bisphenol A. *J Esthet Restor Dent* 2022;34:969-77.
36. Kimyai S, Bahari M, Naser-Alavi F, Behboodi S. Effect of two different tooth bleaching techniques on microhardness of giomer. *J Clin Exp Dent* 2017;9:249-53.
37. Torabi K, Rasaeipour S, Ghodsi S, Khaledi AA, Vojdani M. Evaluation of the effect of a home bleaching agent on surface characteristics of indirect esthetic restorative materials-part II microhardness. *J Contemp Dent Pract* 2014;15:438-43.
38. Pascolutti M, de Oliveira D. Radical-Free Approach to Teeth Whitening. *Dent J* 2021;9:148-57.
39. Ribeiro JS, de Oliveira da Rosa WL, da Silva AF, Piva E, Lund RG. Efficacy of natural, peroxide-free tooth-bleaching agents: A systematic review, meta-analysis, and technological prospecting. *Phytother Res* 2020;34:1060-70.
40. Eachempati P, Kumbargere Nagraj S, Kiran Kumar Krishanappa S, Gupta P, Yaylalı I.E. Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;12:1-237.
41. Greenwall-Cohen J, Francois P, Silikas N, Greenwall L, Le Goff S, Attal J-P. The safety and efficacy of 'over the counter' bleaching products in the UK. *Br Dent J* 2019;226:271-6.
42. Müller-Heupt LK, Wiesmann-Imilowski N, Kaya S, Schumann S, Steiger M, Bjelopavlovic M, Deschner J, Al-Nawas B, Lehmann KM, Effectiveness and safety of over the counter tooth-whitening agents compared to hydrogen peroxide *in vitro*. *Int J Mol Sci* 2023;24:1956-72.
43. Nainan M T, Balan AK, Sharma R, Thomas SS, Deveerappa SB. The comparison of the effects of different whitening toothpastes on the micro hardness of a nano hybrid composite resin. *J Conserv Dent* 2014;17:550-4.
44. Atalı PY. Beyazlatma Ajanları ve Beyazlatıcı Diş Macunlarının Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Mikrosertlik Üzerine Etkilerinin In-Vitro İncelenmesi [tez]. Ankara: Marmara Üniversitesi; 2011
45. Atalı P, Öksüz M, Topbaşı F. Fırçalamanın ve beyazlatıcı diş macunlarının kompozitlerin yüzey özelliklerine etkisi. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2014;24:22-32.
46. Roopa KB, Basappa N, Prabhakar A R, Raju OS, Lamba G. Effect of whitening dentifrice on micro hardness, colour stability and surface roughness of aesthetic restorative materials. *JCDR* 2016;10:6-11.
47. Farghal N, Elkafrawy H. The effects of activated charcoal and calcium carbonate based toothpastes on surface properties of composite resin restorative materials. *Egypt Dent J* 2020;66:2431-8.
48. Forouzanfar A, Hasanpour P, Yazdandoust Y, Bagheri H, Mohammadipour HS. Evaluating the effect of active charcoal-containing toothpaste on color change, microhardness and surface roughness of tooth enamel and resin composite restorative materials. *Int J Dent* 2023; May 9:6736623. Doi: 10.155/2023/6736623.
49. Miranda DDA, Bertoldo CEDS, Aguiar FB, Lima DANL, Lovadino JR. Effects of mouthwashes on knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. *Braz Oral Res* 2011;25:168-73.
50. Okte Z, Villalta P, García-Godoy F, Lu H, Powers JM. Surface hardness of resin composites after staining and bleaching. *Oper Dent* 2006;31:623-8.

