



ISSN 1307-3524

# ADO

## Klinik Bilimler Dergisi

### Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume: 8 • Sayı/Issue: 2 • 2017

8

# ADO Klinik Bilimler Dergisi

## Journal of Clinical Sciences

Ankara Dişhekimleri Odası'nın bilimsel yayın organıdır.  
The official scientific publication of Chamber of Dentists-Ankara  
Yılda iki kez yayınlanır/Published biannually

### ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/Owner

Yönetim Kurulu Başkanı  
Dr. Faik Serhat ÖZSOY

### EDİTÖR/Editor-in-Chief

Dr. Ömer Engin BULUT

### EDİTÖR YARDIMCILARI/Associate Editors

Dr. Ülkem AYDIN  
Dr. Nilüfer ÇELEBİ BERİAT  
Dr. Yeliz KILINÇ  
Dr. Ayşe BULUT

### İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Dr. Sushi KADANAKUPPE

### YAYIN KURULU SEKRETERİ/Editorial Secretary

Dr. Selmi YARDIMCI YILMAZ

### BASIM TARİHİ/Issue - Basım Yeri/Printhouse

Aralık 2017 - Kardelen Ofset Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri San. Ltd. Şti. 0312 432 1 378 • kardelenofset@gmail.com

Cilt: 8 - Sayı: 2

ISSN 1307-3524

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi Türkiye Atıf Dizini üyesidir.

### BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

#### Ağız Diş ve Çene Radyolojisi

Dr. Nihal Avcu  
Dr. AR İlker Cebeci  
Dr. Kaan Orhan  
Dr. Meryem Toraman  
Dr. Füsün Yaşar

#### Ağız Diş ve Çene Cerrahisi

Dr. Mine Cambazoğlu  
Dr. Nuray Er  
Dr. Erkan Erkmen  
Dr. Özgür Pektaş  
Dr. Metin Şençimen

#### Endodonti

Dr. Ilgın Akçay  
Dr. Hatice Doğan  
Dr. Emel Olga Öney  
Dr. Cemal Tınaz  
Dr. Zeliha Yılmaz

#### Ortodonti

Dr. Ayşe Tuba Altuğ Demiralp  
Dr. Ufuk T. Memikoğlu  
Dr. Ömür Özsoy  
Dr. Lale Taner  
Dr. Tülin Taner

#### Restoratif Diş Tedavisi

Dr. Yıldırım Hakan Bağış  
Dr. Oya Bala  
Dr. Çiğdem Çelik  
Dr. Banu Ermiş  
Dr. Rüya Yazıcı

#### Çocuk Dişhekimliği

Dr. Burçak Çehrelî  
Dr. Çiğdem Tekmen Küçükşenmen  
Dr. Mesut Odabaş  
Dr. Günseli Güven Polat  
Dr. Meryem Uzamış Tekçiçek

#### Protetik Diş Tedavisi

Dr. Cihan Akçaboy  
Dr. Canan Hekimoğlu  
Dr. Mehmet Ali Kılıçarslan  
Dr. Bülent Pişkin  
Dr. Bülent Yüzüğüllü

#### Periodontoloji

Dr. Nilgün Özlem Alptekin  
Dr. Zühal Yetkin Ay  
Dr. Ezel Berker  
Dr. Güliz Güncü  
Dr. Bülent Kurtiş

#### Oral Patoloji

Dr. Sibel Elif Gültekin  
Dr. Ömer Günhan  
Dr. Benay Yıldırım

#### Mikrobiyoloji

Dr. Gülçin Akça  
Dr. Güven Külekçi

#### Fizyoloji

Dr. Ayşe Bulut  
Dr. Deniz Erbaş

#### Biyoistatistik

Salih Ergöçen  
Erdem Karabulut

## YAYIN KURALLARI

Bu dergi Ankara Dişhekimleri Odası'nın (ADO) resmi bilimsel yayın organıdır. Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'nde diş hekimliği alanındaki orijinal deneysel ve klinik araştırmalar, olgu sunumları, derlemeler, editöryel yorum/tartışmalar, bilimsel mektuplar, teknik notlar, editöre mektuplar, odanın bilimsel faaliyetleri ile ilgili haberler ve duyurular Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanır. Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi yılda 2 sayı olarak haziran ve aralık aylarında yayınlanır, 2 sayıda 1 cilt tamamlanır.

Makaleler Ankara Dişhekimleri Odası Yayın Kurulu Başkanlığı'na hitaben yazılmış bir üst yazı ile [adoklinikbilimler@gmail.com](mailto:adoklinikbilimler@gmail.com) adresine gönderilmelidir. Yayın Kurulu başkanlığına teslim edilen bütün yazılar derginin yayım tarzına uygunluk sağlamak amacıyla hakem değerlendirilmesi öncesinde yazarlara düzeltme veya kısaltma için gönderilebilir. Makalenin gönderilmesinden sonraki yazışmalar için de yukarıdaki elektronik posta adresi kullanılır. Yayınlanması uygun görülen makaleler için yayın kabul belgesi ile birlikte gönderilecek olan "Telif hakkı devir formu"nun yazarlar tarafından eksiksiz olarak doldurularak yayın kurulu başkanlığına iletilmesi gerekmektedir. Yazarlar, yayına kabul edilmiş olan makaleleri üzerinde değişiklik yapamazlar.

**Hedef ve amaçlar:** Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'nde araştırma, olgu sunumu, derleme, teknik not, bilimsel mektup ve editöre mektup türünde makaleler yayımlanır. Dişhekimliği bilimleri ile ilgili olarak, ağız diş ve çene cerrahisi, diş hastalıkları ve tedavisi, endodonti, oral diağnoz ve radyoloji, pedodonti, periodontoloji ve protetik diş tedavisi alanlarında, özellikle klinik uygulamalar ve klinik uygulamalara ışık tutacak nitelikteki araştırmalara öncelik verilmektedir.

**Makalelerin hazırlanması:** Araştırmalar ve derlemeler 15, olgu bildirimleri 5 sayfayı geçmemelidir. Metinler A4 boyutunda sayfaya, çift aralıklı, 12 punto harf büyüklüğünde ve Times New Roman yazı karakterinde yazılmalı, sayfa numaraları kapak sayfası hariç sayfanın altında ve sağda olacak şekilde yerleştirilmelidir.

Makaleler her bölüm ayrı bir sayfa üzerinde olacak şekilde kapak sayfası, Türkçe özet ve Türkçe anahtar kelimeler, İngilizce özet ve İngilizce anahtar kelimeler, metin, teşekkür yazısı, kaynaklar, tablolar ve şekil alt yazılarını içermelidir. Metin ve ekleri (şekil, fotoğraf, tablo, grafik vb.) tümü orijinal olmak üzere tek bir Word dokümanı halinde e-posta ile gönderilmelidir. Makaleye eklenen bütün fotoğraflar orijinal boyutunda JPEG ya da TIFF formatında ayrıca e-posta eki olarak da gönderilmelidir.

**Kapak Sayfası:** Kapak sayfasında şu bilgiler yer almalıdır: (1) Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı, (2) Yazarların isimleri (yazarların unvanları ve çalıştıkları kurumların adları, soyadının sonuna koyulacak uluslararası semboller (\*,\*\*,\*\*\*,†,§,||,¶,#, ‡ vb.) yardımıyla sayfanın altında yer almalıdır), (3) Makale ile ilgili yazışmaların yapılacağı yazarın açık adresini, e-posta adresini, telefon ve faks numaraları içeren yazışma adresi, (4) Kısa başlık; derginin sayfa üstlerine yazılabilmesi amacıyla konu başlığının 5 kelime ile sınırlandırıldığı ve anlam içeren bir kısa başlık yazılmalıdır, (5) Araştırma için alınan destekler belirtilmelidir, (6) Daha önce bildiri olarak sunulduysa belirtilmelidir.

**Özet:** İngilizce ve Türkçe olarak 200 kelimedenden çok olmayacak şekilde ve ayrı sayfalarda yazılmalıdır. Özet makaleyi yansıtacak nitelikte olmalı, amaç, gereç ve yöntem, bulgular ve sonuç alt başlıklarını içerecek şekilde yazılmalıdır. Özetlerin altında makale ile ilgili en az 2, en fazla 5 anahtar kelime Türkçe ve İngilizce olarak yazılmalıdır.

Bilimsel makalelerin anahtar kelimelerinin Türkiye Bilim Terimleri'nden (<http://www.bilimterimleri.com>) seçilmesi zorunludur.

**Metin:** Araştırma makaleleri giriş, gereç ve yöntem, bulgular ve tartışma bölümlerini içermelidir. Olgu bildirimleri giriş, olgu ve tartışma bölümlerini içermelidir. Gereç ve yöntemde kullanılan gereçlerin ve malzemelerin üretici firmaların açık adları parantez içerisinde metinde belirtilmelidir. Makale içinde kullanılan kısaltmalar uluslararası birim sistemi esas alınarak yapılmalıdır.

**Kaynaklar:** Kaynaklar ayrı bir sayfaya çift satır aralıklı olarak yazılmalıdır. Kaynaklar metinde geçiş sırasına uygun olarak numaralandırılarak numara metin içinde üst yazı ile belirtilmelidir. Eğer yazarların yorumu yazar adı ile bildirilecekse ilk yazarın soyadı ve ark. şeklinde belirtilmelidir. Kaynaklar tüm yazarların soyadı, isminin baş harfi (tüm yazarların adı yazılmalı, ve ark. gibi kısaltmalar yapılmamalıdır), makalenin baş-

lığı, derginin Index Medicus'a göre kısaltılmış adı, basım yılı, cildi, sayfa numaraları şeklinde yazılmalıdır. Kaynak sayısı olgu sunumlarında 20'yi, araştırmalarda 30'u, derlemelerde ise 50'yi geçmemelidir.

**Örnekler:** Erkmen E, Şimşek B, Yucel E, Kurt A. Comparison of different fixation methods following sagittal split ramus osteotomies using three dimensional finite element analysis: Part 1: Advancement surgery-posterior loading. Int J Oral Maxillofac Surg. 2005;34:551-8. (Dergiler için)

Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2013. p. 171-174 (Kitaplar için)

Alaşam A. Pedodontik Endodonti. Alaşam T, editör. Endodonti. 1. baskı. Ankara: GÜ Yayınları; 1990. s.809-859. (Kitap bölümleri için)

Diğer kaynak örneklerine aşağıdaki bağlantıdan ulaşılabilir.

[www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

**Tablolar:** Makale içindeki geçiş sırasına göre Romen rakamı ile numaralandırılmalıdır. Tablo numarası ve içeriği tablonun üzerine, dipnotlar var ise tablonun altına yazılmalıdır. Her tablo ayrı bir sayfaya çift aralıklı olarak yazılmalı, her biri ayrı başlık taşımalıdır.

**Fotoğraflar:** Makaleye eklenen bütün fotoğraflar orijinal boyutunda JPEG ya da TIFF formatında ayrıca e-posta eki olarak da gönderilmelidir.

**Şekil alt yazıları:** Şekil ve fotoğrafların altına yazılması istenen yazılar ayrı bir sayfaya çift satır aralıklı olarak ve şekil numarası belirtilerek yazılmalıdır. Histopatolojik fotoğraflarda büyüme ve kullanılan boya da yazılmalıdır.

**Teşekkür yazısı:** Makalenin hazırlanmasına önemli katkısı olan kişilere teşekkür yazılabilir. Teşekkür yazısı makale metninden sonraki sayfaya yazılmalıdır.

**Etik:** Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazılar yayın etiğine uygun olmalıdır. Dergide yayınlanacak insan ve/veya hayvan çalışmalarında etik kurallara dikkatle uyulmuş olması ve etik kurul izni alınmış olması gereklidir.

**Önemli bilgiler:** Yazının aynı anda bir başka dergiye gönderilmemiş olması ve başka bir dergide daha önce yayınlanmamış olması gereklidir.

Yayın kurulu yazıda basım öncesi gerekli gördüğü düzeltmeleri yapmakta, yazıyı kısaltmakta serbesttir.

Yazıda belirtilen veya önerilen görüşler yayın kurulunun görüşlerini yansıtmamaktadır.

Dergide yayınlanması uygun görülmeyen makalelerle ilgili kayıtlar silinir.

Yayınlanan makalelerin her türlü yayın hakkı Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'ne aittir. Editörden yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez, fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

**Kontrol listesi:** Makalenizi göndermeden önce bu bölümdeki maddelerle karşılaştırınız.

- Editöre başvuru mektubu (tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır)
- Kapak sayfası
- Makalenin başlığı
- Kısa başlık
- Yazarların isimleri, akademik unvanları, çalıştıkları kurumlar, iletişim adresleri
- Türkçe ve İngilizce özet
- Metin
- Kaynaklar (ayrı bir sayfaya)
- Tablolar (ayrı bir sayfaya)
- Resim ve şekil alt yazıları (ayrı bir sayfaya) yazılmalıdır.

Yayınların gönderileceği adres: [adoklinikbilimler@gmail.com](mailto:adoklinikbilimler@gmail.com)

# İçindekiler / Contents

Cilt/Volume: 8 • Sayı / Issue: 2 • 2017

## Editörden

### Editorial

#### İstatistikte Maksimum İş Birliği, Minimum Hata

##### Maximum Collaboration, Minimum Error in Statistics

Salih ERGÖÇEN .....i

#### Dental İmplantın Maksiller Sinüse Migrasyonu (Olgu Bildirimi)

##### Migration of a Dental Implant into the Maxillary Sinus

Onur ŞAHİN, Onur ODABAŞI, Mehmet Emrah POLAT ..... 1529-1532

#### Endodontide Biyoseramik İçerikli Tamir Materyallerine Güncel Bir Bakış (Derleme)

##### Current Perspectives of Bioceramic-Based Repair Materials in Endodontics

Emel Olga ÖNAY ..... 1533-1542

#### Diş Hekimliğinde Yeni Bir Materyal: Giomerler (Derleme)

##### A New Material in Dentistry: Gomers

Nurgül DEMİR..... 1543-1548

#### Panoramik Radyografda Tespit Edilen İzole Hyoid Kırığı: Olgu Sunumu (Olgu Bildirimi)

##### Isolated Hyoid Bone Fracture Detected on Panoramic Radiograph: A Case Report

Esin BOZDEMİR, Mukadder ORHAN ..... 1549-1552

#### Dental Anksiyetede Durumluk ve Sürekli Kaygı Ölçeğinin Kullanımı (Derleme)

##### The Use of Stait-Trait Anxiety Inventory in Dental Anxiety Management

Aslı AYZ, Nilay BİLGİN, Nur MOLLAOĞLU ..... 1553-1560

#### Diş Hekimliğinde Üçlü Antibiyotik Patın Kullanımı (Derleme)

##### Triple Antibiotic Paste in Dentistry

Abidin T. MUTLUAY, Merve MUTLUAY ..... 1561-1570

#### Ortodontide Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi ve Önemi (Derleme)

##### Evaluation and Importance of Growth and Development in Orthodontics

Mehmet Uğur OFLAZ, Serkan GÖRGÜLÜ..... 1571-1580



## **İstatistikte Maksimum İş Birliği, Minimum Hata**

### *Maximum Collaboration, Minimum Error in Statistics*

Salih ERGÖÇEN\*

Sağlık alanında yürütülen çalışmalarda sıkça karşımıza çıkan sorunlardan biri yapılan istatistiksel hatalardır. Etki değeri uzak ara önde olan bilimsel dergilerde yayımlanan makalelerde bile en az bir istatistiksel hatanın yapıldığı bilinmektedir. Biyoistatistik uzmanı veya istatistik danışmanının araştırma ekibine sonradan dahil olması ya da hiç dahil edilmemiş olması söz konusu hataları ne yazık ki kaçınılmaz hale getirmektedir.

Bilimsel bir araştırma çalışmasının planlama aşamasında sıkça yapılan istatistiksel hataların bazıları; yeterli sayıda örnek (denek) üzerinden çalışmamak ya da çalışmaya gereğinden fazla sayıda örnek almak, olguları uygun örnekleme yöntemine göre çalışmaya dahil etmemek, rastgeleleştirme (randomizasyon) veya farkına vardırma (körleme) ilkeleri konusunda gerekli hassasiyeti göstermemek, kontrol grubu kullanmamak, çalışmanın amacına hizmet etmeyen çok fazla sayıda değişkeni değerlendirmek, uygun olmayan ölçüm ya da değerlendirme araçlarıyla çalışmak ve araştırmanın türünü doğru tanımlamamak şeklinde sıralanabilir.

Verileri doğru, güvenilir, eksiksiz ve eş zamanlı olarak toplamamak, olası bir kayıp veri sorununu öngöre-

memek, uygun olmayan betimsel istatistiklerle verileri özetlemeye çalışmak, gereç ve yöntem bölümünde belirtilen işlemlerle çelişen bir süreci izlemek, araştırmanın birincil ve ikincil amaçlarıyla örtüşmeyen test istatistiklerine başvurmak, geleneksel veya nispeten zayıf istatistiksel yöntemleri tercih etmek, verileri uygun olmayan istatistiksel yöntemlerle değerlendirmek, elde edilen istatistiksel sonuçları yanlış yorumlayıp sunmak, bilerek ya da bilmeyerek taraf tutmak ise gerek veri toplama gerekse istatistiksel değerlendirme aşamalarında çalışmanın geçerliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak gerek konunun orijinalliği, gerekse alanında en geniş veri tabanına sahip olması açısından yüksek kalitede olduğu düşünülen bir araştırma çalışmasının, iyi planlanmadığı takdirde istatistiksel açıdan eleştiri almama ihtimali yok denecek kadar azdır. Bu yüzden çalışmanın en başında, araştırma fikri henüz şekillenmeye başlarken araştırma ekibine en az bir istatistik danışmanının dahil edilmesi araştırma yönetiminin daha sağlıklı işlemesine olanak sağlayacaktır.

\* Dr., Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Güzelyurt, KKTC

## Kaynaklar

1. Altman DG. Practical Statistics for Medical Research. 1st edition. London: Chapman & Hall; 1991.
2. Sümbülođlu K, Sümbülođlu V, Güney ZH. Klinik Araştırmalar Bilimsel Planlama ve Analiz Yöntemleri. 1. Baskı. Ankara: Hatibođlu Yayınevi; 2007.

### Yazışma Adresi:

Dr. Salih ERGÖÇEN  
Cosmos Biyoistatistik Danışmanlık Eğitim ve Araştırma Hizmetleri  
Adakale Sokak No 16/4 Çankaya/ANKARA

# Dental İmplantın Maksiller Sinüse Migrasyonu

## *Migration of a Dental Implant into the Maxillary Sinus*

Onur ŞAHİN\*, Onur ODABAŞI\*\*, Mehmet Emrah POLAT\*\*\*

### Özet

Oral rehabilitasyon için dental implantların kullanımı günümüz diş hekimliğinde rutin bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Literatürde dental implantların maksiller sinüse yer değiştirmesi nadir olarak rapor edilmiştir. Bu komplikasyonun tedavisi implantın cerrahi olarak çıkartılmasıdır. Maksiller sinüse yer değiştiren implantların alınması için Caldwell-Luc yaklaşımı tercih edilmektedir. Bu tekniğin lokal anestezi altında uygulanması ve cerrahi sahanın doğrudan görülmesi en büyük avantajıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Maksiller sinüs; diş implantı

### Abstract

Oral rehabilitation with dental implants has become a routine treatment in contemporary dentistry. The displacement of dental implants into the maxillary sinus is rarely reported in the literature. The treatment for this complication is the surgical removal of the implant. Caldwell-Luc technique is a simple approach for the removal of dental implants. The great advantage of this technique is that it is performed under local anesthesia and provides direct visualization.

**Key Words:** Maxillary sinus; dental implant

Bu olgu bildirimi, 18-20 Kasım 2016 tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen 1. ORAD Bilimsel Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

\* Dr. Öğr. Üyesi, Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

\*\* Uzm. Dt., Ankara Mamak Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Ankara, Türkiye

\*\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye



Maksiller posterior bölgesi aşırı atrofik olan hastalarda, dental implantların güvenle yerleştirilmesini sağlayacak yeterli kemik hacmi oluşturmak amacıyla, sinüs tabanının yükseltilmesi ve Schneiderian membranı ile sinüs tabanı arasında kemik greft materyalinin koyulması yöntemi kullanılmaktadır.<sup>1,2</sup> Posterior maksillada yerleştirilen implantlar; bu bölgenin kemik kalitesinin iyi olmaması, posterior bölgenin daha hızlı atrofiye olması ve maksiller sinüsün hiperpnömatizasyonu sebebiyle birçok komplikasyona açıktır.<sup>3</sup>

İmplantın paranazal sinüse migrasyonu nadir görülen ancak önemli bir komplikasyondur. Bu komplikasyonun sebepleri arasında; hekimin cerrahi deneyiminin az olması, sinüs duvarı kaldırma işlemleri sırasında yapılan perforasyonlar ve aşırı pnömatize maksiller sinüste sinüs tabanı yükseltilmesi işlemi yapılmadan yerleştirilen implantlar gelmektedir.<sup>4</sup> Bu durum hızlıca tedavi edilirse implantın daha derin kraniofasial yapılara migrasyonunun, enfeksiyonun ve doku nekrozunun önüne geçilmiş olur.<sup>5</sup> Maksiller sinüse migrasyonu gerçekleşmiş implantların çıkarılmasında klasik Caldwell-Luc cerrahisi ve endoskopik sinüs cerrahileri kullanılmaktadır.<sup>6</sup> Bu bilimsel mektupta maksiller sinüse yer değiştiren dental implantın Caldwell-Luc yaklaşımıyla çıkarılması ile ilgili bilgiler özetlenmektedir.

Elli dokuz yaşındaki erkek hasta sol maksiller sinüsüne yer değiştirmiş olan dental implantının alınması için Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümüne yönlendirildi. Anamnezde, 4 ay önce eş zamanlı olarak sinüs tabanı yükseltilmesi operasyonu ile birlikte implant yerleştirildiği ve iyileşme başlığı takılırken başarılı bir osteointegrasyon gerçekleşmediği için implantın maksiller sinüse yer değiştirmiş olduğu öğrenildi. Sistemik anamnezde hastanın 2015 yılında koroner by-pass cerrahisi geçirdiği ve bununla ilgili olarak antiagregan (Coraspin, İstanbul, Türkiye) kullandığı öğrenildi Klinik muayene esnasında oroantral fistül bulgularına rastlanmadı. Ancak mukozada palpasyonda ağrı ve hassasiyet olduğu belirlendi. Panoramik radyografda implantın 27 no.lu dişin apeksinde lokalize olduğu görüldü. Hastada akut enfeksiyon olmadığı için lokal anestezi altında cerrahi olarak implantın çıkarılmasına karar verildi.

Planlanan cerrahi operasyon için Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındıktan sonra işlemden önce "Aydınlatılmış Onam Formu" imzalatıldı. Hasta geçirmiş olduğu by-pass cerrahisinden dolayı kardiyoloji bölümüne konsülte edildi ve doktorunun önerisiyle kendisine işlemden bir saat önce oral yoldan profilaktik antibiyotik

verildi (amoksisilin, 2,0 gr). Operasyon için bukkal ve palatinal infiltratif anestezi yapıldı uyusukluk sağlandıktan sonra Caldwell-Luc operasyonu için krestal insizyon ve 25 ve 27 no'lu dişlerin apeksinden vertikal rahatlatıcı insizyonlar yapıldı. Tam kalınlık flep kaldırıldıktan sonra maksiller sinüsün lateral duvarında dikdörtgen şeklinde bir pencere serumla soğutma altında rond frezle kaldırıldı. Kaldırılan kemik pencesi sonrası Schneiderian membranı perfor edildi ve sinüsün içindeki polipler ve granülasyon dokusu sinüs küretiyle temizlendi. Cerrahi aspiratörle 27 nolu dişin apeksindeki implant hemostatın ulaşabileceği bir yere getirildi ve implant hemostatla tutulup alındı. Sonrasında maksiller sinüs serum fizyolojik ile yıkamış granülasyon dokusu tamamen temizlendikten sonra 3.0 ipek suturela cerrahi alan kapatılmıştır. Hastaya oral antibiyotik (amoksisilin), analjezik (naproksen sodyum), nazal dekonjestan (psödoefedrin HCl) ve ağız gargarası (klorheksidin glukonat %0,12) reçete edildi. On gün sonra kontrole gelen hastada iyileşmenin sorunsuz olduğu görüldü ve süturlar alındı.

İmplantolojide maksiller sinüsle ilişkili komplikasyonlar; maksiller sinüzit, oroantral fistül oluşumu ve implantın maksiller sinüse migrasyonudur.<sup>7</sup> Bu hastada ise iyileşme başlığı takılırken başarısız osteointegrasyon sonucunda implantın maksiller sinüse yer değiştirdiği belirlenmiştir. Sinüs tabanı yükseltilmesi cerrahisi esnasında ortaya çıkan komplikasyonlar osteointegrasyon sürecini etkilemekte ve implant kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca cerrahi işlem sırasında primer stabilizasyon eksikliği de bir diğer potansiyel implant kaybı sebebidir. Membran perforasyonu, operasyon sonrası komplikasyonlarda artışa neden olabilir. Membrandaki perfor alan yoluyla greft içine yüksek oranda bakteri penetrasyonu olmaktadır. Bu durum da enfeksiyona zemin hazırlar ve osteointegrasyonun başarısız olmasına neden olur. İmplantların paranazal sinüslere yer değiştirmesi nadir rastlanan bir durumdur ve genellikle de maksiller sinüse migrasyon olur. Bu komplikasyon sonrası bazen hiçbir semptom gözlenmeyebilir ve bu durum rutin radyografik kontrollerde ortaya çıkabilir.<sup>8</sup> Sinüs tabanı yükseltilmesi işleminden önce maksiller sinüsle ilgili hikayenin eksiksiz alınması ve bölgenin klinik değerlendirmesi çok önemlidir. Hastadan alınan anamnezde nazal konjesyon, burun akıntısı, epistaksis, sinüzit, halitosis olup olmadığı ve daha önce ameliyat geçirip geçirmediği öğrenilmelidir.<sup>9</sup> Ayrıca konik ışın demetli bilgisayarlı tomografi veya bilgisayarlı tomografi yardımıyla bölgenin anatomisi ile ilgili detaylar, sinüs septumu, mukozal kalınlaşmalar ve enflamatuvar değişiklikler görülebilir.<sup>10</sup>

Sonuç olarak, Caldwell- Luc yaklaşımı maksiller sinüse yer değiştiren implantların alınması için basit bir yöntemdir. Bu yöntemle maksiller sinüsün lateral duvarında bir pencere açılarak sinüse yaklaşım esastır. Lokal anestezi altında yapılması ve cerrahi sahanın doğrudan görülmesi ve tecrübeli klinisyenler için büyük avantajıdır.

## Kaynaklar

1. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8 Suppl):216-40.
2. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004;24:565-77.
3. Zinner ID, Small SA. Sinus lift graft: Using the maxillary sinuses to support implants. *J Am Dent Assoc.* 1996;127:51-7.
4. Galindo-Moreno P, Padial-Molina M, Sánchez-Fernández E, Hernández-Cortés P, Wang HL, O'Valle F. Dental implant migration in grafted maxillary sinus. *Implant Dent.* 2011;20:400-5.
5. González-García A, González-García J, Diniz-Freitas M, García-García A, Bullón P. Accidental displacement and migration of endosseous implants into adjacent craniofacial structures: A review and update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;17:e769-74.
6. Sgaramella N, Tartaro G, D'amato S, Santagata M, Colella G. Displacement of dental implants into the maxillary sinus: A retrospective study of twenty-one patients. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18:62-72.
7. Regev E, Smith RA, Perrott DH, Pogrel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:451-61.
8. Tilaveridis I, Lazaridou M, Dimitrakopoulos I, Lazaridis N, Charis C. Displacement of three dental implants into the maxillary sinus in two patients: Report of two cases. *Oral Maxillofac Surg.* 2012;16:311-4.
9. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986;30:207-09.
10. Yoshiura K, Ban S, Hijiya T, Yuasa K, Miwa K, Arijji E, Tabata O, Araki K, Tanaka T, Yonetsu K. Analysis of maxillary sinusitis using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1993;22:86-92.

### Yazışma Adresi:

Dr. Onur ŞAHİN  
Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Aydınlıkevler Mahallesi, 6782. Sokak No:48, 35640 Çiğli/İzmir  
Tel: 0505 441 01 92 • e-posta: onursahin43@hotmail.com

# Endodontide Biyoseramik İçerikli Tamir Materyallerine Güncel Bir Bakış

## *Current Perspectives of Bioceramic-Based Repair Materials in Endodontics*

Emel Olga ÖNAY\*

### Özet

Biyoseramik içerikli dentin tamir materyalleri esas olarak kalsiyum silikat ve kalsiyum fosfat içerikli olup hidroksiapatit gibi biyolojik materyallere yakınlıkları dolayısıyla biyouyumludur ve dokuda rejeneratif cevabı teşvik eder. Mineral trioxide aggregate (MTA) pulpa rejenerasyonu ve doku tamiri gibi endodontik uygulamalarda kullanılmak üzere tanıtılan ilk biyoseramik içerikli materyaldir. MTA'nın barındırdığı üstün örtücülük, biyouyumluluk, rejeneratif kapasite ve antibakteriyel özelliklerine rağmen, manüple edilebilirliğindeki zorluk ve uzun sertleşme süresi gibi kısıtlamalar materyal için dezavantaj oluşturur. Bu kısıtlamaları aşmak adına yeni biyoseramik içerikli dentin tamir materyallerinin geliştirilmesine devam edilmektedir. Bu derleme makalesinin amacı endodontide yeni geliştirilen biyoseramik içerikli materyallerin fiziksel, mekanik ve biyolojik özelliklerini güncel literatür ışığında sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Dentin; mineral trioksit agregat

### Abstract

Bioceramic-based dentin replacement and repair materials are mainly calcium silicate and calcium phosphate compounds which exhibit biocompatibility due to their similarity with biological compounds, like hydroxyapatite and have the ability to induce a regenerative response in the organism. Mineral trioxide aggregate (MTA) is the first bioceramic material patented for endodontic applications such as pulpal regeneration and hard tissue repair. Despite the excellent sealing ability, biocompatibility, regenerative capabilities and antibacterial properties, MTA has some drawbacks such as poor handling properties and a long setting time. Therefore, new bioceramic-based root dentin replacement and repair materials are continually being developed to further improve their properties. The aim of this literature review is to present investigations regarding physical, mechanical and biological properties of recently developed bioceramic-based repair materials in endodontics.

**Key Words:** Dentine; mineral trioxide aggregate

\* Prof. Dr., Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Biyoseramik materyaller etkileşime girdiği canlı dokular üzerinde oluşturduğu etkiler sebebiyle biyoaktif veya biyo inert olarak sınıflandırılır. Cam ve kalsiyum fosfat gibi biyoaktif materyaller, çevreleyen dokular ile iletişime geçerek daha güçlü yapıların oluşumunu teşvik eder. Buna karşın zirkonyum ve alüminyum oksit gibi biyo inert materyaller etkileşime girdiği dokular üzerinde herhangi bir biyolojik ya da fizyolojik etki yapmadan etki gösterir. Biyoseramik materyaller, ortopedide eklem protezi olarak veya metal implantların daha biyoyumlu hale gelmesini sağlamak amacıyla kaplama materyali olarak kullanılır. Buna ilave olarak, poröz yapıda olan kalsiyum fosfat içerikli biyoseramikler kemik grefti olarak kullanılır.<sup>1</sup>

Biyoseramik içerikli materyaller, üstün fiziksel ve biyolojik özellikleri dahilinde biyoyumlu ve osteokondüktif özellik göstermesi, diş dokusuyla kimyasal olarak bağlanabilmesi, hermetik kapatma sağlaması, doku sıvılarında erimemesi, radyopak ve iyi manüple edilebilir olması nedeniyle endodonti pratiğinde yaygın kullanım alanı bulmaya başlamıştır.<sup>2</sup> Biyoseramik materyaller kimyasal olarak kalsiyum silikat ve kalsiyum fosfat içeriklerinin bir araya gelmesi ile kullanıma sunulmuştur. Biyoseramik içerikli materyallerin klinik kullanım alanları Kutu 1’de gösterilmiştir.<sup>2</sup> Bu materyaller içerisinde ilk olarak tanıtılan ve hidrolik kalsiyum silikat içerikli olan Mineral Trioksit Aggregate (MTA; ProRoot MTA; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, Amerika Birleşik Devletleri), üstün örtücülük, biyoyumluluk, rejeneratif kapasite ve antibakteriyel özellikleri sebebiyle tercih edilen bir materyal haline gelmiştir.<sup>3</sup> Ancak MTA’nın manüplasyon zorluğu, uzun sertleşme süresi, içerdiği toksik bileşenler, kanaldan uzaklaştırılabilmemesi, dişte oluşturduğu renk değişimi ve pahalı olması gibi dezavantajlar nedeniyle klinikte kullanımı anlamında bir takım kısıtlamaları da beraberinde getirmektedir.<sup>3</sup> MTA’nın bu kısıtlamalarından dolayı, toksik olmayan, biyolojik olarak aktif, ucuz, iyi manüple edilebilir, kısa zamanda sertleşen, tedavi sonrası minimal komplikasyona sahip olan yeni biyomateryallerin gelişimi gündemdedir.

**Kutu 1.** Biyoseramik içerikli materyallerin klinik kullanım alanları

Rejeneratif pulpa tedavileri
Direkt kuafaj işlemlerinde pulpa kaplama materyali olarak
Apeksogenezis, apeksifikasyon işlemleri
Perforasyon tamiri
Retrograt dolgu materyali ve kök kanal dolgu materyali olarak

Bu derleme makalesinde kök kanal dolgu materyali amacıyla kullanılan biyoseramik materyaller hariç tutularak, doku rejenerasyonunu ve tamirini destekleyen biyoseramik içerikli simanların fiziksel ve biyolojik özellikleri güncel literatür bilgisi dahilinde incelenmiştir. Literatürde yer alan gerek ticari anlamda yer bulmuş gerekse deneysel amaçla kullanılmış, ancak sınırlı düzeyde araştırılmış biyoseramik içerikli simanlar ise Tablo 1’de gösterilmiştir.

### Bioaggregate

Bioaggregate (Innovative BioCeramix Inc, Vancouver, BC, Kanada) kalsiyum silikat içerikli bir materyal olarak içerisinde kalsiyum silikat hidrat, kalsiyum hidroksit, hidroksiapatit, silika ve tantalyum oksit içerir. MTA’nın modifiye bir türü olan materyal, MTA’dan farklı olarak radyopak özelliğini bizmut oksit yerine tantalyum oksitten almaktadır. Alüminyum içermeyen materyalin sertleşme süresinin 4 saat olduğu belirtilmiştir.<sup>4</sup> Materyalin tozunun deiyonize su ile karıştırılmasıyla beraber kalsiyum silikat jeli ve kalsiyum hidroksitten oluşan bir nanokompozit yapı oluşmaktadır. Kalsiyum silikat jeli hidroksiapatit ile birlikte sızdırmaz bir yapının oluşumuna katkıda bulunmaktadır.<sup>5</sup>

**Bioaggregate’in fiziksel özellikleri.** Bioaggregate diğer kalsiyum silikat içerikli biyomalzemelere göre sırasıyla 16,3 MPa ve 10,7 HV olan daha düşük baskı dayanımı ve yüzey mikrosertliği göstermiştir.<sup>6,7</sup> İlave olarak, Bioaggregate’in 1, 3, ve 7 günlük sürelerde suda bekletilmesinden sonra baskı dayanım kuvvetlerinin sırasıyla 17.7, 20.5 ve 22 MPa olduğu gösterilmiştir.<sup>6</sup> MTA ile karşılaştırılan Bioaggregate’in, baskı kuvvetleri açısından daha az dirençli olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle vital pulpa tedavileri, furkasyon tamirini gerektiren durumlar gibi okluzal kuvvetlerin söz konusu olduğu klinik vakalarda Bioaggregate kullanımı tavsiye edilmemektedir. Bununla beraber, Bioaggregate’in bu tip tedavilerde kullanılması halinde üstünde hali hazırda bir daimi restorasyon olacağı için okluzal kuvvetlere dayanımında bir problem olmayacağı ayrıca belirtilmiştir.<sup>8</sup>

**Bioaggregate’in sızdırmazlık ve bağlanma dayanımı özellikleri.** Bioaggregate’in sızdırmazlık özelliğinin, retrograt dolgu olarak kullanıldığında MTA ile aynı, amalgamdan ise daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Materyalin bu özelliğinin sertleşme esnasında gösterdiği genleşme ve materyalin içerisinde bulunan nano boyutlu partiküllerle ilişkili olduğu belirtilmiştir.<sup>8</sup> Bu bağlamda, apatit yapısı oluşturulduğunda Bioaggregate’in içeriğinde bulunan kalsiyum ve fosfatın katkılarının olabileceği belirtilmiştir.<sup>9</sup>

**Tablo 1:** Literatürde yer alan diğer biyoseramik içerikli simanlar, önerilen kullanım yerleri ve içerikleri.

Materyal	Kullanım Yeri	Üretici Firma	İçerik
<b>Harvard MTA XR OptiCaps</b>	PK, AG, RD, KP-R	Harvard Dental International GmbH, Hoppegarten, Almanya	Çeşitli mineral oksitler, bizmut oksit
<b>Ledermix MTA</b>	PK, AG, RD, KP-R, AF	Riemser, Riems, Almanya	Toz: Çeşitli mineral oksitler Likid: Su
<b>MTA Plus</b>	PK, AG, RD, KP-R, AF	Prevest Detpro Limited, Jammu, Hindistan	Toz: Trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat Likid 1: Su Likid 2: Jel
<b>Tech Biosealer</b>	PK, AG, RD, KP-R, AF	Isasan srl, Rovello Porro, Co, İtalya	Toz: Beyaz renkli kalsiyumdan zengin karışım, kalsiyum sülfat, kalsiyum klorit, montmorilonit Likid: Dulbecco'nun fosfat tamponlu salin solusyonu
<b>BioMTA (Ortho MTA, Retro MTA)</b>	RD, KP-R, AF	BioMTA, Seoul, Kore	Toz: Trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, tetrakalsiyum alüminoferrit, serbest kalsiyum oksit, bizmut oksit Likid: Deiyonize su
<b>iRoot BP ve iRoot BP Plus</b>	PK, AG, RD, KP-R, AF	Innovative BioCeramix Inc, Vancouver, Kanada	Alüminyum içermeyen kalsiyum silikat, kalsiyum fosfat, kalsiyum hidroksit, niobium oksit, zirkonyum oksit
<b>Endocem MTA</b>	PK, RD, KP-R	Maruchi, Wonju-si, Kore	Toz: Kalsiyum oksit, alüminyum oksit, silikat oksit, magnezyum oksit, bizmut trioksit Likit: Su
<b>Generex A</b>	RD, KP-R	Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, Amerika Birleşik Devletleri	Toz: Kalsiyum silikat, hidroksiapatit, bizmut oksit Likid: Jel
<b>Capasio</b>	RD, KP-R	Primus Consulting, Bradenton, FL, Amerika Birleşik Devletleri	Toz: Kalsiyum silikat, alumina silikat, hidroksiapatit, bizmut oksit Likid: Su
<b>Ceramicrete-D</b>	RD, KP-R	Tulsa Dental Specialties/Argonne National Laboratory, Argonne, IL, Amerika Birleşik Devletleri	Toz: Magnezyum fosfat, hidroksiapatit, bizmut oksit Likid: Su

**Kısaltmalar:** PK, pulpa kaplaması; AG, apeksogenezis; RD, retrograt dolgu; KP-R, kök perforasyonu- rezorbsiyonu tamir materyali; AF, apeksifikasyon

Diğer yandan, push-out bağlanma dayanımları açısından Bioaggregate'in bir başka kalsiyum silikat içerikli materyal olan Biodentine (Septodont, Saint Maur-des-Fosses, Fransa) ve MTA'dan daha düşük performans gösterdiği belirtilen çalışmalar yanında MTA ile aralarında herhangi bir farkın olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.<sup>9-11</sup> MTA ile kıyaslandığında Bioaggregate'in push-out bağlanma dayanımı, düşük pH ve termal siklus uygulamalarından etkilenmemiştir.<sup>9</sup>

**Bioaggregate'in biyolojik özellikleri.** MTA'ya nazaran materyalin daha biyouyumlu olduğu ve sitotoksitesinin daha düşük olduğu gösterilmiştir.<sup>6</sup> Materyalin osteoklast formasyonunu inhibe ederek kemik rezorpsiyonunu önleyen mekanizmada rol aldığı gösterilmiştir.<sup>12,13</sup> Buna ilaveten, materyalin *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans* türleri üzerinde sırasıyla güçlü antibakteriyel ve antifungal özelliklerinin yanı sıra sert doku oluşumu üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.<sup>14</sup>

## Biodentine

Trikalsiyum silikat içerikli simanların gözde bir temsilcisi olan Biodentine (Septodont, Saint Maur-des-Fosses, Fransa) dentine eşdeğer özellikte bir materyal olarak görülmektedir. Toz halindeki formunda trikal-siyum silikat, dikalsiyum silikat, kalsiyum karbonat, demir oksit ve zirkonyum oksit gibi doldurucular bulunmaktadırlar. Likit formunda ise reaksiyonu hızlandırıcı özellikte kalsiyum klorid ve su dengesini sağlamak amacıyla suda çözünen bir polimer içermektedir. Toz ve suyun karışmasının ardından 9-12 dakika arasında hızlı sertleşebilme özelliği ile diğer kalsiyum silikat içerikli biyomateryaller arasında dikkati çekmektedir. Biodentine diğer kalsiyum silikat içerikli materyaller gibi kalsiyum salabilen ve sentetik doku sıvıları ile temas etmesi sonucunda hidroksiapatit oluşumuna hizmet eden bir materyal olarak tanımlanmıştır.<sup>15</sup>

**Biodentine'in fiziksel özellikleri.** Biodentine'in likit formunun içerisinde bulunan polimerin ve daha düşük toz/likit oranı ile karıştırılmasının bir avantaj teşkil ettiği ve bu durumun materyalin baskı kuvvetlerine karşı dayanımını ve yüzey sertliğini MTA ve Bioaggregate ile kıyasla artırdığı belirtilmiştir.<sup>7,16</sup> Materyalin 37°C'de 28 gün boyunca nemli bir ortamda bekletilmesi sonucunda baskı kuvvetlerine karşı dayanımının ve yüzey sertliğinin sırasıyla 67,2 MPa ve 48,4 HV olduğu rapor edilmiştir.<sup>7</sup> Diğer bir çalışmada ise nemli ortamda 1 günlük bekletme sonucunda materyalin baskı kuvvetlerine karşı dayanımının 78,5 MPa, yüzey sertliğinin ise 45,4 HV olduğu ifade edilmiştir.<sup>16</sup> Sonuçlar arasındaki farklılığın farklı test metodlarına ve nemli ortamda farklı bekletme sürelerinden ileri geldiği düşünülmektedir.<sup>8</sup>

Biodentine'in MTA'ya göre daha yoğun ve daha az poröz yapısı ile uyumlu olarak, eğilme dayanımı, elastisite modülünün MTA'dan daha yüksek olduğu bulunurken, dentin ile benzer olduğu tespit edilmiştir.<sup>17</sup> Dişi renklendirme potansiyelinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise, çekilmiş sıgır dişlerine yerleştirilen Biodentine'in, 1 yıllık takip sonucunda Bioaggregate ve Angelus MTA'a (Angelus Industria de Produtos Odontologicos, Londrino, Brezilya) göre en düşük renklendirme potansiyeline sahip materyal olduğu tespit edilmiştir.<sup>18</sup>

**Biodentine'in sızdırmazlık ve bağlanma dayanımı özellikleri.** Materyalin push-out bağlanma dayanımının ve yüzeysel mikrosertliğinin incelendiği bir çalışmada, Biodentine'in MTA ile beraber Bioaggregate'a nazaran daha üstün bağlanma dayanımı ve mikrosertlik göstermiştir.<sup>19</sup>

Bununla beraber, Biodentine'in sızdırmazlık özelliği ile ilgili tartışmalı sonuçları rapor eden çalışmalar da

mevcuttur. Asit ile pürüzlendirilen ve pürüzlendirilmeyen Biodentine'in aynı işlemlere tabi tutulan cam iyonomer simana göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha çok sızıntı gösterdiği rapor edilmiştir.<sup>20</sup>

**Biodentine'in biyolojik özellikleri.** Biodentine'in yüksek düzeyde biyoyoumlu ve non-sitotoksik olduğu belirtilmiştir.<sup>6</sup> Tüm kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin kalsiyum iyonunu açığa çıkartarak sert doku oluşumuna katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, Biodentine'in açığa çıkardığı ve dentinin derinlerinde tespit edilen kalsiyum iyonu miktarının MTA'a göre daha çok olduğu tespit edilmiştir.<sup>21</sup>

Bununla beraber, Biodentine, Bioaggregate ve MTA'nın dental pulpa hücrelerinde oluşturdukları profilerasyon, anjiyogenezis ve biyomineralizasyon nedeniyle osteojenik ve odontojenik kapasitelerinin benzer olduğu ifade edilmiştir.<sup>22</sup> Fare dişlerinde pulpa kaplama materyali olarak kullanılan Biodentine, Bioaggregate ve MTA'nın aralarında dentin köprüsü oluşumu açısından bir farkın olmaması nedeniyle hem Biodentine'in hem de Bioaggregate'ın MTA'a alternatif materyaller olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.<sup>23</sup>

## Endosequence Kök Tamir Materyali

Endosequence kök tamir materyali (EKTM) (Brassler USA, Savannah, GA, Amerika Birleşik Devletleri) önceden karıştırılmış ve kullanıma hazır enjektörde edilebilir veya kompakte edilebilir macun formlarında bulunmaktadır. İçeriğinde kalsiyum silikat, monokalsiyum fosfat, tantalyum oksit ve zirkonyum oksit yer almaktadır. Monokalsiyum fosfat içeriği hidroksiapatit oluşumunda görev alırken, tantalyum oksit ve zirkonyum oksit içerikleri radyoopasiteden sorumludur. Materyalin sertleşme mekanizmasında, dentin tübüllerinde yer alan sıvının katkıda bulunduğu ifade edilmekte, sertleşme zamanının ise 2-4 saat arasında olduğu belirtilmektedir.<sup>24</sup>

**Endosequence kök tamir materyalinin fiziksel özellikleri.** Ortamdaki nem oranının artması ile birlikte EKTM'nin sertleşme zamanının uzadığı ve mikrosertliğinin azaldığı, 37°C'de %100 nemli ortamda sertleşme zamanının 168 saat kadar sürdüğü rapor edilmiştir.<sup>25</sup> Üretici firma tarafından baskı kuvvetlerine karşı dayanımının 70-90 MPa olduğu belirtilse de yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada materyalin dayanımının 40-50 MPa olduğu ve bu değer MTA'nın sağladığı dayanım değeri ile benzer olduğu ifade edilmiştir.<sup>26</sup> Materyalin yüzey sertliği deneysel olarak oluşturulan apeksifikasyon modelinde Biodentine ile benzer olduğu, MTA'tan ise daha düşük olduğu belirtilmiştir.<sup>27</sup>

### **Endosequence kök tamir materyalinin sızdırmazlık ve bağlanma dayanımı özellikleri.**

EKTM'nin içinde bulunan nano-partiküller materyalin dentin tübüllerine olan penetrasyonunu kolaylaştırdığı, bununla beraber dentin tübülleri içerisinde bulunan nem varlığı sayesinde materyalin dentin ile mekanik bir şekilde bağlandığı ve büzülme potansiyelinin azalarak stabilitesinin korunduğu öngörülmektedir.<sup>28</sup> *In vitro* olarak gerçekleştirilen bir çalışmada, retrograd dolgu materyali olarak kullanılan EKTM marjinal adaptasyon ve sızdırmazlık anlamında MTA ile benzer özellikler göstermiştir.<sup>29</sup>

Fizyolojik salin solüsyonu ile muamele edilen EKTM'nin hidroksiapatit benzeri çökeltiler oluşturduğu, pH'ının ve sert doku oluşumuyla ilişkili olarak açığa çıkardığı kalsiyum iyonu oranının MTA ile benzerlikler gösterdiği bulunmuştur.<sup>24</sup> Aynı şekilde, materyalin push-out bağlanma dayanımının da MTA ile benzer olduğu gösterilmiştir.<sup>30</sup>

### **Endosequence kök tamir materyalinin biyolojik özellikleri.**

EKTM'nin ekstresi elde edilerek insan gingival fibroblast hücreleri, fare fibroblast hücreleri, insan dermal fibroblast hücreleri, periodontal ligament fibroblast hücreleri ve osteoblast hücreleri üzerinde yapılan sitotoksisite çalışmalarında, materyalin MTA ile benzer düzeyde biyoyumluluk özelliği olduğu belirtilmiştir.<sup>25</sup> EKTM'nin *Enterococcus faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkisinin MTA ile benzer olduğu, bu etkinin de materyalin sertleşmesi esnasında yüksek pH'ı nedeniyle olduğu öne sürülmektedir.<sup>31</sup>

### **Kalsiyumdan Zenginleştirilmiş Siman**

Kalsiyum iyonu içeriği açısından zenginleştirilmiş olan siman (KZS) (BioniqueDent, Tehran, Iran) MTA ile benzer uygulamalarda kullanılmak üzere piyasaya tanıtılan materyal farklı kimyasal içeriğiyle dikkati çekmektedir. İçeriğinde kalsiyum oksit, sülfür trioksit, fosfor pentoksit, silikon dioksit, alüminyum trioksit, sodyum oksit, magnezyum oksit ve klorit bulunmaktadır.<sup>32</sup> Materyalin sertleşmesinden sonra kalsiyum ve fosfattan zengin bileşikler ve kalsiyum hidroksit oluşur. Materyalin içeriğinde yer alan kalsiyum klorit içeriği sayesinde sertleşme zamanı düşürülmüştür. Ortalama 50 dakikalık sertleşme zamanıyla MTA'dan daha kısa bir sürede sertleştiği ifade edilmiştir.<sup>32</sup>

### **Kalsiyumdan zenginleştirilmiş simanın fiziksel özellikleri.**

Materyalin çalışma zamanı, pH, boyutsal değişimi açısından özelliklerinin MTA ile benzer olduğu belirlenmiştir.<sup>32</sup> Bununla beraber materyalin MTA'a göre daha fazla akıcılık özelliği bulunurken, film tabakasının MTA'a göre daha ince olduğu tespit

edilmiştir.<sup>32</sup> Baskı kuvvetlerine karşı dayanımı Angelus MTA'a göre benzer bulunurken, ProRoot MTA ve Biodentine'e göre daha düşük olmuştur.<sup>33</sup>

### **Kalsiyumdan zenginleştirilmiş simanın sızdırmazlık ve bağlanma dayanımı özellikleri.**

Materyalin sızdırmazlık özelliğinin MTA'dan farklı bir mekanizmayla gerçekleştirmesine rağmen MTA ile benzer olduğu tespit edilmiştir. KZS sertleşme reaksiyonu sonucunda kalsiyum, fosfat ve hidroksil iyonlarını açığa çıkartarak hidroksiapatit benzeri çökelti oluşumuna hizmet eder.<sup>34</sup> Materyalin push-out bağlanma dayanımının MTA'tan daha düşük olduğu belirtilmiştir.<sup>35</sup>

### **Kalsiyumdan zenginleştirilmiş simanın biyolojik özellikleri.**

Materyalin sitotoksisitesinin, osteoblastik/odontoblastik farklılaşma ve sement birikimi üzerindeki etkilerinin MTA ile benzer olduğu sonucuna varılmış.<sup>36</sup> KZS'nin biyoyumluluk üzerindeki olumlu etkisi ve osteojenik potansiyeli, materyalin etken iyonları açığa çıkarabilme kapasitesinden ileri geldiği düşünülmektedir.<sup>37</sup>

Materyalin *Enterococcus faecalis* üzerindeki antibakteriyel etkisinin kalsiyum hidroksit patı ile benzer olduğu, bununla beraber MTA'tan ise daha üstün olduğu ve bu etkinin sebebinin de materyalin içeriğinde MTA'tan daha fazla bakteriyel inhibitörlerin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>38</sup> Materyalin antifungal etkisinin ise MTA ile aynı olduğu gösterilmiştir.<sup>39</sup>

### **Theracal**

Materyalin esası rezinle modifiye edilmiş kalsiyum silikat olup, ışıkla sertleşebilmektedir. Diğer kalsiyum silikat içerikli materyallerde olduğu gibi TheraCal (Bisco Inc., Schaumburg, IL, ABD) de apatit benzeri bileşik ve dentin köprüsü oluşturabilmektedir. İçeriğinde Tip 3 Portland çimentosu, strontium camı, silika, baryum sülfat, baryum zirkonat, rezin içerikli Bis-GMA ve PEGDMA içerir.<sup>40</sup> Kullanıma hazır enjektörler içerisinde bulunur ve operasyon sahasına birer mm kalınlıkta doğrudan enjekte edilerek kullanılır. Materyal 20 saniye süreyle ışınlanarak polimerize olur.