Risk factors, Consequences and Treatment Alternatives of Schneiderian Membrane Perforation: Case Report and Review of the Literature

Schneideryen Membran Perforasyonu için Risk faktörleri, Perforasyonun Sonuçları ve Tedavi Seçenekleri: Vaka Takdimi ve Derleme

Antigoni Delantoni¹ , Dilara Nur Şengün² , Abdulkerim Bayındır³ , Kaan Orhan⁴ 

ABSTRACT

Maxillary sinuses are the greatest sinus cavities in the human cranium and they are the closest to the oral cavity. Thus, Schneiderian membrane perforation is a frequently encountered complication that may be experienced during various oral surgery procedures in the molar and premolar regions of the maxilla such as teeth extractions, implant placement or sinus augmentation procedures. Membrane perforations lead to oroantral communications, which may later turn into oroantral fistulas. Moreover, these perforations may cause infections, loss of graft or implant if encountered during sinus augmentation procedures. The purpose of this literature review was to investigate the risk factors associated with this complication and present the various treatment alternatives used to manage this type of complication. In the literature, the selected surgical technique, the thickness of the membrane, the quality and quantity of the residual alveolar bone, the anatomy of the area and patients' habits such as smoking were reported as points to be considered. A long follow-up case of sinus penetration during implant placement and successful management of the complication was also presented.

Keywords: Complications; Maxillary sinus; Risk factors; Schneiderian membrane

ÖZET

Maksiller sinüsler insan kafatasındaki en büyük sinüs boşluklarıdır ve ağız boşluğuna en yakın olanlardır. Bu nedenle Schneideryen membran perforasyonu, maksillanın molar ve premolar bölgelerinde uygulanan diş çekimi, implant yerleştirme veya sinüs ogmentasyon prosedürleri gibi çeşitli cerrahi işlemler sırasında karşılaşılabilecek yaygın bir komplikasyondur. Membran perforasyonları oroantral ilişkilere yol açar ve bu açıklıklar zamanla oroantral fistüllere dönüşebilir. Dahası eğer bu perforasyonlar sinüs ogmentasyon işlemleri sırasında meydana geldiğinde enfeksiyonlara, greft veya implant kaybına neden olabilir. Bu derlemenin amacı bu komplikasyonla ilişkili risk faktörlerini belirlemek ve bu tip komplikasyonları yönetmek için kullanılan çeşitli tedavi alternatiflerini anlatmaktır. Yapılan literatür taramasında, seçilen cerrahi tekniğin, sinüs membranının kalınlığının, rezidüel alveoler kemiğin kalite ve miktarının, bölge anatomisinin ve hastaların sigara kullanımı gibi alışkanlıklarının membran perforasyonları için önemli noktalar olduğu bildirilmiştir. Bu derlemede implant yerleştirilmesi esnasında meydana gelen bir Schneideryen membran perforasyonu olgusunun başarılı tedavisi de sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Komplikeasyonlar; Maksiller sinüs; Risk faktörleri; Schneideryen membran

Makale gönderiliş tarihi: 30.08.2023; Yayına kabul tarihi: 04.09.2023

İletişim: Dr. Dilara Nur Şengün

Emniyet Mah. Mevlana Blv. No:19/1 Yenimahalle/Ankara, Ankara University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery

E-Posta: dnsengun@ankara.edu.tr

¹ Assist. Prof., Aristotle University of Thessaloniki Faculty of Dentistry, Department of Oral Surgery, Implant Surgery and Radiology, Thessaloniki, Greece

² Assist. Prof., Ankara University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

³ Dt., Ankara University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye
Ankara University, Graduate School of Health Sciences, Ankara, Türkiye

⁴ Prof., Ankara University Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Perforation of Schneiderian membrane may occur during surgical procedures at the posterior region of the upper jaw. The variability of shape and volume of the maxillary sinus determines the surgical approach. Planning and performing surgical procedures in the sinus cavity requires detailed knowledge of the sinus and Schneiderian membrane anatomical characteristics. Maxillary sinus morphology varies in shape and size from person to person and even within the same person.¹