**TheraCal'in fiziksel özellikleri.** Materyalin ProRoot MTA, Angelus MTA ve Biodentine'e nazaran daha az çözünür olduğu gösterilmiştir.<sup>40,41</sup> Su absorbe etme kapasitesini ve porozitesini araştıran bir çalışmada TheraCal, ProRoot MTA ve Biodentine ile benzer özellikler gösterirken, Angelus MTA'den daha düşük değerler göstermiştir.<sup>41</sup>

### **TheraCal'in sızdırmazlık ve bağlanma daya-**



**nımı özellikleri.** Materyalin sızdırmazlık özelliğinin çok iyi olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>40</sup> Bununla beraber, nötral ve asidik ortamlarda materyalin push-out bağlanım dayanımı cam iyonomer simandan düşük iken, Biodentine ve MTA'tan daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Yine aynı çalışmada, materyalin bazik ortamda performansı da incelenmiş ve Biodentine'den daha düşük push-out bağlanma dayanımı gösterdiği, cam iyonomer siman ve MTA'tan ise daha yüksek push-out bağlanma dayanımı gösterdiği ifade edilmiştir.<sup>42</sup>

Rezin esaslı olan TheraCal'in dentine bağlanabilmesi için dentinin asitle pürüzlendirilmesi ve bonding ile muamele edilmesi gerekmektedir ancak pulpanın üzerindeki olası kimyasal yaralanma ihtimali nedeniyle bu durum direkt pulpa kaplama işleminde bir kontrendikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir diğer dezavantaj ise materyalde meydana gelebilecek polimerizasyon büzülmesi ve bunun sonucu olarak oluşabilecek bağlanmadaki başarısızlıktır.<sup>43</sup>

**TheraCal'in biyolojik özellikleri.** Materyalin kalsiyum iyonu salabilme özelliği ve başlangıçtaki yüksek alkalin özellikleri sert doku oluşumunda önemli faktörlerdir. Salınan kalsiyum iyonları materyalin biyoaktivitesini sağlayarak pulpada tamir mekanizmasında rol almaktadır.<sup>40</sup> Yapılan bir çalışmada, direkt pulpa kaplama materyali olarak TheraCal uygulamasından 28 gün sonra tam bir dentin köprüsünün olduğu, bununla beraber hafif düzeyde iltihap bulgusuna ulaşıldığı rapor edilmiştir.<sup>44</sup>

Yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda TheraCal'in hücrelerin profilasyonu açısından aktivitesinin Biodentine ve MTA'tan daha düşük olduğu, *Streptococcus mutans* üzerindeki antibakteriyel aktivitesinin ise MTA'tan daha düşük, Biodentine'den ise daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.<sup>45</sup>

## MM-MTA

MM-MTA (Micro-Mega, Besançon, Fransa) trikalsiyum silikat içerikli bir biyomateryal olup kapsül formu içinde kullanıma hazır bir şekilde sunulmuştur. Mekanik bir şekilde karıştırıldıktan sonra materyal aktive olmakta ve operasyon sahasına uygulanmaktadır. İçeriğinde trikalsiyum silikat, bizmut oksit, kalsiyum karbonat ve klorin bulunmaktadır. Kalsiyum karbonat içeriğinin materyalin sertleşme zamanını kısaltarak, mekanik özelliklerini geliştirdiği ifade edilmektedir.<sup>46</sup>

**MM-MTA'ın fiziksel özellikleri.** Yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada materyalin sertleşme zamanının (132 dakika) Angelus MTA'a yakın (112 dakika), ProRoot MTA'tan (367 dakika) daha kısa olduğu belirtilmiştir. İlave olarak materyalin porözitesinin ve radyo-opasitesinin Angelus MTA ve MTA'dan anlamlı olarak daha düşük olduğu gösterilmiştir.<sup>46</sup> Sertleşme mekanizmalarının karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada, 8 × 108 Pa değerindeki elastik modülusa MM-MTA 150 dakikada ulaşırken, Biodentine 12 dakikada, Angelus MTA 230 dakikada, ProRoot MTA ise 320 dakikada ulaşmıştır.<sup>47</sup>

**MM-MTA'ın sızdırmazlık ve bağlanma dayanımı özellikleri.** Boya sızıntısı metodu kullanılarak furkal perforasyon modeli oluşturulan çalışmada, tamir materyali olarak kullanılan MM-MTA, Biodentine'e göre daha az boya sızıntısı gösterirken, Endosequence'e göre daha fazla boya sızıntısı göstermiştir.<sup>48</sup>

Farklı irrigasyon rejimlerinin kullanıldığı ve push-out bağlanma dayanımlarının karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada, MM-MTA, Bioaggregate ve Angelus MTA arasında bir fark bulunamamıştır.<sup>11</sup>

**MM-MTA'ın biyolojik özellikleri.** İnsana ait kemik iliğinden elde edilen kök hücreleri üzerinde yapılan bir çalışmada, MM-MTA, ProRoot MTA ve Biodentine'in sitotoksik özellik taşımadıkları, ProRoot MTA'ın diğer iki materyalden daha fazla olmak üzere üç materyalin de osteoindüktif özellik gösterdiği bulunmuştur.<sup>49</sup> Sıçanlarda subkütanöz implantasyonları gerçekleştirilen MM-MTA, Biodentine ve Bioaggregate'ın farklı elementleri açığa çıkarma özelliklerinin incelendiği çalışmada, her üç materyalin de toksik olmayan düzeyde salınım yaptığı gösterilmiştir.<sup>50</sup>

## SONUÇ

MTA materyali ile ilgili kısıtlamaları aşmak adına hali hazırda birçok biyoseramik içerikli materyal tanıtılmıştır ve gelecekte de benzer materyaller geliştirilecektir. Tanıtılan biyomateryallerin hemen hemen hepsinin biyolojik özellikleri benzerdir ancak bir biyomateryalin klinik şartlarında kabul görmesi için hala ileri düzeyde, detaylı klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Vallet-Regi M. Evolution of bioceramics within the field of biomaterials. *Comp R Chimie*. 2010;13:174-85.
2. Swarup S, Rao A. *Bioceramics in Pediatric Endodontics*. 1st ed. Trivandrum: Lambert Academic Publishing; 2013. P. 53-68.
3. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review-part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod*. 2010;36:400-13.
4. Bioaggregate internet ürün sayfası. <http://bioaggregate.com/product> (Erişim tarihi 02. 2017).
5. Madfa AA, Al-Sanabani FA, Al-Qudami Al-Kudami NH. Endodontic repair filling materials: A review article. *Br J Med Med Res*. 2014;4:3059-79.
6. Jang YE, Lee BN, Koh JT, Park YJ, Joo NE, Chang HS, Hwang IN, Oh WM, Hwang YC. Cytotoxicity and physical properties of tricalcium silicate-based endodontic materials. *Restor Dent Endod*. 2014;39:89-94.
7. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater*. 2013;29:e20-8.
8. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: Composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent*. 2017; 8, e12195.
9. Hashem AA, Wanees Amin SA. The effect of acidity on dislodgment resistance of mineral trioxide aggregate and bioaggregate in furcation perforations: an in vitro comparative study. *J Endod*. 2012;38:245-9.
10. Ulusoy ÖI, Paltun YN, Güven N, Çelik B. Dislodgement resistance of calcium silicate-based materials from root canals with varying thickness of dentine. *Int Endod J*. 2016;49:1188-93.
11. Celik D, Er K, Serper A, Taşdemir T, Ceyhanlı KT. Push-out bond strength of three calcium silicate cements to root canal dentine after two different irrigation regimes. *Clin Oral Investig*. 2014;18:1141-6.
12. Tian J, Qi W, Zhang Y, Glogauer M, Wang Y, Lai Z, Jiang H. Bioaggregate inhibits osteoclast differentiation, fusion, and bone resorption in vitro. *J Endod*. 2015;41:1500-6.
13. Zhang J, Zhu L, Yan P, Peng B. Effect of BioAggregate on receptor activator of nuclear factor-kappa b ligand-induced osteoclastogenesis from murine macrophage cell line in vitro. *J Endod*. 2015;41:1265-71.
14. Zhang H, Pappen FG, Haapasalo M. Dentine enhances the antibacterial effect of mineral trioxide aggregate and bioaggregate. *J Endod*. 2009;35:221-4.
15. Biodentine internet ürün sayfası. <http://www.septodontusa.com/products/biodentine> (Erişim tarihi 02. 2017).
16. Dawood AE, Manton DJ, Parashos P, Wong R, Palamara J, Stanton DP, Reynolds EC. The physical properties and ion release of CPP-ACP-modified calcium silicate-based cements. *Aust Dent J*. 2015;60:434-44.
17. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopaque tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater*. 2013;29:580-93.
18. Yoldaş SE, Bani M, Atabek D, Bodur H. Comparison of the potential discoloration effect of Bioaggregate, Biodentine, and white mineral trioxide aggregate on bovine teeth: In vitro research. *J Endod*. 2016;42:1815-18.
19. Majeed A, AlShwaimi E. Push-out bond strength and surface microhardness of calcium silicate-based biomaterials: An in vitro study. *Med Princ Pract*. 2017;26:139-45.
20. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent*. 2013;41:600-10.
21. Gandolfi MG, Siboni F, Polimeni A, Bossu M, Riccitiello F, Rengo S, Prati C. In vitro screening of the apatite-forming ability, biointeractivity and physical properties of a tricalcium silicate material for endodontics and restorative dentistry. *Dent J*. 2013;1:41-60.

22. Rathinam E, Rajasekharan S, Chitturi RT, Martens L, De Coster P. Gene expression profiling and molecular signaling of dental pulp cells in response to tricalcium silicate cements: A systematic review. *J Endod.* 2015;41:1805-17.
23. Kim J, Song YS, Min KS, Kim SH, Koh JT, Lee BN, Chang HS, Hwang IN, Oh WM, Hwang YC. Evaluation of reparative dentin formation of ProRoot MTA, Biodentine and BioAggregate using micro-CT and immunohistochemistry. *Restor Dent Endod.* 2016;41:29-36.
24. Candeiro GT, Correia FC, Duarte MA, Ribeiro-Siqueira DC, Gavini G. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer. *J Endod.* 2012;38:842-5.
25. Damas BA, Wheeler MA, Bringas JS, Hoen MM. Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and EndoSequence bioceramic root repair materials. *J Endod.* 2011;37:372-5.
26. Walsh RM, Woodmansey KF, Glickman GN, He J. Evaluation of compressive strength of hydraulic silicate-based root-end filling materials. *J Endod.* 2014;40:969-72.
27. Caronna V, Himel V, Yu Q, Zhang JF, Sabey K. Comparison of the surface hardness among 3 materials used in an experimental apexification model under moist and dry environments. *J Endod.* 2014;40:986-9.
28. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod.* 2013;39:1281-6.
29. Nair U, Ghattas S, Saber M, Natera M, Walker C, Pileggi R. A comparative evaluation of the sealing ability of 2 root-end filling materials: An in vitro leakage study using *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112:e74-7.
30. Shokouhinejad N, Gorjestani H, Nasseh AA, Hoseini A, Mohammadi M, Shamshiri AR. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Aust Endod J.* 2013;39:102-6.
31. Lovato KF, Sedgley CM. Antibacterial activity of endosequence root repair material and proroot MTA against clinical isolates of *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2011;37:1542-6.
32. Asgary S, Shahabi S, Jafarzadeh T, Amini S, Kheirieh S. The properties of a new endodontic material. *J Endod.* 2008;34:990-3.
33. Kayahan MB, Nekoofar MH, McCann A, Sunay H, Kaptan RF, Meraji N, Dummer PM. Effect of acid etching procedures on the compressive strength of 4 calcium silicate-based endodontic cements. *J Endod.* 2013;39:1646-8.
34. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghodduzi J. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings. *Aust Endod J.* 2009;35:147-52.
35. Adl A, Sobhnamayan F, Kazemi O. Comparison of push-out bond strength of mineral trioxide aggregate and calcium enriched mixture cement as root end filling materials. *Dent Res J (Isfahan).* 2014;11:564-7.
36. Asgary S, Nazarian H, Khojasteh A, Shokouhinejad N. Gene expression and cytokine release during odontogenic differentiation of human dental pulp stem cells induced by 2 endodontic biomaterials. *J Endod.* 2014;40:387-92.
37. Amini Ghazvini S, Abdo Tabrizi M, Kobarfard F, Akbarzadeh Baghban A, Asgary S. Ion release and pH of a new endodontic cement, MTA and Portland cement. *Iran Endod J.* 2009;4:74-8.
38. Hasan Zarrabi M, Javidi M, Naderinasab M, Gharechahi M. Comparative evaluation of antimicrobial activity of three cements: New endodontic cement (NEC), mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland. *J Oral Sci.* 2009;51:437-42.
39. Kangarlou A, Sofiabadi S, Yadegari Z, Asgary S. Antifungal effect of calcium enriched mixture cement against *Candida albicans*. *Iran Endod J.* 2009;4:101-5.
40. Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. *Int Endod J.* 2012;45:571-9.
41. Gandolfi MG, Siboni F, Botero T, Bossu M, Riccitiello F, Prati C. Calcium silicate and calcium hydroxide materials for pulp capping: Biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *J Appl Biomater Funct Mater.* 2015;13:43-60.
42. Makkar S, Vashisht R, Kalsi A, Gupta P. The effect of altered pH on push-out bond strength

- of biodentin, glass ionomer cement, mineral trioxide aggregate and TheraCal. *Serb Dent J.* 2015;62:7-13.
43. Loguercio AD, Reis A, Schroeder M, Balducci I, Versluis A, Ballester RY. Polymerization shrinkage: Effects of boundary conditions and filling technique of resin composite restorations. *J Dent.* 2004;32:459-70.
44. Cannon M, Gerodias N, Viera A, Percinoto C, Jurado R. Primate pulpal healing after exposure and TheraCal application. *J Clin Pediatr Dent.* 2014;38:333-7.
45. Poggio C, Arciola CR, Beltrami R, Monaco A, Dagna A, Lombardini M, Visai L. Cytocompatibility and antibacterial properties of capping materials. *Scientific World J.* 2014; 2014:181945. doi: 10.1155/2014/181945.
46. Khalil I, Naaman A, Camilleri J. Investigation of a novel mechanically mixed mineral trioxide aggregate (MM-MTA™). *Int Endod J.* 2015;48:757-67.
47. Setbon HM, Devaux J, Iserentant A, Leloup G, Leprince JG. Influence of composition on setting kinetics of new injectable and/or fast setting tricalcium silicate cements. *Dent Mater.* 2014;30:1291-303.
48. Jeevani E, Jayaprakash T, Bolla N, Vemuri S, Sunil CR, Kalluru RS. Evaluation of sealing ability of MM-MTA, Endosequence, and Biodentine as furcation repair materials: UV spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent.* 2014;17:340-3.
49. Margunato S, Taşlı PN, Aydın S, Karapınar Kazandağ M, Şahin F. In vitro evaluation of ProRoot MTA, Biodentine, and MM-MTA on human alveolar bone marrow stem cells in terms of biocompatibility and mineralization. *J Endod.* 2015;41:1646-52.
50. Simsek N, Bulut ET, Ahmetoğlu F, Alan H. Determination of trace elements in rat organs implanted with endodontic repair materials by ICP-MS. *J Mater Sci Mater Med.* 2016;27:46.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Emel Olga ÖNAY  
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD  
82. Sokak No 26, 06490 Bahçelievler/ANKARA  
Tel: 0312 203 00 00 • Faks: 0312 215 29 62 • e-posta: eonay@baskent.edu.tr



# Diş Hekimliğinde Yeni Bir Materyal: Giomerler

## *A New Material in Dentistry: Gioners*

Nurgül DEMİR\*

### Özet

Vital pulpa tedavisindeki ilerlemelerle birlikte restoratif materyaller üzerindeki çalışmalar biyouyumlu materyaller üzerinde yoğunlaşmıştır. Son yıllarda geleneksel cam iyonomerlerin biyouyumluluk özelliğinden yola çıkılarak önceden reaksiyona girmiş cam doldurucu (Pre-Reacted Glass filler-PRG) teknolojisi ile üretilen giomerler geliştirilmiştir. Rezin matriks içine eklenen PRG partikülleri giomere geleneksel kompozitlerle kıyaslanabilecek fiziksel ve estetik özellikler kazandırırken, diş dokusunun remineralizasyonunu da sağlamaktadır. Giomerlerin daimi diş ve süt dişi restorasyonlarının yanı sıra kavite tabanının kaplanması, pit ve fissürlerin örtülmesi gibi farklı klinik uygulamalar için piyasaya sürülen preparatları da bulunmaktadır. Bu derleme diş hekimliği materyalleri arasına yeni katılan giomerlerin klinik ve fiziksel özelliklerini özetlemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Giomer, PRG, klinik performans

### Abstract

Especially with the developments in the treatment of the vital pulp, studies on restorative materials have focused on biocompatible materials. In recent years, giomers are produced by using the Pre-Reactive Glass (PRG) technology in which GISs are used as fillers on the basis of biocompatibility property of conventional glass ionomers. PRG particles included in the resin matrix of giomers are responsible for their physical and esthetic properties that are comparable to those of traditional composites while also providing remineralisation of the dental tissue exposed to fluoride. In addition to the restoration of permanent and primary teeth, there are different products for clinical applications such as coating of the cavity floor and covering of the pits and fissures. This review summarizes the physical and clinical properties of giomers which is a newcomer in dentistry.

**Key Words:** Giomer, PRG, clinical performance

Bu makale yazarının makalede bahsi geçen malzemenin üretici firmasıyla herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkarı söz konusu değildir.

\* Uzm. Dt., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği AD, Ankara, Türkiye

Diş hekimliğinde ideal restoratif materyal arayışları günümüzde de devam etmektedir. Son yıllarda minimal invaziv diş hekimliğine ilginin artması, adeziv özellikleri olan, flor (F) salımı yapan, mekanik ve estetik özellikleri doğal diş dokusuna yakın olan materyaller üzerinde yoğunlaşmasını sağlamış, cam iyonomer simanların (CİS) F salımı ve kompozit rezinlerin estetik özellikleri birleştirilerek giomerler (**G**lass **i**onomer+**P**olymer) geliştirilmiştir.<sup>1,2</sup>

Giomerler, önceden reaksiyona girmiş cam iyonomer dolgulu [Pre-Reacted Glass filler (PRG)] kompozitlerdir ve diş renginde olan hibrit restoratif materyallerin son grubudur. Bu materyaller PRG teknolojisi ile üretilir.<sup>3</sup> PRG teknolojisi de iki farklı yöntemle uygulanır. Fully Reacted Glass filler (F-PRG) teknolojisi ile üretilen ve tam reaksiyona girmiş cam doldurucu içeren giomerler, Reactmer (Shofu Inc., Kyoto, Japan) olarak bilinir. Surface Reacted Glass filler (S-PRG) teknolojisi ile üretilen ve yüzey reaksiyonuna girmiş cam doldurucu içeren giomerler ise Beautifil (Shofu Inc.) jenerik ismiyle üretilmiştir. Beautifil ismiyle üretilen restoratif materyallerin, Reactmer'e oranla daha üstün fiziksel özellikleri ve daha uzun F salım süresi olduğu ve klinik olarak daha başarılı olduğu gösterilmiştir.<sup>4-13</sup>

Giomerlerin kolay uygulanma, cilalanma ve estetik özellikleri olduğu; bu materyallerin biyoyumunun geleneksel CİS, kompomer ve rezin kompozitlere oranla daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bunlara ek olarak, F salım ve yeniden yüklenebilme özelliklerinin çürük aktivitesi yüksek çocuklarda önemli bir klinik avantaj oluşturacağı ve süt dişi restorasyonları için iyi bir seçenek oluşturacağı da ifade edilmektedir.<sup>3,8,14-17</sup>

Giomerlerde flor-alumina silikat cam, polialkenoik asit ile suda reaksiyona girdikten sonra silika doluruculu üretilen rezin içine katılır. S-PRG doldurucu içeren materyallerin üstün fiziksel özellikleri ve daha uzun F salım süresi vardır. Rezin matris içine eklenen PRG partikülleri giomere geleneksel kompozitlerle kıyaslanabilecek fiziksel ve estetik özellikler kazandırırken aynı zamanda diş dokusunun remineralizasyonunu sağlar.<sup>4,5</sup>

Giomerlerin F salımı ve yeniden yüklenebilme özelliğinin kompomerlerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu kanıtlanmıştır.<sup>18-20</sup> Okuyama ve ark.<sup>5</sup> restoratif materyaller içinde en yüksek F salımının geleneksel CİS'te olduğunu, giomerlerin de bunu takip ettiğini belirtirken, 2015 yılında yapılan başka bir çalışmada en yüksek F salımının geleneksel CİS'te olduğu ve bunu rezin modifiye cam iyonomer siman (RMCIS), giomer ve kompomerin takip ettiği gösterilmiştir.<sup>18</sup>

Giomerlerin F salımı ve yeniden yüklenebilme özelliği

dolgu yüzeyinde plak birikimini azaltmaktadır. Yapılan çalışmalarda kompozitlerle karşılaştırıldığında giomerler üzerinde dental plak formasyonu ve bakteri tutulumunun daha az olduğu gösterilmiştir.<sup>21</sup> Giomerlerin bu özelliklerinden dolayı sekonder çürük oluşumunu ve demineralizasyonu %14-35 oranında azalttığı bildirilmiştir.<sup>22,23</sup> Gonzalez ve ark.<sup>24</sup> özellikle restorasyonların marjinal bölgelerinde giomerlerin demineralizasyonu inhibe ettiğini göstermişlerdir.