Maxillary Sinus Anatomy

The maxillary sinus is a paranasal cavity with controversial structural and physiological functions including providing the resonance of voice, olfactory function, warming and humidifying of the air during breathing and reducing the cranial weight.¹ It is located in the facial skull as a pyramid-shaped antrum with its base as the nasal wall, its apex in the zygomatic process and its four walls: superior, lateral, anterior and inferior.² The maxillary sinus is approximately 25-35 mm medio-laterally, 36-45 mm supero-inferiorly and 38-45 mm antero-posteriorly.³ The canine-premolar region usually constitutes its anterior limit, and its most convex point usually lies in the first molar region.²

The internal walls of the maxillary sinus is covered with a thin, ciliated respiratory epithelium that is very similar to the nasal mucosal epithelium, but is 1mm thicker and less vascularized. The ciliated epithelium facilitates the drainage of pus and mucus to the middle meatus through the internal ostium, which is located at the cranial site and serves as a connection between the nasal cavity and the sinus.¹ The membrane that extends to the walls of the maxillary sinus is called the Schneiderian membrane. It consists of pseudostratified columnar ciliated epithelium with its cilia facing the sinus antrum, a highly vascularized lamina propria under the epithelium and a periosteum-like connective tissue lining beneath, which lacks any hint of osseous activity.⁴ However, some studies suggest that the Schneiderian membrane has osteogenetic activity that improves bone formation even without any graft material.^{5,6} This theory was supported by the presence of osteoprogenitor cells which may be associated with pericytes in the microvascular walls or subendothelial cells in

the the bone marrow.⁴ The presence of osteoclasts in the maxillary sinus has also been reported and the thinning of the maxillary sinus walls were partly attributed to the osteoclastic activity of the Schneiderian membrane.⁷

The blood supply of the maxillary sinus originates from the last part of the maxillary artery, which consists of the infraorbital artery, the descending palatine artery and the posterior superior alveolar artery.¹ The alveolar antral artery (AAA) is mainly responsible for the vasculature of the sinus membrane, the periosteum that attaches the membrane to the sinus walls and to the anterolateral wall of the sinus.⁸ The AAA's diameter has been reported to be up to 2.5-3 mm.^{9,10} Any damage to the AAA, which may have a diameter of up to 2 mm, may cause serious hemorrhage and impaired vision during the surgery, thus causing an increased risk of membrane perforation.^{7,8} Thus, it is of utmost importance to keep the anastomosis intact, both to prevent serious bleeding complications and to provoke bone graft neoangiogenesis when sinus augmentation procedures are performed.⁸

Schneiderian membrane perforation

The Schneiderian membrane perforation is very likely to happen when surgical procedures of the maxilla are performed, leading to an oroantral communication (OAC). More specifically, it is a frequent complication encountered during the extraction of upper posterior teeth, implant placement or sinus augmentation procedures (Figure 1); due to the close proximity of the roots of the upper posterior teeth and the sinus floor and the lack of distance between the sinus floor and alveolar crest, which varies from 1-7 mm.¹¹ According to previous research, second molar roots have the closest proximity to the sinus floor followed by the first molars, third molars, second premolars and first premolars.¹¹

Extractions of upper wisdom teeth are common in the dental practice, making it important to keep in mind their association with a greater chance of membrane perforation by penetrating the floor of the sinus cavity or the Schneiderian membrane. Fully impacted teeth are prone to cause OACs more often compared to partially impacted or totally erupted teeth because of the close proximity to the sinus due

to their superior location and increased difficulty level of the operation. On the other hand, teeth with open apices have a lower incidence of causing damage to the sinus membrane than fully developed teeth.¹²



Figure 1. Schneiderian membrane perforation observed during external sinus lifting procedure.