Giomerlerin F salabilme özelliği gösteren S-PRG doldurucu içeren dentin adezivleri de üretilmiştir. Üretici firma giomerlerin bu dentin adezivlerle birlikte kullanılmasını önermektedir.<sup>25-27</sup> S-PRG doldurucu içeren adezivlerin pulpa kaplamasında da kullanılabileceği ve açıkta bulunan kök yüzeylerine uygulanan adezivin kimyasal ve biyolojik faktörlerin sebep olduğu demineralizasyonu engelleyebileceği rapor edilmiştir.<sup>28,29</sup>

Giomerlerin klinik uygulama endikasyonları Kutu I'de gösterilmiştir.<sup>9,12,15,17,24</sup>

#### **Kutu I.** Giomerlerin klinik uygulama endikasyonları

Sınıf I, II, III, IV, V kaviteleler
Minimal invaziv restorasyonlar
Kök yüzeyi çürükleri
Süt dişi restorasyonları
Mine defektlerinin restore edilmesi
Kompozit rezin restorasyonlara ek ve düzeltilmeler yapılması
Undercutların doldurulması
Sınıf I, II, III, IV, V kaviteleler
Minimal invaziv restorasyonlar
Kök yüzeyi çürükleri
Süt dişi restorasyonları

Giomerler ile yürütülen çalışmalar temel olarak klinik çalışmalar ve laboratuvar çalışmaları olarak değerlendirilmiştir. Birinci jenerasyon giomer restoratif materyallerle ilgili uzun dönem klinik çalışmalarda umut verici sonuçlar elde edilmiştir. Kimyasal yapısının pulpa ile biyoyumlu olması giomerlerin klinikte tercih edilmesini sağlamıştır.<sup>5,11</sup>

#### **Giomerlerle İlgili Klinik Çalışmalar**

Giomerlerin kullanıldığı kısa dönemli çalışmalarda bu materyallerin klinik performansının çok iyi olduğu izlenmektedir.<sup>7-10</sup> İki farklı giomerin klinik başarısının iki yıl süre ile değerlendirildiği bir çalışmada Class V kavitelere uygulanan Beautifil'in klinik başarısı %80, Reactmer'in ise %71 olarak bildirilmiştir. Ok-

luzal yüzeylerde ise Beautifil'in başarısı %100 olarak bulunmuştur.<sup>6</sup> Beautifil II'nin uzun dönemli klinik başarısının araştırıldığı farklı çalışmalarda ise sekiz yıl sonunda postoperatif hassasiyet, okluzal ve proksimal kontak uyumu, renk değişimi ve sekonder çürük varlığı değerlendirildiğinde klinik başarısızlığa rastlanmadığı<sup>10</sup>, 13 yıl sonunda ise çalışma dahilindeki restorasyonların %61'inin çok iyi veya memnun edici olarak değerlendirildiği bildirilmiştir.<sup>30</sup>

Abdal-Kerim ve ark.<sup>12</sup> yaşları 20 ile 35 arasında değişen 20 hastada Beautifil II ve Beautifil Flow Plus F00 (Shofu Inc.) uygulanan 40 adet Class I restorasyonun klinik başarısını üç yıl süre ile değerlendirdikleri çalışmalarında, marjinal adaptasyon, marjinal renklenme, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey morfolojisi göz önüne alındığında, üç yılın sonunda Beautifil Flow Plus F00'un klinik olarak daha memnun edici sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Beautifil II uygulanan 11 adet Class I ve 42 adet Class II restorasyonun üç yıl süre ile klinik başarısının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise, üçüncü yıl sonunda restorasyonlarda postoperatif hassasiyet veya sekonder çürük oluşumu gözlenmediği ancak yüzey pürüzlülüğü, marjinal adaptasyon ve marjinal renk uyumunda bozulmalar görüldüğü bildirilmiştir.<sup>13</sup>

Matis ve ark.<sup>11</sup> Class V kavitelere uygulanan giomer ve mikro doldurucu kompozitleri; retansiyon, anatomik form, çürük, renklenme, marjinal adaptasyon, yüzey pürüzlülüğü ve hassasiyet açısından karşılaştırdıkları üç yıl süreli klinik çalışmada, değerlendirilen kriterler açısından iki materyal arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir.

### Giomerlerle İlgili Laboratuvar Çalışmaları

Kooi ve ark.<sup>31</sup> farklı pH'ların materyallerin yüzey pürüzlülüğü ve mikro sertliği üzerine etkisini değerlendirmişler ve giomer yüzeylerinin direk ve indirekt kompozitlere benzer şekilde farklı pH'larda bozunmaya uğradığını, mikro sertliğinin anlamlı düzeyde azaldığını, yüzey pürüzlülüğünün ise sitrik asit ile anlamlı düzeyde arttığını göstermişlerdir. Beautifil Flow Plus F00 ve Beautifil II'nin renk stabilitesinin konvansiyonel kompozitlerle karşılaştırıldığı bu çalışmada, Beautifil Flow Plus F00'un konvansiyonel kompozitlere benzer performans gösterdiği, buna karşın Beautifil II'nin başarısının daha düşük olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Tanthanuch ve ark.<sup>32</sup> farklı pH'ların bir rezin kompozit ve Beautifil II'nin mikro sertliği üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında 28 günlük deney süresinin ardından her iki materyalin mikro sertliğinin de anlamlı derecede düştüğünü tespit etmişlerdir. Yap ve Mok<sup>14</sup> ise, giomere uygulanan yüzey

bitim işlemleri sonunda ölçülen pürüzlülük değerlerinin kompozit ve kompomere benzer, geleneksel ve RMCİS'lerden ise daha düşük olduğunu göstermiştir. Değişik pH seviyelerinin farklı yapıda cam iyonomer içeren restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüklerine etkisini değerlendiren başka bir çalışmada, en büyük değişimin geleneksel cam iyonomer ve nano iyonomer grubunda olduğu belirlenmiş, en düşük yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ise giomere ait olduğu görülmüştür.<sup>33</sup>

Tian ve ark.<sup>34</sup>, Beautifil II (Shofu Inc.), Beautifil Flow F02 ve F10 (Shofu Inc.) ve Beautifil Flow Plus F00 ve F03 (Shofu Inc.) dolgu materyallerinin renk stabilitesini değerlendirdikleri çalışmalarında, en az renk değişiminin akışkan 'plus' giomerlerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarıyla paralel şekilde Tan ve ark.<sup>35</sup> da çalışmalarında son yıllarda geliştirilen estetik restoratif materyaller olan Filtek Z 350 XT (3M ESPE, USA), Filtek Z 350 XT Flowable Restorative (3M ESPE, USA), Beautifil Flow Plus (Shofu Inc.), Beautifil II (Shofu Inc.), Ketac Nano (N100) (3M ESPE, USA) ve Photac Fil'in (3M ESPE, USA) farklı içecekler içerisinde bekletilmelerini takiben, renk stabilitesi ve translüsensi değişimlerini değerlendirdikleri çalışmalarında en fazla renklenme ve translüsensi kaybı gösteren materyalin Photac Fil ve Beautifil II olduğunu bildirmişlerdir. Beautifil Flow Plus F00'un boyanmaya karşı en dirençli materyal olması, yapısında yüksek oranda bulunan ve hidrofilik bir monomer olan TEGDMA'nın rezin matrisin dönüşümünü hızlandırması ile açıklanmıştır.

Tarasingh ve ark.<sup>36</sup> kompomer ve giomerle kıyaslandığında *Streptococcus Mutans* üzerinde en çok antibakteriyal etkiyi RMCİS'lerin gösterdiğini, pulpaya yakınlığı ve hastanın kooperasyon eksikliği nedeniyle çürük dokunun tamamen uzaklaştırılmadığı süt ve genç daimi dişlerde RMCİS'lerin kullanılmasıyla daha başarılı klinik sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Giomerler ve RMCİS'lerin eğilme dayanıklılıklarının karşılaştırıldığı in vitro çalışmalarda giomerin dayanıklılığı anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.<sup>37,38</sup> Giomerlerin biyoyumluluğunun ise geleneksel CİS'ler, seramikle güçlendirilmiş CİS'ler ve rezin kompozitlere oranla daha iyi olduğu belirtilmiştir.<sup>16</sup>

Yadav ve ark.<sup>39</sup> farklı restoratif materyallerin mikrosızıntılarını değerlendirdikleri çalışmalarında en fazla mikrosızıntı gösteren materyalin giomer olduğunu bunu da RMCİS, renkli kompomer ve ormoserin takip ettiğini göstermişlerdir. Gönülol ve ark.<sup>25</sup> ise, Beautifil Flow Plus F00 ile birlikte uygulanan FL-Bond II (Sho-



fu Inc.) adeziv sistem ve geleneksel yapıdaki Clearfil SE Bond (Kuraray America Inc., New York) adeziv ile birlikte uygulanan Filtek Ultimate (3M ESPE, USA) akışkan kompozitin mikrosızıntılarını karşılaştırdıkları çalışmalarında dentinde her iki kombinasyonun mikrosızıntısının benzer olduğunu, minede ise Beautifil Flow Plus F00'ın mikrosızıntısının daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar giomerlerin, estetik ve mekanik özellikleri göz önüne alındığında, hem daimi hem süt dişi restorasyonları için ideal bir restoratif materyal

olabileceğini düşündürmektedir. Ancak giomerlerin daimi dişlerde uzun dönemli klinik başarılarını değerlendiren; florür salımı ve geri alımının özellikle çürük riski yüksek çocuk hastalarda uygulanan süt dişi restorasyonlarında sekonder çürükleri engellemeye yönelik bir avantaj oluşturabileceği konusunda çocuk diş hekimlerine yol gösterebilecek daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Coutinho E, Cardoso MV, De Munck J, Neves AA, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and interfacial characterization of a nano-filled resin-modified glass-ionomer. *Dent Mater.* 2009;25:1347-57.
2. Burke FM, Ray NJ, McConnell RJ. Fluoride-containing restorative materials. *Int Dent J.* 2006;56:33-43.
3. Kimyai S, Savadi-Oskoei S, Ajami AA, Sadr A, Asdagh S. Effect of three prophylaxis methods on surface roughness of giomer. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011;16:e110-4.
4. Ikemura K, Tay FR, Endo T, Pashley DH. A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG) fillers. *Dent Mater J.* 2008;27:315-39.
5. Okuyama K, Murata Y, Pereira PN, Miguez PA, Komatsu H, Sano H. Fluoride release and uptake by various dental materials after fluoride application. *Am J Dent.* 2006;19:123-7.
6. Sunico MC, Shinkai K, Katoh Y. Two-year clinical performance of occlusal and cervical giomer restorations. *Oper Dent.* 2005;30:282-9.
7. Gordan VV, Mjör IA, Vasquez O, Watson RE, Wilson N. Self-etching primer and resin-based restorative material: Two-year clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14:296-302.
8. Gordan VV, Mjör IA. Short- and long-term clinical evaluation of post-operative sensitivity of a new resin-based restorative material and self-etching primer. *Oper Dent.* 2002;27:543-8.
9. Gordan VV, Shen C, Watson RE, Mjör IA. Four-year clinical evaluation of a self-etching primer and resin-based restorative material. *Am J Dent.* 2005;18:45-9.
10. Gordan VV, Mondragon E, Watson RE, Garvan C, Mjör IA. A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: Results at eight years. *J Am Dent Assoc.* 2007;138:621-7.
11. Matis BA, Cochran MJ, Carlson TJ, Guba C, Eckert GJ. A three-year clinical evaluation of two dentin bonding agents. *J Am Dent Assoc.* 2004;135:451-7.
12. Abdel-Karim UM, El-Eraky M, Etman WM. Three-year clinical evaluation of two nano-hybrid giomer restorative composites. *Tanta Dent J.* 2014;11:213-22.
13. Kurokawa H, Takamizawa T, Rikuta A, Tsubota K, Miyazaki M. Three year clinical evaluation of posterior composite restorations placed with a single-step self-etch adhesive. *J Oral Sci.* 2015;57:101-8.
14. Yap AU, Mok BY. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. *Oper Dent.* 2002;27:161-6.
15. Tamilselvam S, Divyanand MJ, Neelakantan P. Biocompatibility of a conventional glass ionomer, ceramic reinforced glass ionomer, giomer and resin composite to fibroblasts: In vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2013;37:403-6.
16. Mohamed-Tahir MA, Tan HY, Woo AA, Yap AU. Effects of pH on the microhardness of resin-based restorative materials. *Oper Dent.* 2005;30:661-6.
17. Lazaridou D, Belli R, Krämer N, Petschelt A, Lohbauer U. Dental materials for primary dentition: Are they suitable for occlusal restorations? A two-body wear study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16:165-72.
18. Bansal R, Bansal T. A comparative evaluation of the amount of fluoride release and re-release after recharging from aesthetic restorative materials: An in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015;9:ZC11-4.
19. Itota T, Carrick TE, Yoshiyama M, McCabe JF. Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent Mater.* 2004;20:789-95.
20. Yap AU, Tham SY, Zhu LY, Lee HK. Short-term fluoride release from various aesthetic restorative materials. *Oper Dent.* 2002;27:259-65.
21. Saku S, Kotake H, Scougall-Vilchis RJ, Ohashi S, Hotta M, Horiuchi S, Hamada K, Asaoka K, Tanaka E, Yamamoto K. Antibacterial activity of composite resin with glass-ionomer filler particles. *Dent Mater J.* 2010;29:193-8.

22. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Koliniotou-Koubia E, Tolidis K. Inhibition of demineralization in vitro around fluoride releasing materials. *J Oral Rehabil.* 2003;30:1216-22.
23. Naoum S, Ellakwa A, Martin F, Swain M. Fluoride release, recharge and mechanical property stability of various fluoride-containing resin composites. *Oper Dent.* 2011;36:422-32.
24. Gonzalez Ede H, Yap AU, Hsu SC. Demineralization inhibition of direct tooth-colored restorative materials. *Oper Dent.* 2004;29:578-85.
25. Gönülol N, Özer S, Demirel N. Giomer yapıdaki akışkan kompozit ve adeziv sistemin sınıf V kaviteelerde mikrosızıntı açısından değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc.* 2014;31:18-22.
26. Naoum S, O'regan J, Ellakwa A, Benkhart R, Swain M, Martin E. The effect of repeated fluoride recharge and storage media on bond durability of fluoride rechargeable giomer bonding agent. *Aust Dent J.* 2012;57:178-83.
27. Sabatini C. Color stability behavior of methacrylate-based resin composites polymerized with light-emitting diodes and quartz-tungsten-halogen. *Oper Dent.* 2015;40:271-81.
28. Kawashima S, Shinkai K, Suzuki M. Effect of an experimental adhesive resin containing multi-ion releasing fillers on direct pulp-capping. *Dent Mater J.* 2016;35:479-89.
29. Ma S, Imazato S, Chen J, Mayanagi G, Takahashi N, Ishimoto T, Nakano T. Effects of a coating resin containing S-PRG filler to prevent demineralization of root surfaces. *Dent Mater J.* 2012;31:909-15.
30. Gordan VV, Blaser PK, Watson RE, Mjör IA, McEdward DL, Sensi LG, Riley JL 3rd. A clinical evaluation of a giomer restorative system containing surface prereacted glass ionomer filler: Results from a 13-year recall examination. *J Am Dent Assoc.* 2014;145:1036-43.
31. Kooi TJM, Tan QZ, Yap AU, Guo W, Tay KJ, Soh MS. Effects of food-simulating liquids on surface properties of giomer restoratives. *Oper Dent.* 2012;37:665-71.
32. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Siriporananon C, Ornprasert N, Mettasiythikorn W, Likhitpreeda S, Waewsanga S. The effect of different beverages on surface hardness of nanohybrid resin composite and giomer. *J Conserv Dent.* 2014;17:261-5.
33. Bani M, Öztaş N. Cam iyonomer içerikli farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc.* 2013;30:13-7.
34. Tian F, Yap AU, Wang X, Gao X. Effect of staining solutions on color of pre-reacted glass-ionomer containing composites. *Dent Mater J.* 2012;31:384-8.
35. Tan BL, Yap AU, Ma HN, Chew J, Tan WJ. Effect of beverages on color and translucency of new tooth-colored restoratives. *Oper Dent.* 2015;40:55-65.
36. Tarasingh P, Reddy JS, Suhasini K, Hemachandrika I. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of resin-modified glass ionomers, comonomers and gomers-an invitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015;9:ZC85-7.
37. Sulaiman E, Yeo YM, Chong YT. The flexural strengths of five commercially available tooth-coloured restorative materials. *Annal Dent Univ Malaya.* 2007;14:39-45.
38. Yamazaki T, Schrickler SR, Brantley WA, Culbertson BM, Johnston W. Viscoelastic behavior and fracture toughness of six glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent.* 2006;96:266-72.
39. Yadav G, Rehani U, Rana V. A comparative evaluation of marginal leakage of different restorative materials in deciduous molars: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2012;5:101-7.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Nurgül Demir  
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği AD  
Taşkent Caddesi (Eski 1. Cadde) No: 107 Bahçelievler/ANKARA  
Tel: 0312 203 00 00 • Faks: 0312 203 00 26 • e-posta: denurgul@gmail.com

# Panoramik Radyografda Tespit Edilen İzole Hyoid Kırığı: Olgu Sunumu

## *Isolated Hyoid Bone Fracture Detected on Panoramic Radiograph: A Case Report*

Esin BOZDEMİR\*, Mukadder ORHAN\*\*

### Özet

Asma ve boğma girişimi haricinde, künt travmaya bağlı hyoid kemik kırıkları nadir görülür. Hyoid, mandibula ve omurga tarafından iyi korunmuş olup faşiyal travmalar genellikle mandibula kırığı ile sonuçlanır. Bu kemik vücutta herhangi bir kemikle eklem yapmadığından, tüm yönlerde mobilite özelliği vardır. Bu özellik, hyoid kemiğin kırılmaya karşı korunmasına katkıda bulunur. Kapalı hyoid kırıklarının klinik bulguları; yutkunmada ve konuşmada güçlük, ağız açmada kısıtlılıktır. İzole kapalı hyoid kırıklarının tedavisinde hava yolu tıkanıklığı riski yoksa konservatif yaklaşım önerilmektedir. Teşhisinde en sık kullanılan yöntem bilgisayarlı tomografidir. Panoramik ve lateral servikal radyografiler de hyoid kemik kırıklarının teşhisinde kullanılabilir. Bu olgu sunumunda diş muayenesi için gelen hastadan alınan panoramik radyografında tespit edilen izole hyoid kemik kırığı olgusu sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi; panoramik radyografi; travma

### Abstract

Isolated hyoid bone fracture due to blunt trauma is very rare except for the hangings and manual strangulation initiative. Because the hyoid bone is protected by the mandible and the spine, facial trauma usually results in mandible fracture. Mobility of hyoid in all directions due to the lack of articulation with other bones is another protective feature. Clinical findings of closed hyoid fracture are difficulty in swallowing and speaking and restricted mouth opening. If there is no risk of airway obstruction, conservative approach is proposed in the treatment of isolated closed hyoid bone fracture. The most common imaging method used in the diagnosis is computed tomography but lateral cervical and panoramic radiography can also be used. In this case report, isolated hyoid bone fracture due to blunt trauma determined on panoramic radiograph of the patient attending for dental examination is presented.

**Key Words:** Cone beam computed tomography; panoramic radiography; trauma

\* Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Isparta, Türkiye

\*\* Uzm. Dt., Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Uzmanı, Ankara, Türkiye

## GİRİŞ

Hyoid kemik mandibula ve tiroid kıkırdak arasında servikal üçüncü vertebra seviyesinde boyunun ön tarafına yerleşmiş "U" şeklinde mobil bir kemiktir. Bu kemiğe larinks, farinks, epiglottis ve ağız tabanı ile ilişkili birçok kas yapışır. Hyoid kemik dil için hareketli bir kaide oluşturur, farinksin orta kısmı için bağlantı noktaları sağlar. Yutkunma ve solunum esnasında gerekli olan farinks açıklığını muhafaza eder.<sup>1</sup>

Künt travmaya bağlı izole hyoid kemik kırığı asılma ve boğulma haricinde nadirdir ve tüm kırıkların % 0.002'sini oluşturur.<sup>2</sup> Bu kırık boğulma ve asılma kurbanları arasında % 17-76 oranında görülme sıklığıyla, en çok bildirilen ölüm sonrası bulgudur.<sup>3</sup> Bu kırığın nadir olmasının nedeni; hyoid kemiğin anterior ve lateralde mandibula, posteriorda da servikal vertebra tarafından iyi korunuyor olması ve vücutta herhangi bir kemikle eklem yapmaması nedeniyle tüm yönlerde mobilite özelliğinin olmasıdır.<sup>1,2,4</sup> Hyoid kemiğinin kırığının tanısı zor olabilir. Semptom vermemesi nedeniyle ya da hayatı tehdit eden diğer yaralanmaların incelenmesi sırasında kolaylıkla gözden kaçabilir.<sup>5</sup> Açık hyoid kırıklarında cerrahi müdahale gereklidir. İzole kapalı hyoid kırıklarının tedavisinde ise hava yolu tıkanıklığı riski yoksa konservatif yaklaşım önerilmektedir. Konservatif tedavide; sıvı diyeti, ekimoz ve ağrı için buz, analjezik uygulaması, boyunun birkaç gün sabitlenmesi, hastanın çok fazla konuşmaması önerilir. Yumuşak doku yaralanmalarının olduğu durumlarda enfeksiyon olasılığı nedeniyle ateş takibi yapılır.<sup>1,2</sup> Bununla birlikte, konservatif tedavi için ortak bir yaklaşım belirlenmemiştir.<sup>6</sup>

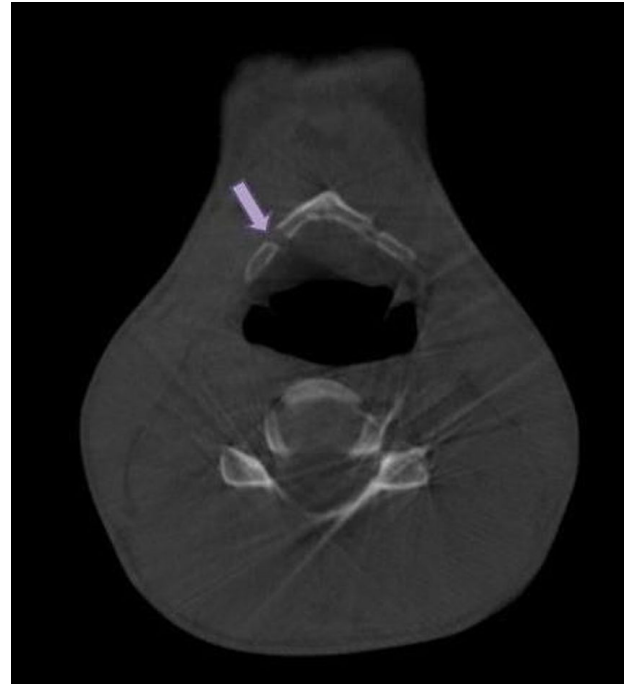
Bu olgu sunumunda, aldığı darbe sonucunda dişlerinde kırıklar olduğu için kliniğimize gelen hastadan alınan panoramik radyografide tespit edilen izole hyoid kemik kırığı olgusu sunulmuştur.

## OLGU SUNUMU

Geçirdiği travmaya bağlı diş kırığı nedeniyle ortaya çıkan sıcak-soğuk hassasiyeti şikayetiyle kliniğimize başvuran, sistemik olarak sağlıklı 18 yaşındaki erkek hastadan alınan anamnezde, 4 gün önce kavga sırasında yüz bölgesine darbe aldığı öğrenildi. Ekstraoral muayenede sağ gözde sklerada hemorajik görünüm ve yüzde ciltte laserasyonlar izlendi. İntraoral muayenede sağ üst ikinci kesici dişinde komplike olmayan kron kırığı belirlendi. Panoramik radyografide hyoid kemiğinin sağ tarafa düşen görüntüsünde deplase olmuş kırık hattı görüldü (Şekil 1). Daha sonra hastadan alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT)



**Şekil 1.** Panoramik radyografide hyoid kemiğinin sağ tarafa düşen görüntüsünde deplase olmuş kırık hattı (ok).



**Şekil 2.** Konik ışınli bilgisayarlı tomografide hyoid kemikteki kırık hattının aksiyel kesit görüntüsü (ok).

görüntülerinde hyoid kemik gövdesinde sağda kırık hattı izlendi (Şekil 2). Hastada izole hyoid kırığıyla ilgili herhangi bir klinik bulgu ve belirti yoktu. Hastaya kulak burun boğaz polikliniğine yönlendirildi. Bu klinikte kırık tanısı doğrulanan ve takip önerilen hastaya herhangi bir tedavi planlanmadı.

## TARTIŞMA

Hyoid kemik kırığı tipik olarak boğulma ya da asılmayla ilişkili olarak oluşur. Hatta adli tıp uzmanları boğulma olgularında otopsi esnasında hyoid kemikte kırık durumunu özellikle incelerler. Bunun dışında literatürde künt travma, spor ilişkili yaralanma, hipe-rekstansiyon, ateşli silah, motorlu araç kazaları, zorlamalı kusma, servikal travmaya bağlı oluşmuş hyoid kırığı olguları bildirilmiştir.<sup>2,6</sup> Bizim olgumuzda hastanın baş ve boyun bölgesine aldığı darbelere bağlı

olarak künt travma nedeniyle hyoid kemikte kırık olduğunu düşünmekteyiz.

Hyoid kemik kırığının primer semptomu; yutkunma, öksürme, boynun  n tarafında konuşmayla artan keskin ağrıdır. Kapalı hyoid kırıkları belirti vermeyebilir veya çoklu yaralanmaların arasında dikkatten kaçabilir. Yutkunmada ve konuşmada güçlük, ağrı, ağız açmada kısıtlılık gibi klinik bulgulara neden olabilir.<sup>2,6</sup> Sunulan vakada klinik semptom yoktu.

Boyun travmasının yumuşak ve sert doku sinyalleri dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Organ hasarıyla ilgili güçlü bir klinik  p he varsa bilgisayarlı tomografi, direkt nazolaringoskop, faringoskopi ve laringobronkoskopi gibi yardımcı tanı yöntemleri yaralanmayla ilgili olasılıkları dışlamak ya da onaylamakta yararlı olabilir.<sup>7</sup> Tanı tipik olarak düz grafi, bilgisayarlı tomografi, direkt laringoskop ya da cerrahi gözlemlerle birlikte klinik bulgular değerlendirilerek koyulur. Radyolojik olarak genellikle lateral servikal radyografi kırığın teşhisinde yeterlidir. Bilgisayarlı tomografi gibi diğer görüntüleme yöntemleri hyoid kırığına eşlik eden ve hayati tehlikeye neden olabilecek servikal vertebra yaralanması, damarsal yaralanma, farinkste yırtılma gibi durumların dışlanması amacıyla kullanılır.<sup>8</sup> Bununla birlikte panoramik radyografilerde de kırık tespit edilebilir. Literatürde panoramik radyografinin yanında lateral servikal radyografinin de kullanılmasıyla tespit edilmiş bir hyoid kemik kırığı

olması vardır.<sup>9</sup> Sunulan olguda alınan panoramik radyografilerle kırık tespit edildi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile de kırığın tam olarak yeri belirlendi. Hyoid kemikteki kırıklar tipik olarak gövdede ya da büyük boynuzda görülür.<sup>1</sup> Olgumuzda kırık, hyoid kemiğin gövdesinde izlendi.

İzole kapalı hyoid kırıklarının tedavisinde, hava yolu tıkanıklığı riski yoksa konservatif yaklaşımlar önerilmektedir. Asemptomatik olgularda 48-72 saat gözlem yapılmalıdır. Bu olgularda hayatı tehdit eden solunum yetmezliğine neden olabilecek hemoptizi,  dem, ekimoz ve spazm gelişebilir.<sup>2,4</sup> Hyoid kırığı sonrasında uzun dönemde semptom olmayan hastalarda gelişen disfaji, boyun fleksiyonu esnasında krepatasyon ve eksternal karotis arter psödoanevrizması rapor edilmiştir.<sup>10</sup> Bizim olgumuzda bir belirti olmadığı için hastanın takibi önerildi.

Sonuç olarak hyoid kemik kırıkları, çevreleyen dokularla ilişkisi nedeniyle sıklıkla larinks, farinks, servikal omurga ve mandibula yaralanmalarıyla ilgilidir. Bu yaralanmalar tıbben acil olabileceği için hyoid kırıkları hemen fark edilmeyebilir. Bu nedenle ba  boyun bölgesine gelen künt darbelerde hyoid kemikte kırık olabileceği akılda tutulmalıdır. Hyoid kırıklarının teşhisinde düz grafiyanın yanında kırığın tam yerinin belirlenmesinde bilgisayarlı tomografi yerine hastaya verilen radyasyon dozunu azaltmak için KIBT kullanılabilir.

## Kaynaklar

1. Angoules AG, Boutsikari EC. Traumatic hyoid bone fractures: Rare but potentially life threatening injuries. *Emergency Med.* 2013;3:e128.
2. Porr J, Laframboise M, Kazemi M. Traumatic hyoid bone fracture - A case report and review of the literature. *J Can Chiropr Assoc.* 2012;56:269-74.
3. Iacovou E, Nayar M, Fleming J, Lew-Gor S. A pain in the neck: A rare case of isolated hyoid bone trauma. *J Surg Case Rep.* 2011;2011:3-3.
4. Ramchand T, Choudhry OJ, Shukla PA, Tomovic S, Kuperan AB, Eloy JA. Management of hyoid bone fractures: A systematic review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;147:204-8.
5. Erdogan B, Erdogan MO, Colak S, Kibici O, Bozan K, Alper B. An isolated hyoid bone fracture caused by blunt trauma to the neck. *J Pak Med Assoc.* 2015;65:1233-4.
6. Erdoğan MÖ, Koşargelir M, Yorulmaz R, Meriç K, Erdoğan B. Künt travma sonucu gelişen izole hyoid kırığı: Olgu sunumu. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2013;19:282-4.
7. Jehng YM, Lee FTT, Pai YC, Choi WM. Hyoid bone fracture caused by blunt neck trauma. *Journal of Acute Medicine.* 2012;2:83-4.
8. Cutuk A, Bissell B, Schmidt P, Miller B. Isolated hyoid bone fractures in collegiate football players: a case series and review of the literature. *Sports Health.* 2012;4:51-6.
9. Dalati T. Isolated hyoid bone fracture. Review of an unusual entity. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005;34:449-52.
10. Kuo LC, Lin HL, Chen CW, Lee WC. Traumatic hyoid bone fracture in patient wearing a helmet: A case report. *Am J Emerg Med.* 2008;26:251-e1.

### Yazışma Adresi:

Dr. Esin Bozdemir  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD.  
Doğu Kampüsü, Çünür/ISPARTA  
Tel: 0 246 2118752 • Faks: 0 246 2370607 • e-posta:dtesin@hotmail.com

# Dental Anksiyetede Durumluk ve Sürekli Kaygı Ölçeğinin Kullanımı

## *The Use of Stait-Trait Anxiety Inventory in Dental Anxiety Management*

Aslı AYZAZ\*, Nilay BİLGİN\*\*, Nur MOLLAOĞLU\*\*

### Özet

Diş hekimliği pratiğinde hekimlerin korku ve kaygı reaksiyonları ile karşı karşıya kalması oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. Hastalar ağrı beklentisi nedeniyle korkar ve dental tedavilerden kaçınırlar. Spielberger tarafından 1964 yılında geliştirilmiş olan Durumluk ve Sürekli Kaygı Envanteri ile bireylerin genel ve anlık kaygı düzeyleri ölçülerek anksiyete dereceleri tahmin edilebilmekte, böylelikle işlem öncesinde hekim hastaya özel önlemler alarak ve gerekli dental girişimlerde bulunarak dental tedavi başarı ve kalitesini hem hasta hem de hekim açısından artırabilmektedir. Bu derlemede hekimlere en sık kullanılan bu kaygı envanteri ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dental anksiyete; Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri

### Abstract

Dental fear and anxiety has been a common reaction among dental patients. Most of the patients who are having a fear of pain do try to avoid dental treatment. State-Trait Anxiety Inventory modified by Spielberger in 1964 can be employed to measure the level of dental anxiety which can allow practitioners to practice better on such patients and also enhance the success of dental management for both the practitioners and patients. This review aims to inform practitioners about the different methods to measure patients' anxiety level in advance.

**Key Words:** Dental anxiety; State-Trait Anxiety Inventory

\* Dr. Dt. Başkent Üniversitesi, Ümitköy Polikliniği, Ankara, Türkiye

\*\* Dr. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi AD Ankara, Türkiye

\*\* Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD Ankara, Türkiye



Anksiyete, kişinin genel olarak strese karşı mücadelesinin bir ifadesi olarak kabul edilen, hem psikolojik hem de fizyolojik parametreleri olan bir durumdur. Psikolojik belirtiler; kuruntu, korku, kötü bir şey olacağı endişesi, panik, yok olma duygusu, yorgunluk, bitkinlik, uykusuzluk ve dikkati toplamada güçlüktür. Anksiyetenin fizyolojik belirtileri; baş ağrısı, baş dönmesi, çarpıntı, göğüs ağrısı, nefes darlığı, huzursuzluk, paresteziler ve ağız kuruluğudur. Klinik bulguları ise; terleme, soğuk ve nemli deri, taşikardi, aritmi, yüzde kızarma veya solgunluk ve titremedir.<sup>1</sup>

Dental anksiyete dental işlemlerle ilgili güçlü olumsuz hislerdir. Sanikop ve ark.<sup>2</sup> dental anksiyeteyi bireyin dental tedavisiyle ilgili kötü şeyler olacağı endişesi olarak tanımlamışlardır. Bireyin kişilik özelliklerinden, ağrı korkusundan, çocukluk dönemindeki travmatik dental tedavi deneyiminden ve dental anksiyetesi olan akrabaları ve akranları olmaktan etkilenen çok boyutlu karmaşık bir fenomendir.<sup>3</sup> Dental anksiyetenin gelişmesinde en önemli faktör, tedavi sırasında duyulabilecek ağrı endişesi olarak rapor edilmiştir. Dental anksiyeteyi ağrıdan başka birçok faktör de etkileyebilmektedir. Hiç şüphesiz, anksiyete diş hastalarının tedavilerini güçleştirmede payı olan belli başlı faktörlerden biridir.<sup>1,2</sup>

Diş hekimliği pratiğinde hekimlerin bazı hastalarda korku ve kaygı reaksiyonları ile karşı karşıya kalması oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. Bu tip reaksiyonların gelişmesinde hastaların geçmişte maruz kaldığı ağrılı ve travmatik diş tedavisi deneyimleri, hekimin hastaya yaklaşımı, özellikle çocuk hastaların aile fertlerinde veya yakın çevresinde sergilenen davranışları örnek alması ve ebeveynin diş tedavisi ile ilgili yaptığı yorumlar büyük rol oynayabilmektedir. Bunlara ek olarak, dental tedavi sırasında kullanılan aletler, tedavi öncesi bekleme odasında geçen sürenin fazla olması korku ve kaygının artmasında etkili diğer faktörlerdendir.<sup>1</sup> Hastalarda korku ve kaygıya en çok neden olan etkenler sırasıyla; enjektörün görülmesi, enjeksiyon işlemi ve aerotör kullanımınıdır. Bireylerde oluşan korku ve anksiyete, bireylerin tedavi için randevu almayı ertelemelerine hatta randevuya gitmemelerine veya kontrollere düzensiz gitmelerine neden olabilir, bu da durumlarının daha da kötüleşmesine ve kötüleşen durumlarının farkına vardıklarında da anksiyete düzeylerinin daha da artmasına sebep olur.<sup>1</sup>

Bu gibi durumlarda hekimlerin, bu hastalara tedavi için daha çok zaman ayırmaları gerekmektedir. Hastaların şikâyetlerinin dinlenmesi ve tedavi öncesi uygulanacak işlemle ilgili olarak hastalara bilgi verilmesi korku ve kaygının azaltılmasında etkilidir.<sup>4</sup>

Anksiyete, hem hekim hem de hasta açısından tedavi sırasında güçlükler neden olmaktadır. Bu nedenle, anksiyetenin varlığı ve düzeyinin tedavi öncesinde belirlenmesi, hastanın anksiyete düzeyinin azaltılmasına ve hekimin gerekli önlemleri alarak daha başarılı bir tedavi yapmasına olanak sağlayacaktır. Kişinin operasyon öncesi endişe düzeyinin yüksek olması operasyon sonrası ağrı şiddeti ile de ilişkilidir. Operasyon öncesi anksiyete, subjektif ağrı duygumunu artırarak daha çok analjezik kullanımına hatta tedavi sürelerinin %20 oranında uzamasına yol açabilir.<sup>1,3</sup>

Dental korku ve anksiyetenin ağız sağlığına etkisi daha önceki çalışmalarda rapor edilmiştir.<sup>5-7</sup> Dental anksiyete diş hekimini az sıklıkta ziyaretle ilişkilidir ve ağız sağlığının kötüleşmesiyle sonuçlanır. Diş tedavisinin geciktiği durumlarda ağız hastalıkları kaçınılmaz olarak kötüleşebilecek ve daha ciddi problemlerle sonuçlanabilecektir.<sup>8</sup> Ağız sağlığının bir kişinin yaşam kalitesi ve benlik saygısı üzerinde önemli bir etkisi vardır.<sup>9</sup> Saatchi ve ark.<sup>5</sup> (2015) dental anksiyete oluşumunda önceki travmatik deneyimin en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Hekimler korkulu ve anksiyeteli hastaların psikolojik yönleriyle baş etmek konusunda kendilerine güvenmelidirler.<sup>10-11</sup> Dental tedavi öncesi anksiyeteli hastaların belirlenmesi hekime bireyin davranışını tahmin etme imkanı verir ve özel yöntemler kullanılarak hastanın anksiyetesi azaltılabilir.<sup>5-9</sup> Ancak, yapılan araştırmalar diş hekimlerinin genellikle dental korku ya da anksiyete taraması yapmadığını ortaya koymuştur. Saatchi ve ark.<sup>5</sup> (2015) diş hekimlerinin sadece %20'sinin düzenli olarak hastaların anksiyete düzeylerini belirlemek için tarama yönteminden yararlandıklarını rapor etmişlerdir. Bunun için çeşitli skalalar geliştirilmiştir. Yetişkinlerde en sık kullanılan anksiyete testleri, Dental Korku Anketi [Dental Fear Survey (DFS)], Dental Anksiyete Skalası (DAS), Modifiye Dental Anksiyete Skalası [Modified Dental Anxiety Scale (MDAS)] Corah Dental Anksiyete Skalası ve Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteridir [State Trait Anxiety Inventory (STAI)].<sup>3,5,9,12</sup>

Anksiyete ölçümü için tıpta en yaygın kullanılan testlerden biri, Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri'dir. Oner ve Le Compte<sup>13</sup> tarafından Türkçeye çevrilip uyarlama çalışmaları da yapılmış olan bu ölçüm aracı Durumluk ve Süreklilik Anksiyete Envanteri adı da verilmektedir. Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri toplam kırk maddeden oluşan iki ayrı ölçeği içermektedir (Tablo 1 ve 2). Durumluk Anksiyete Envanteri kişinin kendisini belirli bir anda nasıl hissettiğini, Süreklilik Anksiyete Envanteri ise kişinin genellikle kendini nasıl hissettiğini belirten ifadelerden oluşan bir ölçüm aracıdır.<sup>13</sup>

**Tablo I:** Durumluk anksiyete ölçüm formu**STAI FORM TX – I**

İsim:..... Cinsiyet:.....

Yaş:..... Meslek:..... Tarih:...../...../.....

**YÖNERGE:** Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları bir takım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da o anda nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını işaretlemek suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin **anında** nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

		HIÇ	BİRAZ	ÇOK	TAMAMIYLA
1.	Şu anda sakinim	(1)	(2)	(3)	(4)
2.	Kendimi emniyette hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
3.	Su anda sinirlerim gergin	(1)	(2)	(3)	(4)
4.	Pişmanlık duygusu içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
5.	Şu anda huzur içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
6.	Şu anda hiç keyfim yok	(1)	(2)	(3)	(4)
7.	Başıma geleceklerden endişe ediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
8.	Kendimi dinlenmiş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
9.	Şu anda kaygılıyım	(1)	(2)	(3)	(4)
10.	Kendimi rahat hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
11.	Kendime güvenim var	(1)	(2)	(3)	(4)
12.	Şu anda asabım bozuk	(1)	(2)	(3)	(4)
13.	Çok sinirliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
14.	Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
15.	Kendimi rahatlamış hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
16.	Şu anda halimden memnunum	(1)	(2)	(3)	(4)
17.	Şu anda endişeliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
18.	Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
19.	Şu anda sevinçliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
20.	Şu anda keyfim yerinde.	(1)	(2)	(3)	(4)

**Tablo II:** Süreklilik anksiyete ölçüm formu**STAI FORM TX – 2**

İsim:..... Cinsiyet:.....

Yaş:..... Meslek:..... Tarih:...../...../.....

**YÖNERGE:** Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları bir takım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da o anda nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını işaretlemek suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin **anında** nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

		Hemen hemen hiçbir zaman	Bazen	Çok zaman	Hemen her zaman
21.	Genellikle keyfim yerindedir	(1)	(2)	(3)	(4)
22.	Genellikle çabuk yorulurum	(1)	(2)	(3)	(4)
23.	Genellikle kolay ağlarım	(1)	(2)	(3)	(4)
24.	Başkaları kadar mutlu olmak isterim	(1)	(2)	(3)	(4)
25.	Çabuk karar veremediğim için fırsatları kaçıırım	(1)	(2)	(3)	(4)
26.	Kendimi dinlenmiş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
27.	Genellikle sakin, kendine hakim ve soğukkanlıyım	(1)	(2)	(3)	(4)
28.	Güçlüklerin yenemeyeceğim kadar biriktiğini hissedirim	(1)	(2)	(3)	(4)
29.	Önemsiz şeyler hakkında endişelenirim	(1)	(2)	(3)	(4)
30.	Genellikle mutluyum	(1)	(2)	(3)	(4)
31.	Her şeyi ciddiye alır ve endişelenirim	(1)	(2)	(3)	(4)
32.	Genellikle kendime güvenim yoktur	(1)	(2)	(3)	(4)
33.	Genellikle kendimi emniyette hissedirim	(1)	(2)	(3)	(4)
34.	Sıkıntılı ve güç durumlarla karşılaşmaktan kaçınırım	(1)	(2)	(3)	(4)
35.	Genellikle kendimi hüzünlü hissedirim	(1)	(2)	(3)	(4)
36.	Genellikle hayatımdan memnunum	(1)	(2)	(3)	(4)
37.	Olur olmaz düşünceler beni rahatsız eder	(1)	(2)	(3)	(4)
38.	Hayal kırıklıklarını öylesine ciddiye alırım ki hiç unutamam	(1)	(2)	(3)	(4)
39.	Aklı başında ve kararlı bir insanım	(1)	(2)	(3)	(4)
40.	Son zamanlarda kafama takılan konular beni tedirgin ediyor	(1)	(2)	(3)	(4)

## Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri

Oner ve Le Compte<sup>13</sup> tarafından belirtildiği kadarıyla, Birbirinden farklı özellikleri olan iki tür anksiyete, durumluk ve sürekli anksiyetedir. Bu anlayış Cattell ve Scheier'in (1961) faktör analizi çalışmalarıyla ilk kez ileri sürülmüş, daha sonraları da Spielberger ve ark. tarafından yapılan (1964) çalışmalar sonucu geliştirilen iki faktörlü anksiyete kuramının özünü oluşturmuştur.

Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri kısa ifadelerden oluşan bir öz değerlendirme envanteridir. Başlangıçta psikiyatrik açıdan normal olan yetişkinlerde anksiyeteyi araştırma amacıyla geliştirilmiş olan bu envanterin, lise öğrencilerine, psikiyatrik ve fiziksel rahatsızlığı olan bireylere de uygulanabileceği, sonraki denemelerde görülmüştür.<sup>13,14</sup>

Bireylerin envanter sorularını çekinmeden, samimi ve savunmasız bir tarzda cevaplandırmasını kolaylaştırmak için testin başlığında anksiyete sözcüğü kullanılmamıştır; "Kendini (Öz) Değerlendirme Anketi" denmiştir. Bu nedenle, uygulama sırasında anksiyete sözcüğünün kullanılmamasına özen gösterilmelidir.<sup>13,15</sup>

Durumluk Anksiyete Envanteri, sınanma ya da sınanma koşullarıyla ilgili tedirginlik, kuruntu ve heyecan gibi duyuşsal, fizyolojik ve bilişsel süreçlere de duyarlı olduğundan, bireyin başlangıçtaki olumsuz algılamalarını ifade olanağı vermektedir. Böylelikle anlık (geçici) anksiyete güvenilir düzeyde ölçülmüş olur.<sup>13-16</sup> Bu nedenle, Sürekli ve Durumluk Anksiyete Envanteri art arda uygulanır.

Durumluk anksiyete ölçeğinin maddelerinde ifade edilen duygu ya da davranışlar yaşantının şiddetine göre; 1) Hiç, 2) Biraz, 3) Çok ve 4) Tamamıyla seçeneklerinden oluşur. Sürekli Anksiyete Envanteri maddelerinde ifade edilen duygu ya da davranışlar ise sıklık derecesine göre; 1) Hemen hiçbir zaman, 2) Bazen, 3) Çok zaman, ve 4) Hemen her zaman şeklinde seçeneklerinden oluşur.<sup>13</sup>

Durumluk ve Sürekli Anksiyete Envanterleri kağıt-kalem kullanılarak cevaplandırıldığından, bu envanterler bireysel olarak ya da grup halinde uygulanabilmektedir. Envanterlerin cevaplandırılması sırasında bir zaman kısıtlaması yoktur. Ancak her iki envanter ortalama 20 dakikada cevaplanabilmektedir. Üniversite öğrencileri için bu sürenin 15 dakikaya kadar inebildiği gözlenmiştir.<sup>17</sup>

Envanterde yer alan 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18. maddeler için pozitif (toplam anksiyete puanını artıran), 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20. maddeler için ise negatif (toplam anksiyete puanını azaltan) puanlar verilmektedir. Değerlendirilme yapılırken her

madde için maddenin pozitif ya da negatif özelliğine göre 1 (ya da -1) ile 4 (ya da -4) arasında bir puan verilmekte olup elde edilecek toplam puana 50 sabiti eklenmektedir. En yüksek puan 80, en düşük puan ise 20'dir. Toplam anksiyete puanı ne kadar yüksekse, envanteri dolduran kişinin anksiyete düzeyi o kadar yüksektir.<sup>16-18</sup>

Sürekli anksiyete puanları için ise 35 sabiti eklenerek sonuca ulaşılır. Puanların yorumlanmasında her iki envanterden elde edilen toplam puan değeri 20 ile 80 arasında değişir. Yüksek puan yüksek anksiyete seviyesini, düşük puan düşük anksiyete seviyesini belirtir.<sup>17</sup>

## Durumluk ve Sürekli Anksiyete Envanteri Geçerlik ve Güvenirliği

Orijinal formun güvenirliliği, öncelikle Spielberger ve arkadaşları (1964) tarafından incelenmiş, 1974-1977 yıllarında Oner ve Le Compte tarafından envanterin Türkçeye uyarlanması ve standardizasyonu yapıldıktan sonra, envanter genç ve yetişkin Türk gruplarını içeren araştırmalarda kullanılmıştır.<sup>13,16,17,19,20</sup>

Testin güvenirlilik çalışması için Kuder-Richardson güvenirlilik testi kullanılarak hem orijinal hem de Türkçe'ye çevrilen formun güvenirliliği kontrol edilmiştir. Her iki ölçeğin yapı geçerliği, sağlıklı ve hasta gruplar üzerinde iki faktörlü anksiyete kuramı çerçevesinde deneysel olarak sınanmıştır. Önemli ve stres yaratıcı olaylardan önce ve sonra durumluk anksiyetenin önce yükselip, sonra düşmesi; sürekli anksiyete de böyle bir değişimin anlamlı düzeyde olmaması, kuramdan çıkartılan hipotezleri desteklemiş; envanterlerin yapı geçerliğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Oner ve Le Compte<sup>13</sup> tarafından (1985) 10 gün ile 1 yıl arasında değişen süreler içinde yapılan uygulamaların sonuçları, değişen koşullarda durumluk anksiyete puanlarında yükselme ve düşme olmasına rağmen, aynı kişilerin süreklilik anksiyete puanlarında önemli değişimler olmadığını ortaya koymuştur.