Implant placement is another treatment alternative frequently performed in the edentulous maxilla that may possibly be associated with disruption of the integrity of the Schneiderian membrane. In cases with insufficient amount of bone, sinus floor elevation procedures using various graft materials may be required in order to achieve adequate vertical bone height under the sinus membrane for implant placement. During this procedure, sinus membrane perforations are one of the most common complications with a percentage of 11% to 56%.^{13,14} However, it is necessary to keep the membrane imperforated in order to avoid scattering of the graft material into the sinus cavity and so as not to lose the direct contact of the membrane's vascularity and the graft.¹ In a recent study, the survival rates of implants inserted after membrane perforations were reported to have a negative correlation with the extent of the perforation.¹⁵ Another study by Hernandez *et al.*¹⁶ also confirms these findings.

Risk Factors Associated with Perforations

There are some generally accepted factors concerning the Schneiderian membrane characteristics, which increase the potential risk of perforation and should be taken into consideration.

One of the factors that favors the presence of complications during the surgical implant placement is the surgical technique that is selected for the procedure. It is mentioned in some studies that membrane elevations with piezoelectric surgical devices, instead of conventional methods, decrease the number of unfavorable situations and eliminate the possibility of perforating the membrane, by operating at a low frequency and consequently producing micro-vibrations that are ideal for the osteotomy without damaging the soft tissues.^{17,18} Piezoelectric surgery techniques improve intraoperative visibility and reduce intraoperative bleeding and surgical trauma.¹⁸ Moreover, the reaming approach, which is applied by preparing the alveolar bone transcrestally with an implant drill until the sinus floor is penetrated, is also considered as a surgical technique that decreases the perforation rates. It does not cause damage to the membrane during the osteotomy and it is very useful in the presence of septae (Figure 2), which constitutes another main cause of perforations.^{19,20}

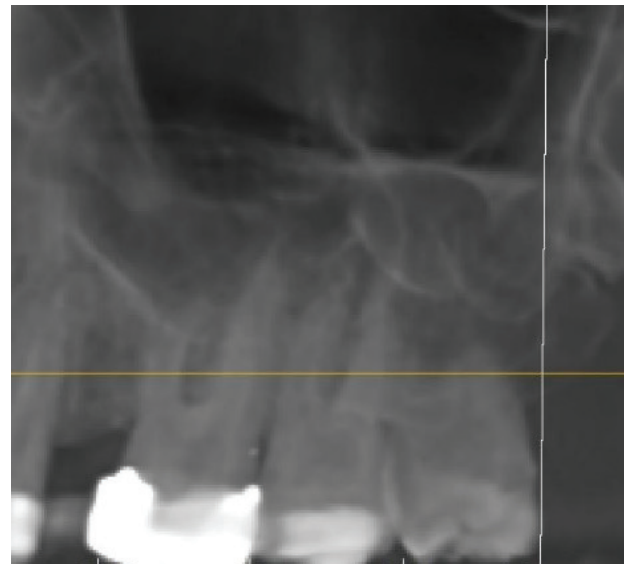


Figure 2. Multiple sinus septae

Previous studies have revealed a solid positive correlation between membrane thickness and perforation rates. If the membrane is too thin or too thick, then the possibility of membrane perforation increases. The thinner the membrane is, the less resistant it is to the mechanical forces applied during sinus floor elevation or bone grafting.²¹ Thick membranes do not have a proper, healthy epithelium, lamina propria and periosteum-like lining, with the durability

of a healthy sinus membrane. A thick membrane is likely to be seen in patients with edentulous posterior maxilla. Moreover, severe periodontal bone loss and decreased residual bone height is associated with a thicker sinus membrane.¹⁹ The greatest incidence of perforations have been reported for membrane thickness of <1 mm and ≥ 2 mm.^{19,21} Various factors have influence on the sinus membrane thickness; such as gender, smoking habits, sinus diseases, the presence of endodontic or periodontal lesions, the presence of septae and lastly gingival phenotype of the patient. Smoking and sinus diseases cause thickening in the sinus mucosa, thickening of the sinus mucosa is more frequent during cold weathers, females generally have thinner Schneiderian membranes than men, septae and spines are usually regions where the membrane becomes thin and a thin gingival biotype is positively correlated with a thin membrane.^{21, 22}

Large perforations are difficult to avoid when the oral mucosa is in contact with the sinus mucosa, which is more common in severe resorption and traumatic bone loss situations.^{1,19} Wen *et al.*¹⁹ reported a higher tendency for perforation in patients with residual bone height <2 mm. Ardekian *et al.*²³ reported in their study that a residual bone height of 3 mm, has a perforation risk rate up to 85%; in contrast to a residual bone height of 6 mm, for which the rate is 25%. Thus, a positive correlation between alveolar bone height and membrane perforation should be noted. This correlation is possibly connected to technical difficulties that occur during elevating a large portion of the membrane from the lateral wall in vertical bone loss.¹⁹

In some cases, the lateral wall of the sinus cavity is very thin and perforation of the membrane during window preparation is highly possible. In these cases, a diamond round bur is recommended to reduce the perforation risk.⁷ A window with rounded corners is a surgical advantage and decreases the risk of perforation incidence. Moreover, the sinus cavity should be filled with enough graft material to provide sufficient bone for implant placement; but not so much that it may cause necrosis and perforation of the sinus membrane and result in scattering of the graft material into the sinus, provoking sinus infections.¹

The angle between the lateral and medial walls of the maxillary sinus is an important risk factor since angulation influences the accessibility of the sinus floor during membrane elevation. The sharper the angles between the walls of the sinus are the more likely is the membrane to be damaged, particularly in the second premolar region. A study has proved that angles of $\leq 30^\circ$, $31^\circ - 60^\circ$ and $\geq 61^\circ$ are associated with perforation rates of 37.5%, 28.6% and 0%, respectively.⁷

Recurrent surgeries involving the sinus mucosa sometimes may constitute a contraindication for maxillary sinus surgeries, because the presence of anatomical abnormalities (such as scars) may pose an obstacle for proper elevation of the sinus mucosa.⁷ Cone-beam computerized tomography (CBCT) scan is the most valuable method to gather the necessary information about the shape, size, proximity to the roots of teeth and general health status of the maxillary sinus and the Schneiderian membrane.²⁴

Perforation consequences and treatment

After surgical interventions where the sinus membrane is involved and there is a suspicion of its perforation, it can be controlled either by direct visualization or the Valsalva maneuver.¹⁹ With this method an OAC is determined by gentle nose blowing or by carefully probing the area of possible perforation with a blunt sinus probe.¹² The presence of epistaxis during surgeries may be indicative of a membrane perforation.⁷ Imaging techniques such as panoramic radiographs and CBCT may be a useful tool in diagnosing this type of trauma.²⁴

Schneiderian membrane acts as a biologic barrier that encompasses the sinus cavity. Membrane perforation increases the risk of bacterial invasion from and to the sinus cavity. Particularly after sinus augmentation procedures, the graft may be exposed to infective bacteria, leading to an increased chance of infection.^{7,25}

The most common complication OF OACs is sinusitis, which is the reason OACs require urgent treatment.²⁶ When large perforations occur on sinus membrane, bony fragments or graft material placed under the membrane may disperse into the maxillary sinus and become contaminated, thus causing sinus infections.²³ Consequently, the surgeon should

prioritize to remove any foreign bodies such as graft material, clean out the infected and degenerated mucosa from the walls of the sinus and remove any infected bone fragments. In case of a severe sinusitis that was present prior to the membrane perforation, Caldwell-Luc procedure that includes the total removal of the infected sinus mucosa through a lateral window is recommended.^{11,27}

The decision of the treatment of OACs should be based on size, the existence of acute inflammation and infection and the time of diagnosis. The heal-

ing and treatment of a perforated membrane is more difficult in the presence of maxillary sinusitis, or-antral fistula, osteomyelitis, foreign bodies, dental cysts, abscesses or tumors; which all usually result in chronic fistulas.¹¹