Hastalar korku ve ağrı beklentisi nedeniyle dental tedavilerini geciktirebildiğinden ya da kaçındığından zaman içinde daha ciddi dental problemler ortaya çıkmakta ve bu da ciddi sistemik rahatsızlıklara başlangıç olabilmektedir.<sup>2,8</sup> Tüm bu nedenlerle, dental anksiyetenin giderilmesi diş hekimliği pratiğinde çok önemlidir ve dental anksiyete ölçümlerinin rutin olarak her hastada kullanımının hem diş hekimleri hem de hastalar açısından önemli yararlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Günümüzde preoperatif dental anksiyetenin saptama-

nabilmesi amacı ile literatürde rapor edilen pek çok farklı test mevcuttur. Ancak, STAI diş hekimliğinde farklı klinik uygulamalar sırasında en çok tercih edilen envanter olmuştur. Envanter, ortodontik tedaviler sırasında anksiyete ölçümü; sigara kullanan ve dental tedaviler için başvuran hastaların anksiyete seviyesinin saptanması; diş tedavileri ve ağrı arasındaki ilişkinin saptanması gibi farklı amaçlar ile kullanılmıştır.<sup>21-23</sup>

Bunların yanı sıra, anaokulu çocuklarında dental korkunun saptanması, dental implantların uygulanımı sırasında hastaların anksiyete seviyelerinin ölçümü; alt gömülü 20 yaş dişlerinin çekimi sırasında hastaların anksiyete seviyelerinin belirlenmesi; aftöz stomatit ve liken planus oluşumunda fizyolojik stresin klinik olarak rolünün saptanmasında ve diş çekimi sırasında hastanın anksiyete durumunun saptanabilmesi gibi farklı yaş gruplarına yapılan dental uygulamalar sırasında da STAI sıklıkla kullanılarak elde edilen sonuçlar rapor edilmiş ve diş hekimlerinin konu hakkında bilgileri artırılmaya çalışılmıştır.<sup>24-28</sup>

Durumluk kaygı puanları için katılımcılar, ölçekte yer alan her bir ifade için "hiç", "biraz", "çok" ya da "tamamıyla" seçeneklerinden kendilerine en uygun olanını işaretlerler. Ölçekte yer alan 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18. maddeler için pozitif (toplam kaygı puanını arttıran), 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20. maddeler içinse negatif (toplam kaygı puanını azaltan) puanlar verilmektedir. Değerlendirilme yapı-

lırken her madde için maddenin pozitif ya da negatif özelliğine göre 1 (ya da -1) ile 4 (ya da -4) arasında bir puan verilmekte olup elde edilecek toplam puana 50 sabiti eklenmektedir. En yüksek puan 80, en düşük puan ise yirmi'dir. Toplam kaygı puanı ne kadar yüksekse, ölçeği dolduran kişinin kaygı düzeyi o kadar fazladır.<sup>18</sup>

Süreklilik kaygı puanları içinse 35 sabiti eklenerek sonuca ulaşılır. Puanların yorumlanmasında her iki ölçekten elde edilen toplam puan değeri yirmi ile 80 arasında değişir. Büyük puan yüksek kaygı seviyesini, küçük puan düşük kaygı seviyesini belirtir.<sup>17</sup>

Anksiyete düzeyinin önceden belirlenmesi, elde edilen sonuçlara göre, diş tedavileri sırasında hekimleri müzik terapi, hipnoterapi, akupunktur, rahatlama terapisi, kognitif-davranışsal terapiler, lavanta yağı ile rahatlama terapileri, premedikasyon, benzodiazepin, nitroz oksit ile sedasyon gibi daha önceden uygulanmış olan farklı terapi yöntemlerinin kullanılmasına yönlendirebilecektir.<sup>29</sup>

Sonuç olarak, STAI dental tedavi ve anksiyete arasındaki en iyi dengeyi sağlayarak, hasta memnuniyetini dolayısı ile oral hijyeni en üst düzeye çıkarabilmek amacı ile kullanılması önerilen güvenilirliği yüksek, uygulama ve değerlendirmesi kolay bir anksiyete ölçüm testidir.

## Kaynaklar

1. Özçelik B, Ataç B, Beksaç S, Endodontik tedavi öncesi görülen stresin psikolojik ve endokrinolojik parametrelerle ölçümü. SÜ Diş Hek Fak Derg. 1997;7:43-6.
2. Sanikop S, Agrawal P, Patil S. Relationship between dental anxiety and pain perception during scaling. J Oral Sci. 2011;53:341-8.
3. Keith DJ, Rinchuse DJ, Kennedy M, Zullo T. Effect of text message follow-up on patient's self-reported level of pain and anxiety. Angle Orthod. 2012;83:605-10.
4. Suhani RD, Suhani MF, Badea ME. Dental anxiety and fear among a young population with hearing impairment. Clujul Med. 2016;89:143-149.
5. Saatchi M, Abtahi M, Mohammadi G, Mirdamadi M, Binandeh ES. The prevalence of dental anxiety and fear in patients referred to Isfahan Dental School, Iran. J Dent Res. 2015;12:248.
6. Berggren U. Long-term management of the fearful adult patient using behavior modification and other modalities. J Dent Educ. 2001;65:1357-1368.
7. Lenk M, Berth H, Joraschky P, Petrowski K, Weidner K, Hannig C. Fear of dental treatment-an under-recognized symptom in people with impaired mental health. Dtsch Arztebl Int. 2013;110:517-22.
8. Crego A, Carrillo-Diaz M, Armfield JM, Romero M. From public mental health to community oral health: the impact of dental anxiety and fear on dental status. Front Public Health. 2013;2:16-16.
9. Appukuttan D, Subramanian S, Tadepalli A, Damodaran LK. Dental anxiety among adults: An epidemiological study in South India. N Am J Med Sci. 2015;7:13.
10. Singer R, Cardenas G, Xavier J, Jeantly Y, Pereyra M, Rodriguez A, Metsch LR. Dental anxiety and the use of oral health services among people attending two HIV primary care clinics in Miami. Public Health Rep. 2012;127:36-44.
11. Pawlicki R. Psychologic interventions for the anxious dental patient. Anesth Prog. 1987;34:220.
12. Armfield JM. How do we measure dental fear and what are we measuring anyway. Oral Health Prev Dent. 2010;8:107-15.
13. Oner N, Le Compte A. Durumluk-Sürekli kaygı envanteri elkitabı, 20. Basım İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1985. s.3-5.
14. Caumo W, Broenstrub JC, Fialho L, Petry SM, Brathwait O, Bandeira D, Loguercio A, Ferreira MB. Risk factors for postoperative anxiety in children. Acta Anaesthesiol Scand. 2000;44:782-9.
15. Pervez H, Ahmed I, Gul-e-Erum NK. Evaluation of anxiety level changes during the first three months of orthodontic treatment in Pakistani population. J Dent Oral Hyg. 2015;7:102-106.
16. Coşkun Y, Akkaş G. Engelli çocuğu olan annelerin sürekli kaygı düzeyleri ile sosyal destek algıları arasındaki ilişki. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 2009;10:1-3
17. Öner N. Türkiye'de kullanılan psikolojik testler: Bir başvuru kaynağı, [Psychological tests used in Turkey: A Reference Resource], 3. Basım, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, 1997. s.5-9
18. Alacacioğlu A, Yavuzsen T, Diriöz M, Yeşil L, Bayrı D, Yılmaz U. Kemoterapi alan kanser hastalarında anksiyete düzeylerindeki değişiklikler. Uluslararası Hematoloji-Onkoloji Dergisi 2007;17:87-93.
19. Civan A, Arı R, Görücü A, Özdemir M. Bireysel ve takım sporcularının müsabaka öncesi ve sonrası durumluk ve sürekli kaygı düzeylerinin karşılaştırılması. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 2010;7:193-206.
20. Çakmak Ö, Hevedanlı M. Eğitim ve fen edebiyat fakülteleri biyoloji bölümü öğrencilerinin kaygı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi 2005;14:115-127
21. Ireland AJ, Ellis P, Jordan A, Bradley R, Ewings P, Atack NE, Griffiths H, House K, Moore MB, Deacon S, Wenger N, Worth V, Scaysbrook E, Williams JC, Sandy JR. Chewing gum vs. ibuprofen in the management of orthodontic pain, a multicentre randomised controlled trial the effect of anxiety. J Orthod. 2017;44:37.
22. Muscatello MR, Scimeca G, Lorusso S, Battaglia F, Pandolfo G, Zoccali RA, Bruno A. Anger, smoking behavior, and the mediator effects of gender: An investigation of heavy and moderate smokers. Subst Use Misuse. 2017;16:587-93.

23. Lin CS, Wu SY, Yi CA. Association between anxiety and pain in dental treatment. *J Dent Res.* 2017;96:153-62.
24. Kilingç G, Akay A, Eden E, Sevinç N, Ellidokuz H. Evaluation of children's dental anxiety levels at a kindergarten and at a dental clinic. *Braz Oral Res.* 2016;18:30.
25. Goiato MC, Santiago Junior JF, Pellizzer EP, Moreno A, Villa LM, Dekon SF, de Carvalho PS, dos Santos DM. Systemic trans and postoperative evaluations of patients undergoing dental implant surgery. *Clinics (Sao Paulo).* 2016;71:156-62.
26. Tarazona B, TarazonaÁlvarez P, PeñarrochaOltra D, RojoMoreno J, Peñarrocha-Diago M. Anxiety before extraction of impacted lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015;1:e246-50.
27. Gavic L, Cigic L, Biocina Lukenda D, Gruden V, Gruden Pokupec JS. The role of anxiety, depression, and psychological stress on the clinical status of recurrent aphthous stomatitis and oral lichen planus. *J Oral Pathol Med.* 2014;43:4107.
28. López-Jornet P, Camacho-Alonso F, Sanchez-Siles M. Assessment of general pre and postoperative anxiety in patients undergoing tooth extraction: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2014;52:1823.
29. Gordon D, Heimberg RG, Tellez M, Ismail AI. A critical review of approaches to the treatment of dental anxiety in adults. *J Anxiety Disord.* 2013;27:36578.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Nur Mollaoğlu  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi AD  
Bişkek Cad. (8. Cad.) 1. Sokak No 4 06510 Emek/ANKARA

# Diş Hekimliğinde Üçlü Antibiyotik Patın Kullanımı

## *Triple Antibiotic Paste in Dentistry*

Abidin T. MUTLUAY\*, Merve MUTLUAY\*\*

### Özet

Kök kanallarından bakterilerin elimine edilmesi endodontik tedavilerin temel amacıdır. Kök kanallarının karmaşık anatomisi nedeniyle, mekanik enstrümantasyon kanal duvarlarındaki patojen mikroorganizmaların elimine edilmesinde yeterli değildir. Bu nedenle, mekanik preparasyona ek olarak endodontik irriganlar ve medikamanlar kök kanal sistemindeki bakteri miktarının azaltılmasında, böylece iyileşmesini sağlamasında önemli yer tutmaktadır. Endodontik enfeksiyonların polimikrobiyal yapıda olması nedeniyle, uygulanacak medikamanın antibakteriyel ilaçların kombinasyonundan oluşması yararlı olabilir. Üçlü antibiyotik pat olarak tanımlanan metronidazol, siprofloksasin ve minosiklin karışımı enfekte kök dentininin sterilizasyonunda etkilidir. Bu makalede, üçlü antibiyotik karışımının genel özellikleri, antibakteriyel etkinliği, uygulama alanları, doku reaksiyonu ve dezavantajları incelenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kanal tedavisi; immatür dişler; üçlü antibiyotik pat

### Abstract

Elimination of bacteria from root canals is the main objective of endodontic treatments. Due to the complex anatomy of root canals, mechanical instrumentation is not sufficient to eliminate pathogen microorganisms. For this reason, endodontic irrigants and medicaments have an important place to eliminate of the amount of bacteria in the root canal system in addition to mechanical instrumentation. Because of the polymicrobial nature of endodontic infections, it may be beneficial for medicaments to be administered in combination with antibacterial drugs. It is reported that the combination of metronidazole, ciprofloxacin and minocycline, defined as triple antibiotic pat, is effective in sterilizing infected root dentin. In this article, general characteristics, antibacterial activity, application areas, tissue reactions and disadvantages of triple antibiotic paste are examined.

**Key Words:** Root canal treatment; endodontics; triple antibiotic paste

\* Yrd. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Kırıkkale, Türkiye

\*\* Öğr. Gör. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği AD, Kırıkkale, Türkiye



Endodontik kaynaklı periapikal lezyonların gelişimi ve ilerlemesinde kök kanallarında bulunan mikroorganizmaların rolü açıkça ortaya koyulmuştur.<sup>1</sup> Bu nedenle, endodontik tedavilerin esas amacı; patojen mikroorganizmaların kök kanal sisteminden temizlenerek diş ve çevre dokuların sağlıklı duruma getirilmesidir.<sup>2</sup> Nekroze olan pulpa, mikroorganizmalar tarafından hızlı bir şekilde istilaya uğramakta ve mikrobiyal kolonizasyon gerçekleşmektedir.<sup>1,2</sup> 1970 yılına kadar daimi dişlerin kök kanallarından en çok izole edilen bakteri grubu alfa hemolitik streptokoklar olarak bilinirken, anaerobik kültür tekniklerinin geliştirilmesiyle, daimi dişlerin nekrotik pulpa ve periapikal lezyonlarının mikrobiyotasında zorunlu anaerobların baskın olarak bulunduğu görülmüştür.<sup>3,4</sup>

Başarılı bir endodontik tedavi için; kök kanal sisteminin tam olarak temizlenmesi, şekillendirilmesi ve aseptik kurallara uygun olarak doldurulması gerekmektedir.<sup>5</sup> Kök kanallarının kompleks anatomisi nedeniyle, patojen mikroorganizmaların yalnızca mekanik preparasyon ile elimine edilmesi mümkün değildir.<sup>6</sup> Bu noktada; özellikle enfekte kök dentininin derin tabakalarının sterilizasyonunda antibakteriyel medikamanların kullanımı gerekmektedir.<sup>5,6</sup> Enfekte kök dentininin sterilizasyonu ve iyileşmenin sağlanmasında, mekanik temizlikle birlikte antimikrobiyal medikamanların kullanılması, rezidüel mikroorganizmaları elimine ederek tedavinin başarısını artırmaktadır.<sup>7</sup>

Üçlü antibiyotik pat (ÜAP), nekrotik dişlerde ve rejeneratif işlemlerde dezenfektan olarak kullanılan, metronidazol, siprofloksasin ve minosiklin karışımından oluşan kanal içi bir medikamandır.<sup>8,9</sup> Bu makalede, üçlü antibiyotik patın genel özelliklerinin derlenmesi amaçlanmıştır. Patın avantajlarının yanı sıra, antibakteriyel etkinliği, uygulama alanları, doku reaksiyonu ve dezavantajları da incelenmiştir.

### Üçlü Antibiyotik Patın Kanal İçi Medikaman Olarak Kullanılması

Anaerobik bakteriler, özellikle siyah pigmentli gram-negatif basiller, akut periradiküler enflamasyonun gelişmesinde rol oynamakta ve ağrı, şişlik, hassasiyet ve eksüdasyon gibi belirtilere neden olmaktadır.<sup>10</sup> İnsanlarda, apikal periodontitis oluşumunda anaerobik bakterilerin önemli rol oynadığı Sundqvist<sup>3</sup> tarafından yürütülen bir çalışmada ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada, pulpa nekrozu için apikal periodontitisin tek başına etken olmadığı, özellikle *Bacteroides* ve *Fusobacterium* türleri başta olmak üzere anaerobik gram-negatif türlerin nekrotik pulpa enfeksiyonunda rol oynadığı gösterilmiştir.

Kök-kanal sistemindeki enfeksiyonun polimikrobiyal yapıda olduğu bilgisinden hareketle, ilaç kombinasyonlarının farklı floraları içeren endodontik enfeksiyonların tedavisinde yararlı olduğu düşünülmektedir.<sup>9</sup> Endodontik tedavilerde antibiyotik kullanımıyla, periapikal lezyon oluşumuna neden olan bakteri ve bakteriyel ürünlerin elimine edilmesi ve bu ürünlerin kanal sisteminin dışında ikincil bir enfeksiyon geliştirmesinin engellenmesi amaçlanmaktadır.<sup>11</sup> Sistemik olarak alınan antibiyotikler, kan dolaşımı olmayan nekrotik pulpalı dişlerin tedavisinde etkinlik sağlayamamaktadır.<sup>11,12</sup> Kök kanalına antibiyotiklerin lokal olarak uygulanmasının, antibiyotiklerin sistemik yan etki riskini ortadan kaldırdığı ve kan akımından yoksun nekrotik pulpalı dişlerde etkili bir tedavi sağladığı düşünülmektedir.<sup>12</sup>

Doksanlı yılların sonunda Niigata Üniversitesi Karyoloji Araştırma Birimi dentin, pulpa ve periradiküler lezyonlar da dahil olmak üzere enfeksiyöz lezyonların dezenfeksiyonu için antibakteriyel ilaçların bir kombinasyonunun kullanımını içeren 'Lezyon sterilizasyonu ve doku tamiri' kavramını geliştirmiştir.<sup>13</sup> Bu kavrama göre; ancak lezyonun dezenfeksiyonunun ardından hasarlı dokuların tamirinin gerçekleşmesi beklenebilir. Anaerob bakterilerin elimine edilmesinde akla ilk gelen antibiyotik olan metronidazolla birlikte, siprofloksasin ve minosiklin kombinasyonunun enfekte kök dentininin sterilizasyonunda etkili olduğu belirtilmiştir.<sup>12,14</sup>

Metronidazolün, oral kavitedeki zorunlu anaeroblara karşı bakterisidal etki gösterdiği ve enfekte nekrotik pulpalı dişlerden izole edilen bakterilere karşı etkili olduğu belirtilmiştir.<sup>11</sup> *In-vitro* koşullarda 10 µg ml<sup>-1</sup> metronidazol varlığında enfekte kök dentininde iyileşme gözlenmemiş, hatta 100 µg ml<sup>-1</sup> konsantrasyonda metronidazol dahi bütün bakterilerin öldürülmesinde yeterli olmamıştır.<sup>8</sup> Bu sebeple enfekte kök dentininin sterilizasyonunda metronidazol, siprofloksasin ve minosiklin ile kombine olarak kullanılmaktadır.<sup>15</sup> ÜAP'nin endodontik patojenlere etki ederek büyük periapikal lezyonların iyileşmesini ve periapikal periodontitis bulunan immatür dişlerdeki canlı doku büyümesine engel olan kök kanalı patojenlerinin baskılanmasını sağladığı bildirilmiştir.<sup>7,14,15</sup>

### Kalsiyum Hidroksit

Kalsiyum hidroksit, immatür dişlerin dezenfeksiyonu ve rejenerasyonu için gerek tek başına gerekse antibakteriyel ajanlar veya antibiyotiklerle kombine olarak kullanılabilen kanal içi medikamandır.<sup>16,17</sup> Yüksek antibakteriyel etkinliği ve pH'sının alkali olması yaygın olarak tercih edilmesini sağlar.<sup>16</sup> Kalsiyum hid-

roksit, doğrudan canlı dokularla temasta olduğunda kalsifikasyon bariyeri oluşumunu indükler.<sup>16</sup> İnatçı periapikal enfeksiyonlardaki rolü tartışmalıdır.<sup>18</sup> Kronik bakteriyel enfeksiyonlarda dentin tübüleri içerisine yerleşen bakteriler, kalsiyum hidroksit tarafından oluşturulan yüksek pH'yı tamponlayabilir ve kalsiyum hidroksitin antimikrobiyal etkisini azaltabilir.<sup>19</sup> Bir aydan daha uzun süreli kalsiyum hidroksit uygulamalarında, özellikle açık apeksli dişlerde doku sınırları ile temastaki bölgelerde yeniden enfeksiyon duyarlılığını artırabileceği ve dişin kırılma direncini azaltabileceği belirtilmiştir.<sup>20</sup>

Rejeneratif prosedürlerde, kök hücreleri barındıran kök kanal sistemindeki canlı dokuların korunması hedeflenir.<sup>21</sup> Kalsiyum hidroksitin uzun süre kullanımında, arda kalan canlı pulpa dokusu ve apikal papilla kök hücrelerinin zarar görebileceği ileri sürülmüştür.<sup>21</sup> İmmatür dişlerde dezenfeksiyon için ÜAP kullanımı ise kanal boşluğunun canlı dokular tarafından doldurulmasını sağlamaktadır.<sup>8</sup> Bu sayede, dezenfeksiyon sonrası hayatta kalan kök hücrelerinin, farklılaşmasına ve kök oluşumunun devamına yol açacağı ileri sürülmüştür.<sup>22</sup>

Kalsiyum hidroksitin tek başına uygulanmasından ziyade, çeşitli antibakteriyel kombinasyonlarla uygulanması daha etkili olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada kalsiyum hidroksit ile birlikte siprofloksasin ve metronidazol kombinasyonunun, kalsiyum hidroksit, iyot potasyum iyodür ve iodoforma göre dört tür üzerinde (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* ve *B. fragilis*) daha etkili olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç, ilaç kombinasyonunun karışık bakteri florası bulunan enfekte kök kanallarında etkili olabileceğini göstermektedir.<sup>23</sup>

Kalsiyum hidroksitin klorheksidin ile kombinasyonu ve ÜAP'nin değerlendirildiği başka bir çalışmada, yaşları 7-17 arasında değişen ve üst keserleri nekrotik olan 23 genç birey iki gruba ayrılmış, bir grup ÜAP ile tedavi edilmiş, diğer grup kalsiyum hidroksit ve %2'lik klorheksidin jel kombinasyonu ile tedavi edilmiştir. Çalışmada, 9-19 aylık takip sonucunda ÜAP grubunda spontan ağrı, horizontal perküsyon ve palpasyonda anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Vertikal perküsyonda ise kalsiyum hidroksit grubunda anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Radyografik muayenede ÜAP grubunun hepsinde, diğer grupta sadece 1 kişi hariç hepsinde periapikal iyileşme gözlenmiştir. Benzer şekilde her iki grupta da apikal kapanmanın olduğu rapor edilmiştir. ÜAP grubunda %41,7'lik kök uzunluk artışına kıyasla, kalsiyum hidroksit grubunda %27,3'lük bir artış kaydedilmiştir. Sonuç olarak her iki grupta da benzer avantajlar sağlanmıştır. Ancak,

ÜAP'nin oluşturduğu bu avantajların yanında, renk değişimine bağlı estetik sorun oluşturması ise en büyük dezavantaj olarak vurgulanmıştır.<sup>24</sup>

**Patın Hazırlanması ve Taşınması** Antibiyotikler için ideal bir taşıyıcının, dentin tübüleri ve fin, isthmus, tıkalı kanal gibi anatomik sapmalar bulunan kök kanallarında dahi ilacın daha iyi yayılmasını kolaylaştırma özelliği olmalıdır. Bu bağlamda, sement ve periradiküler dokuya antibiyotik difüzyonu, tedavinin başarısında büyük avantaj sağlayacaktır.<sup>14,25</sup>

Kremi kıvamda bir pat elde etmek için 400 mg metronidazol, 250 mg siprofloksasin, 50 mg minosiklin, taşıyıcı olarak propilen glikol ile karıştırılır. Elde edilen bu pat bir lentülo, enjektör ya da kanal egesi yardımıyla kanala gönderilebilir.<sup>12</sup> Bu formülasyonla istenen antimikrobiyal etkinin 24 ve 48 saat içinde sağlandığı bildirilmiş, renklenme gibi yan etkileri önleyebilmek için kanal içinde daha uzun süre tutulması gerektiği belirtilmiştir.<sup>15</sup>

Cruz ve ark.<sup>26</sup> propilen glikolün kök dentini içerisine penetrasyon etkisini incelemiştir. Araştırmacılar, kök dentininde propilen glikol içindeki Safranin-O boyasının penetrasyon alanının ve derinliğinin, distile su ile karıştırılmış boyadan önemli ölçüde daha fazla olduğunu bildirmiştir. Smear tabakasının ilacın penetrasyonunu önemli ölçüde geciktirdiğini gösteren bu çalışmada, ilacın daha iyi penetresyonu için bu tabakanın kaldırılması gerektiği vurgulanmıştır. İlaç karışımının penetrasyonu, ultrasonik irrigasyon yapılarak prepare edilen kanallarda etkin bir şekilde artmıştır. Bundan dolayı, propilen glikolün kanal sisteminde kanal içi ilaçların taşınması için faydalı bir araç olduğu belirtilmektedir.<sup>27</sup>

Alyas ve ark.<sup>28</sup> taşıyıcı olarak metil selüloz eklenmiş farklı konsantrasyonlarda ÜAP'nin antibakteriyel etkinliğini incelemiştir. Bu amaçla steril dentin blokları üzerine *E. faecalis* ekilmiş ve farklı konsantrasyonlarda metil selüloz bazlı ÜAP uygulanmıştır. Biyofilm oluşum testlerinin sonucu incelendiğinde, tüm konsantrasyonlarda antibakteriyel etki olduğu, 10 mg/ml ve üzeri konsantrasyonlarda biyofilmlerin tamamen ortadan kaldırıldığı gözlenmiştir. Sonuç olarak metil selüloz bazlı 10 mg /ml konsantrasyondaki ÜAP'nin, uzun süreli antibakteriyel etkinliği olduğunu bildirmiş ve endodontik rejenerasyon işlemlerinde kullanılmasını önermiştir.