Vlassis and Fugazzotto²⁸ published a classification regarding the types of sinus membrane perforations and the appropriate treatment methods for each type of perforation in 1999. Years later a simplified version of the classification was reported by the same authors; according to which, resorbable membranes were used to manage all types of perforations (Table 1).²⁹

Table 1. Fugazzotto PA & Vlassis J simplified classification²⁹

Type of perforation	Description	Treatment method
Type I	Perforation in the most apical part of the window	Spontaneously healing Or a collagen membrane
Type IIA	Perforation near the lateral or coronal walls of the window.	Osteotomy is enlarged until intact membrane is exposed. Perforations <3 mm: collagen tape; Perforations ≥3 mm, a synthetic or resorbable membrane
Type IIB	Perforation located at the border of the maxillary sinus (extention of the osteotomy not possible)	Resorbable membrane placed over the window and fixed outside the window
Type III	Perforation anywhere within the borders of the window	Resorbable membrane placed over the window and fixed outside the window

On a later study, sinus perforations were classified considering their size and treatment methods were suggested. According to this study, perforations <5 mm should be either covered with a collagen membrane or sutured with a resorbable suture material if possible. Perforations between 5-10 mm should be covered with a collagen membrane and the piece of lamellar bone previously removed from the the lateral sinus wall in order to form a window. Perforations >10 mm should either be closed by replacing the lateral sinus wall that was previously removed to form a window or Bichat's fat pad should be dissected and used to cover the sinus opening as a flap. Lastly a block graft may be harvested from the symphysis or ramus of the mandible to cover the lateral window to prevent an OAC from forming. The authors of this study believe that the perforation of the sinus membrane should not be considered a definite contraindication to proceed with the operation.¹⁶

Shlomi *et al.*³⁰ argue that using resorbable collagen membranes for covering sinus mucosa perforations may not support bone formation and the implant survival rate while Zijderveld *et al.* advocate collagen membranes for weak spots such as small perforations or thin sinus membranes.^{7,30} Even though the implant survival rates are higher in the absence of membrane perforations, no significant difference was reported considering the success rates of implants placed in augmented sinuses with membrane perforations versus no perforations.^{7, 31}

According to literature, the most common factor that effects the treatment method is the size of the perforation. Small perforations <2 mm will heal without treatment if it is in a place where the membrane will fold onto itself.^{7,16} Perforations <5mm can be managed by using sutures of resorbable material such as polyglactin sutures, placing a collagen membrane or performing buccal flap

techniques.^{11, 31, 32} Perforations ≥ 5 mm tend not to heal spontaneously and require decent surgical treatment.³³ In literature, closure of the perforation with palatal flap techniques, buccal fat pad pedicle graft, freeze-dried human lamellar bone sheet graft, autogenous graft, collagen membrane and the lamellar wall previously removed from the lateral sinus wall to form a window are the recommended methods.^{7,11,31} In addition, many researchers have preferred different methods for sinus perforation repair. Dagba *et al.*³⁴ used collagen sponges in large perforations both as a barrier and a space maintainer while mucosal and bony healing takes place. Choi *et al.*³⁵ used fibrin glue to close membrane perforations; which resulted in a newly formed healthy layer of epithelium. Öncü *et al.*³⁶ preferred platelet-rich-fibrin, which is an autogenous bioactive material obtained from the patient's own blood that is comprised of a wide range of proteins and growth factors, to mend membrane perforations. It was reported that because of the slow release of its ingredients during would

healing, bone and membrane healing is promoted while inflammatory processes are repressed.

CASE

A 64-year-old male patient applied to the dentoalveolar clinic of Aristotle University of Thessaloniki Faculty of Dentistry for an implant-supported restoration in the maxilla. Panoramic and CBCT scans were analyzed and implant surgery was planned (Figure 3). During the surgery, the surgeon felt a "falling into gap" sensation while drilling the first premolar region. A round tipped probe was used to check for perforations. No large perforations were distinguished, however, there was still a chance of a smaller perforation. Large particle allograft material was placed into the sinus through the implant socket and the implant was inserted. During the post-operative period, no complications were encountered. Panoramic radiography confirmed the perforation of the sinus floor. The patient was followed-up annually for a decade and no complications were reported on implant function or the health status of the sinus

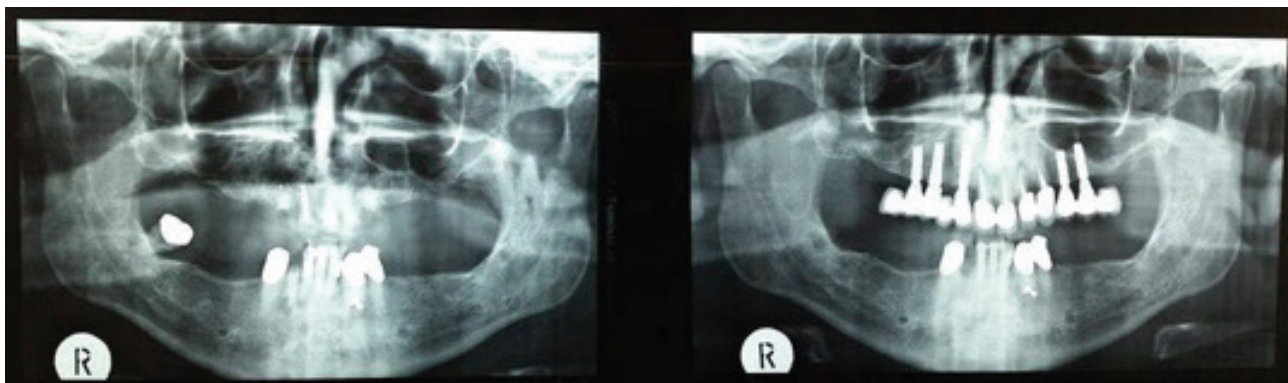


Figure 3. Panoramic radiograph taken before (left) and after (right) implant placement.

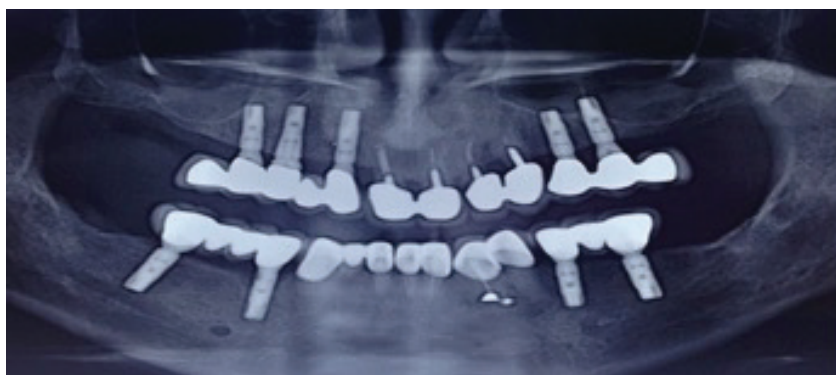


Figure 4. Panoramic radiograph taken a decade later.

antrum (Figure 4).

CONCLUSION

The Schneiderian membrane perforation is an important trauma that may occur during surgical procedures resulting to unfavorable conditions. Although, such an incidence does not always come with a failure of the procedure and it can be successfully managed in several ways. The surgeon should always take into consideration all the clinical, anatomical and radiographic evidence in order to prevent sinus perforations.