Taşıyıcı olarak propilen glikol ve metil selüloz haricinde steril salin, damıtılmış su, gliserin ve polietilen glikol gibi çeşitli taşıyıcılar da kullanılır. Literatür incelendiğinde, propilen glikolün yaygın olarak kullanıldığı, medikamanın etkinliğini arttırdığı, gliserin ve

damıtılmış su kullanımının ise üstün bir avantaj sağlamadığı söylenebilir.

### Antibakteriyel Etkinlik

Siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin karışımının (3-mix) üstün antibakteriyel özellik sergilediği, özellikle *E. faecalis* ve *E. faecium*'a karşı oldukça etkili olduğu belirtilmiştir.<sup>14</sup> Alam ve ark.<sup>29</sup> tarafından yapılan bir *in-vitro* çalışmada *E. faecalis* ve *E. faecium*'a karşı siprofloksasin ve minosiklinin minimum inhibitör dozunun sırasıyla 5 ve 20 µg olduğu bulunmuş ve tek başına metronidazolün inhibitör etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. Bu antibiyotikler ancak kombinasyon halinde (100 µg/ml) ise her bir suşun büyümesini inhibe etmektedir. Sato ve ark.<sup>30</sup> bir *in-vitro* çalışmada, siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin karışımına (3-mix), rifampisin eklenerek ya da eklenmeden elde edilen karışımın (100 µg/ml) (4-mix) çocuklardaki oral bakterilere karşı antibakteriyel etkinliğini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonunda, antibiyotik kombinasyonlarının hem çürüğe hem de endodontik lezyonlara karşı etkili olduğu gözlenmiştir. Hoshino ve ark.<sup>15</sup> yürüttükleri bir *in-vitro* çalışmada, 25 µg / ml olan siprofloksasin, minosiklin ve metronidazol antibiyotik karışımının enfekte kök dentininin sterilizasyonunda etkili olduğunu rapor etmiştir.

Rejeneratif endodontide, antibakteriyel etkinliğin artırılması ve renklenme gibi dezavantajların ortadan kaldırılması amacıyla propolis kullanımı gündeme gelmiştir. Madhubala ve ark.<sup>31</sup> *E. faecalis* ile enfekte kök kanallarında kanal içi medikamanlardan olan kalsiyum hidroksit, ÜAP ve propolis bir etanol ekstraktının antimikrobiyal aktivitesini karşılaştırmışlardır. Koloni oluşturan birimde azalma oranı propoliste 2. günde %100, ÜAP'de ise 1., 2., ve 3. günde sırasıyla %82,5, %92,2, ve %98,4 olduğu rapor edilmiştir. Kalsiyum hidroksitin antibakteriyel aktivitesi ise 7. günde maksimum %59,4'lük kademeli bir artış göstermiştir.

Başka bir çalışmada üçlü antibiyotik ve %1'lik propolis içeren iki farklı patın nekrotik pulpası olan immatür köpek dişlerinin revaskülarizasyonu üzerine etkinliği araştırılmıştır. Yedi ay sonra dişler histolojik olarak; "yeni oluşan mineralize doku", "kanal boşluğunda canlı doku", "kökte apikal uzama" ve "enflematuar sürecin şiddeti" kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yeni mineralize doku oluşumu ve apikal kök gelişiminde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmediği bildirilmiştir. Ancak kanal boşluğunda canlı doku oluşumu propolis grubunda %100 olduğu, ÜAP grubunda ise %71 olduğu aralarındaki farkın ise istatistiksel olarak

anlamlı olduğu bildirilmiştir. Kök kanal boşluğunda ve kanal duvarlarında oluşan yeni dokuların karakteristik özelliklerinin sement ve periodontal dokularla aynı olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar propolisin, immatür dişlerin revaskülarizasyonunda kullanılan ÜAP'nin sağladığı avantajların üzerinde bir avantaj sağlayabileceğini vurgulamışlardır.<sup>32</sup>

Sonuç olarak, *E. coli* ve *E. faecalis* gibi kök dentininin derin tabakalarında kolonize olabilen bakterilerin ortadan kaldırması için siprofloksasin, minosiklin ve metronidazolden oluşan bir karışım etkili olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda yaygın kullanım alanı olan propolis de bu amaçla kullanılmasının avantaj sağlayabileceği söylenebilir.

### Uygulama Alanları

ÜAP'nin, diş hekimliğinde geniş bir kullanım alanı vardır ve tedavilerin başarısına önemli katkılar sağlamaktadır (Kutu 1).

#### Kutu 1. Üçlü antibiyotik patın uygulama alanları

- 
- Travma
  - Rejenerasyon/revaskülarizasyon
  - Kist benzeri geniş periradiküler lezyonların tedavisi
  - Süt dişlerinin endodontik tedavisi
  - Kök kırığı
- 

**Travma** İmmatür dişlerin travmatik yaralanmaları üzerinde yapılan çeşitli araştırmalarda, replante edilen avülse immatür dişlerin revaskülarizasyonu için umut verici sonuçlar gözlenmiştir. Apikal periodontitisli immatür dişlerde nekrotik enfekte kök kanalında aseptik ortamın sağlanması, avülsiyona benzer bir iyileşme sürecinin meydana gelmesini sağlar. Buna bağlı olarak ise revaskülarizasyona uygun bir ortam oluşabilir. Apikal periodontitis bulunan immatür köpek dişlerinin dezenfeksiyonunda ÜAP'nin etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, örnekler %1,25 sodyum hipoklorit ile irrigasyon öncesi, sonrası ve ÜAP uygulamasından sonra ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, sodyum hipoklorit ile irrigasyon sonrası bakteri sağ kalım oranının %90 olduğu gözlenmiştir. ÜAP uygulandıktan 2 hafta sonra ise bu oranın %30'lara kadar düştüğü bildirilmiştir.<sup>7</sup>

Enfekte olmamış nekrotik pulpa, canlı doku büyümesi için bir iskele olarak rol oynayabilir. Bakterilerin yokluğu avülse dişlerin revaskülarizasyon başarısında önemli bir belirteçdir. Deneysel olarak avülse immatür köpek dişlerinin kullanıldığı bir çalışmada, replantasyondan önce topikal doksisisiklin uygulanan dişlerin

%73'ünde, topikal minosiklin kullanılan dişlerin ise %91'inde revaskülarizasyon sağlandığı rapor edilmiştir. Topikal minosiklin ve doksisisiklin kullanımı, replantasyon öncesi serum fizyolojik uygulanan ve %33 başarı sağlanan kontrol dişlerine göre oldukça başarılı bulunmuştur.<sup>33</sup>

Sonuç olarak aseptik ortam oluşturmanın, periapikal bölgede canlı doku büyümesine olanak sağladığı söylenebilir.

**Rejenerasyon/revaskülarizasyon** Kök kanalı uygun şekilde dezenfekte edildiğinde, enflamatuvar süreç geriye döner ve doku proliferasyon olabilir. Apikal periodontitisli immatür dişin revaskülarizasyonu başlıca; kanalın dezenfeksiyonu, kanala doku büyümesi için uygun bir matriksin yerleştirilmesi, giriş kavitesinin sıkı bir bakteriyel kapama yapılmasına bağlıdır.<sup>9</sup>

Bose ve ark.<sup>34</sup> bir retrospektif çalışmada, 54 endodontik rejenerasyon ve 40 kontrol vakasında (20 apeksifikasyon ve 20 cerrahi olmayan kanal tedavisi) bir görüntü işleme ve analiz programı kullanarak, radyograflar üzerinden kök uzunluğu ve dentin duvar kalınlığında devam eden gelişimi hesaplamışlardır. Sonuçlar, rejeneratif endodontik tedavide kullanılan ÜAP ve kalsiyum hidroksitin kontrol grubundaki mineral trioksit agregat (MTA) apeksifikasyonu veya cerrahi olmayan kök kanal tedavilerine göre kök uzunluğunda anlamlı bir artış sağlandığını göstermiştir. ÜAP grubu, kalsiyum hidroksit ve formokrezol grubu ile karşılaştırıldığında dentin duvar kalınlığı üzerinde en yüksek artışı göstermiştir. Ayrıca kalsiyum hidroksit, radyografik olarak kök kanal sisteminin koronal yarısında sınırlandırıldığında oldukça başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır.

Lovelace ve ark.<sup>35</sup> ÜAP sonrası rejeneratif prosedürde önerilen kanamanın indüklenmesi basamağının, periapikal bölgeden kanal boşluğuna doğru farklılaşmamış kök hücrelerin birikimini tetiklediğini göstermiştir. Bu hücreler, etkili dezenfeksiyon sonrası pulpa dokuların yenilenmesine katkıda bulunabilecektir. Ayrıca, ÜAP ve sodyum hipoklorit dezenfeksiyonunun, periapikal lezyonlarda önemli bir azalma, kök uzunluğunda ve duvar kalınlığında artış sağladığı rapor edilmiştir.<sup>36</sup>

Odabaş<sup>37</sup> tarafından periapikal enfeksiyonu bulunan nekrotik immatür sol alt ikinci küçük azı dişin ÜAP ile revaskülarizasyonu rapor edilmiştir. Bu olguda; NaOCl irrigasyonu ve ÜAP uygulamasından sonra kanal içi pıhtı oluşumu stimüle edilmiş ve diş MTA ile kapaklanmıştır. Takip randevularında apikal periodontitisle iyileşmeyle birlikte, kök kanal duvarlarında kalınlaşma ve radyografik apekte kapanma izlen-

miştir.

Sonuç olarak, rejeneratif endodontik tedavinin dezenfeksiyon basamağına ÜAP'nin dahil edilmesi, periapikal lezyonlarda küçülmeye, kök uzunluğunda ve dentin duvar kalınlığındaki artışa katkı sağlayabilir.

### **Kist Benzeri Geniş Periradiküler Lezyonlar**

"Lezyon sterilizasyonu ve doku tamiri" adlı tedavi yaklaşımı antibiyotik ilaçların dentin, pulpa ve periradiküler dokulardaki lezyonların dezenfeksiyonunda kullanılmaya başlanmıştır. Endodontide hedef bakterilerin belirlenmesi için oral lezyonlar anaerobik koşullarda analize edilmiş ve bu temelde antibakteriyel ilaçlar seçilmiştir.<sup>38</sup>

Kök kanal sistemi ile doğrudan iletişim halinde olan geniş periradiküler kist benzeri lezyonlar cerrahi olmayan kök kanal tedavisine olumlu yanıt verir. Araştırmacılar, kök kanal sistemi ve periradiküler bölgenin doğru bir biçimde enfeksiyon kontrolünün ve sterilizasyonunun sağlanmasının periradiküler lezyonun iyileşmesini desteklediğini bildirmiştir.<sup>39,40</sup> Kanal içi medikaman olarak ÜAP kullanımı sonrası periradiküler bölgenin başarılı bir şekilde iyileştiği vaka raporları incelendiğinde görülmektedir ki semptomlar ortadan kaldırıncaya kadar ÜAP'nin her ay değiştirilmesi, periapikal kemik iyileşmesini kolaylaştırmaktadır.<sup>19,39,40</sup>

### **Süt Dişlerinin Endodontik Tedavisi**

Pediyatrik diş hekimliğinde immatür dişlerin rehabilitasyonu hala zorluk teşkil etmektedir. Diş canlılığını kaybettiğinde, kök gelişimi durur, diş zayıflar ve çiğneme kuvvetlerine dayanamaz. Bu durum, orta ve uzun vadede prognozu kötüleştirir ve kök kırığı oranlarının yükselmesine neden olur.<sup>25</sup> Birçok çalışmada, bu dişlerin %50'sinden fazlasının travmayı takiben endodontik olarak tedavi edilmesine rağmen ilk 10 yılda kaybedileceği gösterilmiştir.<sup>20,41</sup> Geleneksel tedavi yöntemlerinde, dezenfeksiyonun ardından kök dolgusunun yoğunlaşabileceği bir apikal bariyer oluşturulmasına odaklanmıştır. Bu, kalsiyum hidroksitin kullanılması ile bir apeksifikasyon ya da gutta perka gibi kök dolgu materyallerine karşı apekte bir MTA bariyerinin oluşturulması basamağını içermektedir. Ancak, kök boylarında niceliksel veya niteliksel bir artış sağlamamaktadır. Bu nedenle çocuklarda kök gelişiminin ve kök dentinal duvarlarının kalınlığının artması için ÜAP ile dezenfeksiyonun ardından rejeneratif endodontik tedavi (RET) yaklaşımı önerilmektedir.<sup>25</sup>

Süt dişleri üzerinde yapılan klinik çalışmalarda 3Mix'in etkili bir kanal tedavisi malzemesi olduğu gösterilmektedir. Radyografik başarıda aralarında

istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan 3Mix ve Vitapex'in, süt dişlerinin etkili kök kanal tedavisi malzemesi olduğu ileri sürülmüştür. Her iki grup da 6 ve 12. aylarda sırasıyla yüzde %100'lük ve %96'lık klinik başarı göstermiştir.<sup>42</sup>

Pinky ve ark.<sup>43</sup>, ornidazolün metronidazole göre etki süresinin daha uzun olduğunu, daha etkin olduğunu ve metabolizmasının daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma grubunda kullanılan ornidazol, enfekte süt dişlerinin 3., 6. ve 12. ay kontrolünde daha iyi sonuçlar sergilemiş ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı rapor edilmiştir.

Çeşitli çalışmalarda ÜAP'nin etkinliği bildirilmiş olmasına rağmen, Trairatvorakul ve Detsomboonrat<sup>44</sup> süt dişlerinde enstrümantasyon yapılmayan endodontik tedavide kullanılan 3Mix-MP'nin, geleneksel kök kanal dolgu malzemesinin yerini uzun vadeli bir tedavi olarak alamayacağını savunmaktadır. Bu klinik çalışmada, süt mandibular molar dişlerinde enstrümantasyon yapılmayan endodontik tedavide kullanılan 3Mix-MP, iyi klinik başarı göstermiş ancak 2 yıllık takip sonucu radyografik olarak değerlendirilen dişlerin, başarı oranının düşük olduğu bildirilmiştir.

Çocuklarda immatür dişlerin tedavisinde kullanılan 3Mix ve 3Mix-MP gibi çeşitli antibiyotik içeren ürünler veya Vitapex gibi kalsiyum hidroksit ve iodoform içeren ürünlerin birbirleri üzerinde belirgin üstünlüğü olmadığı, kök gelişiminin devam ettirilebilmesi için en önemli faktörün kök kanallarında asepsi ortamının sağlanması olduğu söylenebilir.

**Kök Kırığı** Endodontik olarak kök kırıklarının tedavisinde dişin uzun vadede ağızda fonksiyon görmesi ve estetik kaybın önlenmesi amaçlanır. Ancak, kırık hattının lokalizasyonu başarıyı doğrudan etkiler. Yapılan tedavinin başarılı sayılabilmesi için dişin asemptomatik olması ve sert doku kalsifikasyonu veya fibröz bağ doku iyileşmesi sonucu lüksasyonun ortadan kaldırılmış olması gerekir. Kök kırığı tedavilerinin ardından orta ve uzun vadede takiplerin yapılması da oldukça kritiktir. Er ve ark.<sup>45</sup> maksiller santral dişte bulunan yatay kök kırığının tedavisini bildirildiği vaka raporunda, koronal kök fragmanı, %1'lik sodyum hipoklorit ile yıkandıktan sonra kanal içi medikaman olarak ÜAP kullanılmış, koronal fragman MTA ile doldurulmuştur. 12 ay sonra izlem muayenesinde, dişin asemptomatik olduğu ve radyografik olarak kırık bölgenin onarılmış olduğu gösterilmiştir.

Başka bir olgu sunumunda ise travma sonucu horizontal kırık oluşmuş genç hastalara kemomekanik temizliğin ardından kalsiyum hidroksit ve ÜAP içeren rejeneratif endodontik işlemler uygulanmış ve ko-

ronal kısım MTA kapatılmıştır. Yapılan orta ve uzun vadeli takiplerde klinik semptomların kaybolduğu ve fibröz bağ doku veya kalsifiye doku ile iyileşme gözlemlendiği rapor edilmiştir. Ayrıca perfore kök rezorpsiyonu olan dişte bulunan resorptif defektin boyutunda da bir azalma olduğu kaydedilmiştir. Araştırmacılar, ÜAP içeren rejeneratif endodontik işlemlerin, travmatik dişlerin yatay kök kırığı ve inflamatuvar kök rezorpsiyonu için kullanılma potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir.<sup>46</sup>

### Dezavantajları

ÜAP'lerle ilgili en büyük kaygı, bakteriyel rezistansa yol açabilmesi ve içeriğinde yer alan minosiklinin dişte renklenmeye neden olabilmesidir.<sup>21,46</sup> Thibodeau ve Trope<sup>47</sup> renklenmenin oluşmaması için minosiklin yerine sefaklor önermektedir. Trope<sup>48</sup> minosiklin yerine arestin kullanımının renk değişimini belirgin bir şekilde azaltabileceğini ileri sürmektedir. Thomson ve Kahler<sup>49</sup> bir vaka sunumunda, renk değişimini önlemek için minosiklin yerine amoksisilin kullanmışlardır. Başka bir yöntem olarak, ÜAP uygulamasından önce dentin bonding ajan ve kompozit kullanımı önerilmiştir.<sup>9</sup> Bütün bu işlemlere rağmen dişte renklenme meydana gelirse devital beyazlatma işlemi uygulanmaktadır.<sup>50</sup>

Sonuç olarak; rejeneratif endodontik işlemlerde irrigasyon ve ÜAP ile dezenfeksiyon protokolü apikal kapanmaya öncülük etmekte ve cerrahi olmayan endodontik tedavi sayesinde periapikal lezyonlarda iyileşmeyi sağlamaktadır. İyileşmenin etkin bir şekilde sağlanması, ÜAP'nin dentin, sement ve periradiküler dokulara iyi penetre olmasına, bunun için ise içerisine propilen glikol ve metil selüloz gibi bir taşıyıcı eklenmesine bağlıdır. Ayrıca, kanal dolgu materyali olarak kullanıldığında, *E. faecalis* gibi inatçı enfeksiyon oluşturabilen türlerin neden olduğu büyük periradiküler lezyonların tedavisinde bir avantaj sağlayabilir.

## Kaynaklar

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965;20:340-9.
2. Leonardo MR, Rossi MA, Silva LA, Ito IY, Bonifacio KC. EM evaluation of bacterial biofilm and microorganisms on the apical external root surface of human teeth. *J Endod.* 2002;28:815-8.
3. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod.* 1992;18:427-30.
4. Assed S, Ito IY, Leonardo MR, Silva LA, Lopatin DE. Anaerobic microorganisms in root canals of human teeth with chronic apical periodontitis detected by indirect immunofluorescence. *Endod Dent Traumatol.* 1996;12:66-9.
5. Soares J, Santos S, Silveira F, Nunes E. Nonsurgical treatment of extensive cyst-like periapical lesion of endodontic origin. *Int Endod J.* 2006;39:566-75.
6. Wolcott J, Rossman LE, Hasselgren G. Management of Endodontic Emergencies. In: Hargreaves KM, Cohen S, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp.* 10th ed. St. Louis: Mosby; 2011. p. 40-8.
7. Windley W 3rd, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod.* 2005;31:439-43.
8. Hoshino E, Kota K, Iwaku M. Sterilization of carious lesions by antibacterial drugs. New attempt to conserve pulp. The basic approach. *Dent Outlook.* 1990;75:1379-86.
9. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: A case report. *Int Endod J.* 2009;42:84-92.
10. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol.* 1993;9:95-100.
11. Bansal R, Jain A. Overview on the current antibiotic containing agents used in endodontics. *N Am J Med Sci.* 2014;6:351-8.
12. Mohammadi Z, Abbott PV. On the local applications of antibiotics and antibiotic-based agents in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J.* 2009;42:555-67.
13. Iwaku M, Hoshino E, Kota K. Lesion sterilization and tissue repair (LSTR) therapy: New pulpal treatment. How to conserve infected pulps. Tokyo, Japan: Nihon-Shikahyoron; 1996.
14. Parasuraman VR, Muljibhai BS. Muljibhai BS. 3Mix-MP in Endodontics-An overview. *J Dent Med Sci.* 2012;3:36-45.
15. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Ewaku M. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J.* 1996;29:125-30.
16. Siqueira JF, Jr., Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: A critical review. *Int Endod J.* 1999;32:361-9.
17. Haapasalo HK, Siren EK, Waltimo TM, Orstavik D, Haapasalo MP. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: An in vitro study. *Int Endod J.* 2000;33:126-31.
18. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J.* 2001;34:184-8.
19. Taneja S, Kumari M. Use of triple antibiotic paste in the treatment of large periradicular lesions. *J Invest Clin Dent.* 2012;3:72-6.
20. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18:134-7.
21. Huang GT. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: Conservation of stem cells for regeneration. *J Dent.* 2008;36:379-86.
22. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod.* 2004;30:196-200.
23. Pallotta RC, Ribeiro MS, de Lima Machado ME. Determination of the minimum inhibitory concentration of four medicaments used as intracanal medication. *Aust Endod J.* 2007;33:107-11.
24. Nagata JY, Gomes BP, Rocha Lima TF, Murakami LS, de Faria DE, Campos GR, de Souza-Filho FJ, Soares Ade J. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *J Endod.* 2014;40:606-12.

25. Nazzal H, Duggal MS. Regenerative endodontics: A true paradigm shift or a bandwagon about to be derailed? *Eur Arch Paediatr Dent.* 2017;18:3-15.
26. Cruz EV, Kota K, Huque J, Iwaku M, Hoshino E. Penetration of propylene glycol into dentine. *Int Endod J.* 2002;35:330-6.
27. Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K, Iwaku M, Hoshino E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J.* 1996;29:118-24.
28. Alyas SM, Fischer BI, Ehrlich Y, Spolnik K, Gregory RL, Yassen GH. Direct and indirect antibacterial effects of various concentrations of triple antibiotic pastes loaded in a methylcellulose system. *J Oral Sci.* 2016;58:575-82.
29. Alam T, Nakazawa F, Nakajo K, Uematsu H, Hoshino E. Susceptibility of *Enterococcus faecalis* to a combination of antibacterial drugs (3Mix) in vitro. *J Oral Biosci.* 2005;47:315-20.
30. Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol.* 1993;8:172-6.
31. Madhubala MM, Srinivasan N, Ahamed S. Comparative evaluation of propolis and triantibiotic mixture as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2011;37:1287-9.
32. Pagliarin CM, Londero Cde L, Felipe MC, Felipe WT, Danesi CC, Barletta FB. Tissue characterization following revascularization of immature dog teeth using different disinfection pastes. *Braz Oral Res.* 2016;30.
33. Ritter AL, Ritter AV, Murrah V, Sigurdsson A, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser Doppler flowmetry, radiography, and histology. *Dent Traumatol.* 2004;20:75-84.
34. Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2009;35:1343-9.
35. Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod.* 2011;37:133-8.
36. Scarparo RK, Dondoni L, Böttcher DE, Grecca FS, Rockenbach MI, Batista EL Jr. Response to intracanal medication in immature teeth with pulp necrosis: An experimental model in rat molars. *J Endod.* 2011;37:1069-73.
37. Odabaş ME. Apikal periodontitis izlenen immatür diş pulpasının revaskülarizasyonu: Vaka raporu. *Atatürk Univ Diş Hek Fak Derg.* 2011;21:236-40.
38. Hoshino E, Takushige T. LSTR 3Mix-MP method-better and efficient clinical procedures of lesion sterilization and tissue repair (LSTR) therapy. *Dent Rev.* 1998;666:57-106.
39. Akgun OM, Altun C, Guven G. Use of triple antibiotic paste as a disinfectant for a traumatized immature tooth with a periapical lesion: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:e62-5.
40. Kusgoz A, Yildirim T, Er K, Arslan I. Retreatment of a resected tooth associated with a large periradicular lesion by using a triple antibiotic paste and mineral trioxide aggregate: A case report with a thirty-month follow-up. *J Endod.* 2009;35:1603-6.
41. Al-Jundi SH. Type of treatment, prognosis, and estimation of time spent to manage dental trauma in late presentation cases at a dental teaching hospital: A longitudinal and retrospective study. *Dent Traumatol.* 2004;20:1-5.
42. Nakornchai S, Banditsing P, Visetratana N. Clinical evaluation of 3Mix and Vitapex as treatment options for pulpally involved primary molars. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20:214-21.
43. Pinky C, Shashibhushan KK, Subbareddy VV. Endodontic treatment of necrosed primary teeth using two different combinations of antibacterial drugs: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2011;29:121-7.
44. Trairatvorakul C, Detsomboonrat P. Success rates of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole, and minocycline antibiotics used in the non-instrumentation endodontic treatment of mandibular primary molars with carious pulpal involvement. *Int J Paediatr Dent.* 2012;22:217-27.
45. Er K, Celik D, Tasdemir T, Yildirim T. Treatment of horizontal root fractures using a triple antibiotic paste and mineral trioxide aggregate: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:e63-6.