REFERENCES

- van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:256-65.
- Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anat Cell Biol* 2019;52:17-24.
- Woo I, Le BT. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent* 2004;13:28-32.
- Srouji S, Kizhner T, Ben David D, Riminucci M, Bianco P, Livne E. The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells: *in vivo* and *in vitro* study. *Calcif Tissue Int* 2009;84:138-45.
- Jung YS, Chung SW, Nam W, Cho IH, Cha IH, Park HS. Spontaneous bone formation on the maxillary sinus floor in association with an extraction socket. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:656-7.
- Lundgren S, Andersson S, Sennerby L. Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst: coincidence or consequence? *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:78-81.
- Zijderveld SA, van den Bergh JP, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:1426-38.
- Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:711-15.
- Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:735-8.
- Ella B, Sedarat C, Noble Rda C, Normand E, Lauerjat Y, Siberchicot F, *et al.* Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1047-52.
- Abuabara A, Cortez AL, Passeri LA, de Moraes M, Moreira RW. Evaluation of different treatments for oroantral/oronasal communications: experience of 112 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:155-8.
- Rothamel D, Wahl G, d'Hoedt B, Nentwig GH, Schwarz F, Becker J. Incidence and predictive factors for perforation of the maxillary antrum in operations to remove upper wisdom teeth: prospective multicentre study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007;45:387-91.
- Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511-6.
- Farre-Pages N, Auge-Castro ML, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferres-Padro E, Hernandez-Alfaro F. A novel trephine design for sinus lift lateral approach. Case report. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e79-82.
- Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1285-9.
- Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:91-8.
- Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:561-7.
- Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:413-9.
- Wen SC, Lin YH, Yang YC, Wang HL. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during transcresal sinus lift procedure. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:1158-64.
- Ahn SH, Park EJ, Kim ES. Reamer-mediated transalveolar sinus floor elevation without osteotome and simultaneous implant placement in the maxillary molar area: clinical outcomes of 391 implants in 380 patients. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:866-72.
- Lin YH, Yang YC, Wen SC, Wang HL. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:612-7.
- Janner SF, Caversaccio MD, Dubach P, Sendi P, Buser D, Bornstein MM. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using cone beam computed tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1446-53.
- Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:277-82.
- Yeung AWK, Hung KF, Li DTS, Leung YY. The Use of CBCT

in Evaluating the Health and Pathology of the Maxillary Sinus. *Diagnostics (Basel)* 2022;12.

25. Karabuda C, Arisan V, Ozyuvaci H. Effects of sinus membrane perforations on the success of dental implants placed in the augmented sinus. *J Periodontol* 2006;77:1991-7.

26. Bravetti P, Membre H, Marchal L, Jankowski R. Histologic changes in the sinus membrane after maxillary sinus augmentation in goats. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:1170-6; discussion 77.

27. Datta RK, Viswanatha B, Shree Harsha M. Caldwell Luc Surgery: Revisited. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;68:90-3.

28. Vlassis JM, Fugazzotto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol* 1999;70:692-9.

29. Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol* 2003;74:1534-41.

30. Shlomi B, Horowitz I, Kahn A, Dobriyan A, Chaushu G. The

effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:559-62.

31. Vina-Almunia J, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. Influence of perforation of the sinus membrane on the survival rate of implants placed after direct sinus lift. Literature update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14:E133-6.

32. Hori M, Tanaka H, Matsumoto M, Matsunaga S. Application of the interseptal alveolotomy for closing the oroantral fistula. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:1392-6.

33. Awang MN. Closure of oroantral fistula. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17:110-5.

34. Dagba AS, Mourlaas J, Ochoa Durand D, Suzuki T, Cho SC, Froum S. A novel approach to treat large Schneiderian membrane perforation-a case series. *Int J Dent Oral Health* 2015;6.

35. Choi BH, Zhu SJ, Jung JH, Lee SH, Huh JY. The use of autologous fibrin glue for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:150-4.

36. Oncu E, Kaymaz E. Assessment of the effectiveness of platelet rich fibrin in the treatment of Schneiderian membrane perforation. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:1009-14.



ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI

Ziya Gökalp Cad. No:37/14 Kat:7 Kızılay-Çankaya/Ankara

Tel: (0.312) 435 90 16 • Faks:(0.312) 435 80 28

E-posta:info@ado.org.tr