46. Saoud TM, Mistry S, Kahler B, Sigurdsson A, Lin LM. Regenerative endodontic procedures for traumatized teeth after horizontal root fracture, avulsion, and perforating root resorption. J Endod. 2016;42:1476-82.

47. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: Case report and review of the literature. Pediatr Dent. 2007;29:47-50.

48. Trope M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. Dent Clin North Am. 2010;54:313-24.

49. Thomson A, Kahler B. Regenerative endodontics-biologically-based treatment for immature permanent teeth: A case report and review of the literature. Aust Dent J. 2010;55:446-52.

50. Miller EK, Lee JY, Tawil PZ, Teixeira FB, Vann WF Jr. Emerging therapies for the management of traumatized immature permanent incisors. Pediatr Dent. 2012;34:66-9.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Merve Mutluay  
Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu  
Yahşihan/Kırıkkale  
Tel: 0318 224 49 27 • Faks: 0318 225 06 85 • e-posta: mervkrts@hotmail.com





# Ortodontide Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi ve Önemi

## *Evaluation and Importance of Growth and Development in Orthodontics*

Mehmet Uğur OFLAZ\*, Serkan GÖRGÜLÜ\*\*

### Özet

Büyüme ve gelişim birbirleriyle ilişkilidir ancak, eş anlamlı değildir. Büyüme ile bütün vücudun, vücudu oluşturan çeşitli organların ve bu organların çeşitli kısımlarının oranları değişmeden hacimleri artar. Kısaca büyüme, boyut veya sayıda artışı ifade eder. Gelişim ise büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda göre oranlarının veya organların çeşitli parçaları arasındaki oranların değişmesi, farklılaşmasıdır. Bu derlemenin amacı, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan göstergeleri gözden geçirmek ve bunların ışığında, ortodontik tedavi en uygun başlama zamanı ile ilgili bilgi vermektir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyüme ve gelişim; ortodonti

### Abstract

Growth and development is highly related to each other but are not synonymous. The rate of the whole body, the various sections of various organs, and the organs constituting the body increase without changing with growth. In brief, it refers to the increase in size and number. As to development, it is an event of changing and differentiation of the rates between various parts of the body or bodies according to the proportion of various organs of the body during growth. The aim of this review is to provide information related to indicators used in accessing the growth and development and it refers to the best time to begin the orthodontic treatment to be applied by means of this information.

**Key Words:** Growth and development; orthodontics

\* Dt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Ankara, Türkiye

\*\* Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Ankara, Türkiye

Ortodontik anomaliler, büyüme ve gelişimin bozulması sonucu daha çok prenatal veya postnatal hayatta, büyüme gelişme dönemi öncesinde meydana gelir. Birtakım anomaliler, özellikle dentoalveoler bozukluklar, büyüme ve gelişme bittikten sonra da oluşabilir ancak erişkin bireylerde oluşan bu anomaliler oldukça sınırlıdır. Tedavi gücü ortodontide sınırsız değildir. Büyüme-gelişme bittikten sonra, ağır iskeletsel anomalilerin tedavisi yalnızca ortodontik tedavi ile yapılamaz. Bu tür vakalar ortognatik cerrahi ile birlikte tedavi edilebilir. İskeletsel anomalilerin tedavisinde ortodontik tedavinin yeterli olması ancak büyüme gelişme döneminde, bir takım aygıtlarla çocuğun büyüme ve gelişmesinin yönlendirilmesiyle mümkündür. Bu nedenle, diş hekimi, normal büyüme-gelişme paternini ve hastanın büyüme potansiyelini değerlendirebilmeli; büyüme ve gelişmenin ne zaman, ne miktarda, hangi yönde olduğunu bilmelidir.<sup>1,2</sup>

Bireyin büyüme ve gelişmesini değerlendirmede seksüel maturasyon karakteristiği, kronolojik yaş, diş yaşı, boy ve kilo artışı, kemik yaşı (el bilek iskeletsel olgunlaşması, vertebral gelişim) gibi kriterlerden yararlanır.<sup>3,4</sup>

### Seksüel Maturasyon Karakteristiği

Bireylerin çocukluk çağından çıkıp erginlik çağına girdiği dönemde, meme dokusunun gelişmesi, ses kalınlaşması, vücudun belirli bölgelerinde kıllanmalar, sakal ve bıyıkların çıkmaya başlaması, vücuttaki yağ dokusunun artışı gibi cinsiyet özellikleri, bireyin fizyolojik gelişimini gösteren değişimlerdir.<sup>5-7</sup>

Gelişim döneminde artan takvim yaşıyla beraber, büyüme atılım döneminin kızlarda erkeklere oranla ortalama 2 yıl erken başladığı bildirilmiştir. Kızların 10 yaşından, erkeklerin 12 yaşından itibaren ergenliğe adım attığı kabul edilir. Menarş yaşı, pubertal büyüme atılımının en üst seviyeye ulaştığı döneme denk gelir ve bu dönem fonksiyonel ortodontik tedaviler için en iyi zamandır.<sup>8-10</sup>

Kırsal bölgede her iki cinsiyette sekonder cinsiyet özelliklerinin gelişmesinin ve kız çocuklarında menarş yaşının, kentsel bölge çocuklarından 1 yıl daha geç gerçekleştiği gösterilmiştir. Ayrıca sosyoekonomik durum ve beslenme de menarş yaşını ve kemik gelişimini etkiler.<sup>5-7</sup>

Seksüel maturasyon karakteristiği yaşamın belirli bir dönemini kapsadığı için sadece çocukluk döneminden ergenlik dönemine geçiş konusunda bilgi verir.<sup>5-7</sup>

### Kronolojik Yaş

Kronolojik yaş, bireyin kronolojik yaşının belirleneceği takvim tarihi ile doğum tarihi arasındaki farktır.<sup>4,11</sup> Pubertal büyüme atılımı kızlarda 10-12 yaşlarında, erkeklerde ise 12-14 yaşlarında başlar. Rose ve Hunter<sup>12,13</sup> iskelet yaşı ve kronolojik yaş arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varmışlardır. Kronolojik yaş, büyüme ve gelişim için güvenilir olmayan bir kriterdir.<sup>4,11</sup>

### Diş Yaşı

Daimi dişlenme 12 yaşında tamamlanmasına rağmen ortodontik tedaviler bu yaştan sonra büyük ağırlık kazanır. Bu nedenle 12 yaşından sonraki fizyolojik gelişimi tanımlayacak kriterler olması gerekir. Bu kriterleri oluşturabilmek amacıyla bazı çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, normal iskeletsel gelişim gösteren erkek bireylerde mandibular 3. molarlar ile iskeletsel olgunluk arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Ancak, bulunan korelasyonun pubertal büyüme atılımını tahmin etmede yeterli olmadığı belirtilmiştir.<sup>14</sup> Chertkow ve Fatti<sup>15</sup> de mandibular kaninin kök mineralizasyonu ile adduktor sesamoid kalsifikasyonu arasında sıkı bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Tüm araştırmalara rağmen diş yaşı insan yaşamının ilk dönemlerini kapsamaması nedeniyle ortodontide yeterince yararlı değildir.<sup>16-19</sup>

### Boy ve Kilo Artışı

Boy ve kilo, ailesel özelliklere göre değişkenlik gösterdiğinden, iskeletsel olgunlaşmanın en iyi göstergesidir. Boy ve kilo, ırk, cinsiyet, genetik ve çevresel faktörlere de bağlı olduğundan, ortodontide yeterli kabul edilmemesine rağmen yine de büyüme ve gelişim ile ilgili değerli bilgiler verir.<sup>20</sup> Boy kilo gelişim tablosuna göre kızlarda boy artışı 9 yaşında başlarken erkeklerde 11 yaşında başlar.<sup>21</sup> Bu tablolardan faydalanılarak maksimum pubertal büyümenin boydaki pikten hemen sonra olduğu gösterilmiştir. Boy artışının prognozu ile ilgili bilgi sahibi olmak, pubertal büyüme atılımının tespiti yanında tamamlayıcı bir kriterdir.<sup>22</sup>

### El-bilek İskeletsel Olgunlaşması

Ortodontistler hastaların büyüme potansiyelini tahmin etmek ve el bileğindeki kemiklerin gelişimini incelemek için el-bilek radyograflarından yararlanmıştır. Aynı amaçla daha önceki yıllarda, diz, kalça ve dirsek kemikleri de değerlendirilmiştir. El-bilek radyograflarının kullanılma nedenleri aşağıda sıralanmıştır.<sup>2</sup>

- Bilek bölgesinin küçük ve iyi araştırılabilir bir bölge olması
- Bilek bölgesinde çok sayıda kemiğin bir arada

olması ve geniş zaman aralığı içinde kemikleşme gözlenmesi

- Parmak kemiklerinin epifiz ve diafizlerinin farklı zamanlarda kaynaşması
- Radyografda kemik görüntüsünün gerçek büyüklüğe yakın olması

Bu konudaki çalışmalara göz atılacak olursa; Rowland<sup>23</sup> 1896'da, büyüyen kemiklerin şekil ve boyutlarının radyograflar üzerinde karşılaştırılmasının, büyüme oranı ve maturasyon göstergesi olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Araştırmacılar 1900'ların başlarında el bilek kemiklerinin art arda çekilen radyograflarında büyüyen el bileğinin maturasyon göstergelerini çizmeye başlamışlardır.<sup>24,25</sup> 1928'de eldeki epifizlerin ossifikasyonu ile ilgili gözlemler yayınlanmış, 1936'da adduktor sesamoidin kalsifikasyonunun puberteden önceki dönemi saptamada iyi bir rehber olduğu belirtilmiştir.<sup>25</sup>

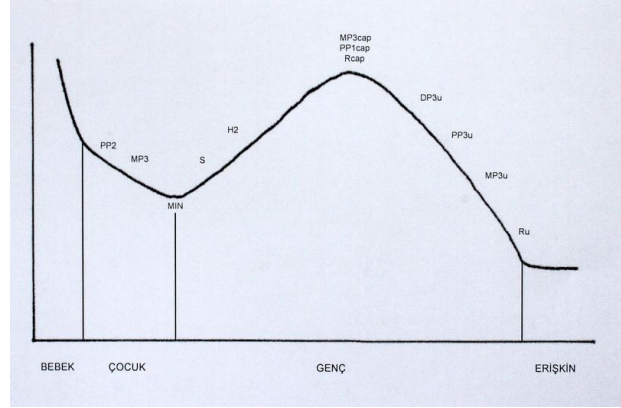
El-bilek radyograflarında maturasyonel gelişimin standartlarını gösteren ilk atlas Greulich ve Pyle<sup>9</sup> tarafından yayınlanmıştır. Rajgopal<sup>26</sup>, Tanner ve Whitehouse'ın geliştirdikleri atlası iskeletsel yaşı belirlemede kullanmış olduklarını belirtmektedir. Bu yöntemde, her bir kemiğe ve epifize, ulaşılmış olduğu gelişim fazına göre bir numara verilmiştir. Bu numaralar toplandığında elde edilen skora göre iskeletsel yaş belirlenir. Hagg ve Taranger<sup>27,28</sup> ise belirli maturasyon göstergeleri ile pubertal büyüme atağı arasındaki korelasyonu saptamak amacı ile bir yöntem geliştirmiştir.

Björk<sup>29</sup> ortodontide puberte öncesi döneme kadar tedavi planlaması ve zamanlaması için boy ve kronolojik yaşın yeterli olduğunu belirtmiştir. Erken çocukluk ve çocukluk döneminde kadın ve erkeklerde cinsiyet kümesine bağımlı olmayan, eşit hızda bir büyüme olduğunu ifade etmiştir. Ancak, puberte dönemindeki farklılıklardan dolayı bireyin hangi aşamada olduğunu bilmek gerektiğini vurgulamış ve kemiklerdeki değişimlerden yararlanarak büyüme-gelişme eğrisi (Şekil 1) yaparak kişinin iskeletsel maturasyonunun tespitinde kullanmıştır.<sup>30</sup> Björk metodu günümüzde geçerli kabul edilen ve en çok uygulanan yöntemdir. Björk<sup>29</sup> iskeletsel maturasyonu dokuz gelişim döneminde incelemiştir.

#### 1. PP2 gelişim dönemi

İşaret parmağının proksimal falanksının epifizi ile diafizi eşit boyuttadır. Büyüme atılımı henüz başlamamıştır.

#### 2. MP3 gelişim dönemi



Şekil 1. Björk'ün büyüme gelişim eğrisi

Orta parmağın orta falanksının epifizi ile diafizi aynı genişliğe erişmiştir. Büyüme atılımı bu dönemde henüz başlamamış olup, çocuğun juvenil dönemde olduğunu gösterir.

#### 3. Pisi, H-1, R gelişim dönemi

Pisi: Os pisiformis bilek kemikleri arasında en geç kireçlenmeye başlayan kemik olup Pisi bu kemiğin kireçlenmeye başladığı ve radyografda görülebildiği dönemdir.

H-1: Os hamatum çengelini radyografda görülebi- lecek kadar kireçlenmeye başladığı dönemdir.

R: Radiusun epifizi ile diafizinin eşit boyutta olduğu dönemdir. Büyüme atılımının başlamak üzere olduğu ve juvenil dönemden adolesan döneme henüz geçildiği anlaşılır.

#### 4. S-H2 gelişim dönemi

S: Başparmağın metakarpofalanks eklem bölgesinde, ulnar sesamoid kemiğin radyografda görülebileceği şeklindeki kemikleşme dönemidir.

H2: Os hamatum çengelini sınırlarının iyice belirginleştiği dönemdir. Pubertal büyüme atılımının tepe noktaya erişmek üzere olduğunu gösterir.

#### 5. MP3 cap, PP1 cap, R cap dönemi

MP3 cap: Orta parmak orta falanks epifizi bir kapsül şeklinde diafizi örter. Epifizin diafizi şapka şeklinde örtmesi, büyümenin hızlı olduğunu, büyüme atılımının tepe noktaya eriştiğini ifade eder.

PP1 cap: Başparmak proksimal falanks epifizi, diafizi şapka şeklinde örter. Pubertal atılımın tepe noktaya ulaştığı dönemdir.

R cap: Radiusun epifizinin diafizini şapka şeklinde örttüğü safhadır. Büyüme atılımının tepe noktaya

erişmiş olmasının bir diğer göstergesidir.

#### 6. DP3u gelişim dönemi

Orta parmak distal falanksında epifiz ile diafiz tamamen kemikleşerek kaynaşmıştır. Pubertal atılımın tepe noktasının aşıldığını ve büyümenin artık yavaşlama dönemine girdiğini gösteren dönemdir.

#### 7. PP3u gelişim dönemi

Orta parmak proksimal falanksının epifiz ile diafizinin tamamen kaynaşmasıyla epifizin bir çizgi görünümünde olduğu dönemdir. Büyüme atılımı yavaş yavaş sona ermek üzeredir.

#### 8. MP3u gelişim dönemi

Orta parmak orta falanksında epifizin diafiziyle kaynaşmasının tamamlandığı dönemdir. Büyüme atılımının tamamlanmak üzere olduğu görülür.

#### 9. Ru gelişim dönemi

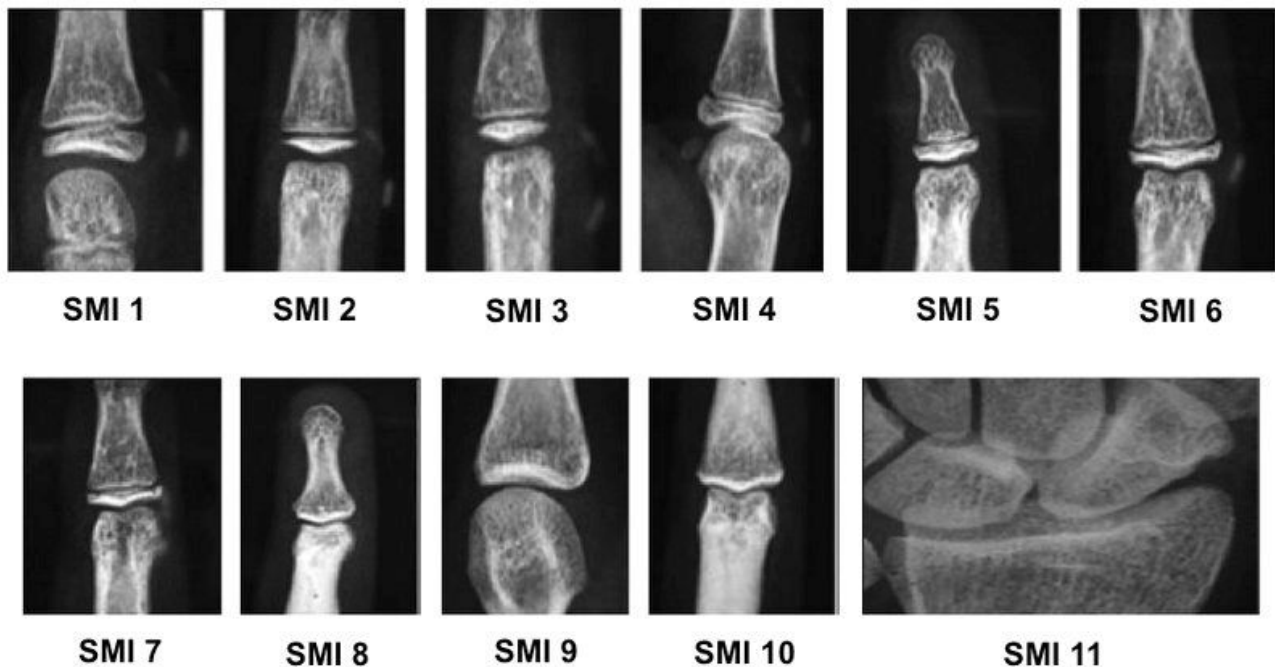
Radius ve ulnanın epifizlerinin diafizleriyle kaynaştığı epifiz çizgisinin görüldüğü dönemdir. Artık birey erişkin döneme geçmek üzeredir. Gerçek büyüme artışı, bu safhadan sonra görülmez. Ortodontik tedaviden sonra yapılan retansiyonun sona erdirilebileceği safhadır.

Fishman<sup>31</sup> iskeletsel maturasyonu değerlendirmek için, el bilek bölgesinde bulunan altı değişik anatomik yapının dört maturasyon basamağını kullanmış ve toplam 11 maturasyon göstergesinden oluşan yeni

bir sistem geliştirmiştir. Bu maturasyon basamakları ve iskeletsel maturasyon safhaları şunlardır (Şekil 2):

1. Basamak: Epifiz ile diafiz genişliği eşittir
  - i. SMI 1: 3. parmak proksimal falanks
  - ii. SMI 2: 3. parmak orta falanks
  - iii. SMI 3: 5. parmak orta falanks
2. Basamak: Ossifikasyon basamağı
  - iv. SMI 4: Başparmağın adduktor sesamoidi
3. Basamak: Epifizin takke şeklini aldığı basamak
  - v. SMI 5: 3. Parmak distal falanks
  - vi. SMI 6: 3. Parmak orta falanks
  - vii. SMI 7: 5. Parmak orta falanks
4. Basamak: Epifiz ile diafizin birleştiği basamak
  - viii. SMI 8: 3. Parmak distal falanks
  - ix. SMI 9: 3. Parmak proksimal falanks
  - x. SMI 10: 3. Parmak orta falanks
  - xi. SMI 11: Radius

Değerlendirme yaparken ilk önce adduktor sesamoidin görülüp görülmediği incelenir. Böylelikle kişinin hangi gelişim basamağında olduğu belirlenir. Oldukça güvenilir ve uygulaması kolay bir yöntemdir.<sup>31</sup>



**Şekil 2.** Fishman el bilek iskeletsel olgunlaşmasının radyografik olarak izlenmesi

### Servikal Vertebra ların İskeletsel Olgunlaşması

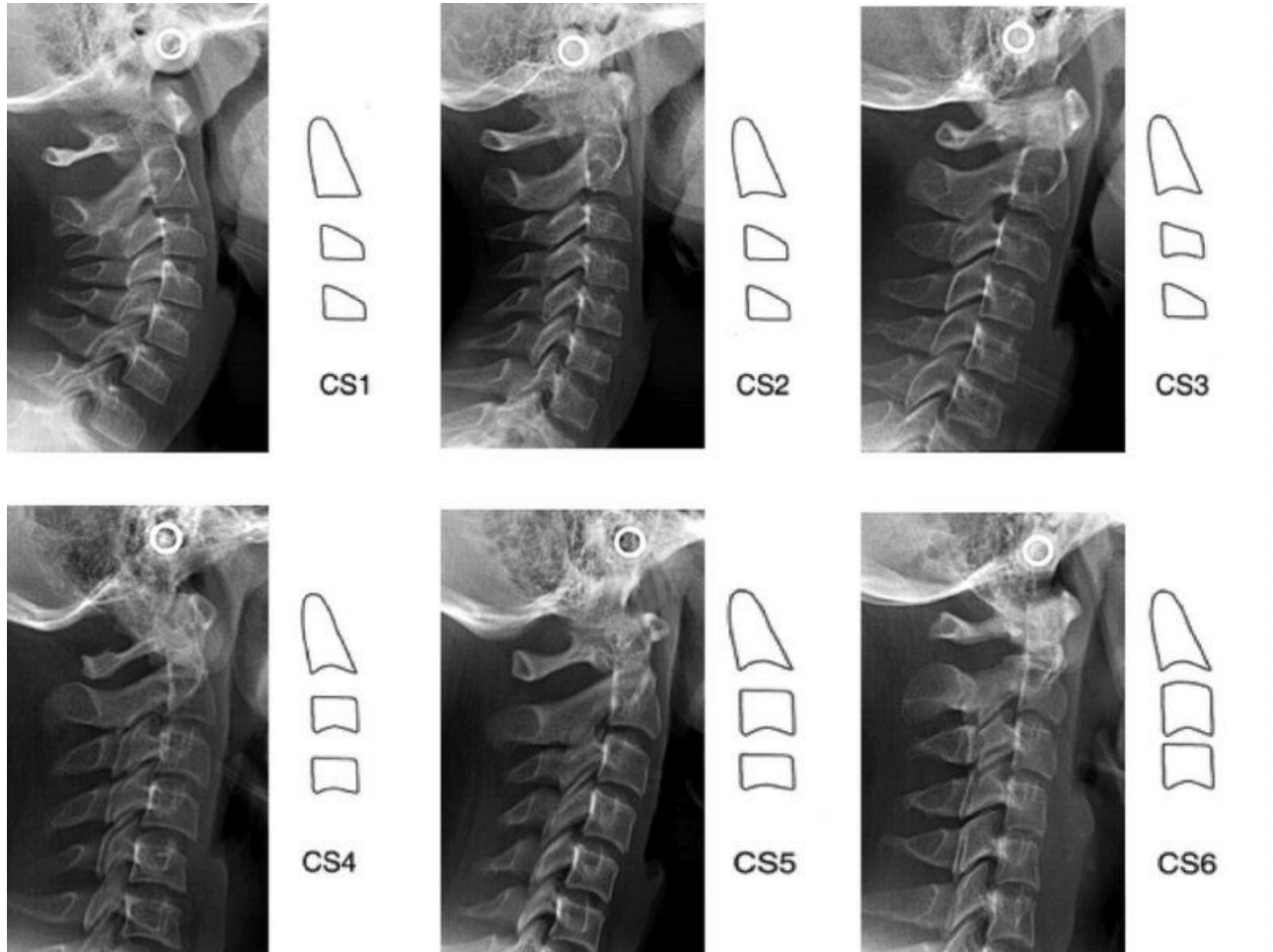
Servikal vertebra şekilleri değerlendirilerek de iskelet yaşı tahmin edilebilir. Çalışmalar bu yöntemin el bilek yöntemine göre üstün yönleri olduğunu göstermiştir.<sup>31-34</sup> Vertebra larında oluşan şekilsel değişiklikler, yükseklik-genişlik oranı, alt kenardaki konkavitenin derinleşmesi gibi faktörler değerlendirilerek hastanın büyüme ve gelişim dönemi saptanır. Bu yöntemle 4 ya da 5 vertebra nın değerlendirmesi yapılırken, bazı araştırmacılar bu vertebra ların olgunlaşma dönemini 5 aşamaya, bazı araştırmacılar ise 6 aşamaya ayırmıştır.<sup>32,33</sup>

Lamparski<sup>32</sup> servikal vertebra olgunlaşma değişikliklerinden yararlanarak iskelet yaşını değerlendirmek için bir yöntem oluşturmuştur. Araştırmacı, 500 hasta arasından 72 kadın ve 69 erkek (yaşları 10-15) seçerek C2-C6 arasındaki beş vertebra yı incelemiş ve vertebra olgunlaşma değişikliklerini 6 aşamaya ayırmıştır. Hassel ve Farman<sup>25</sup> iskelet olgunlaşmasının süreklilik arz eden bir süreç olduğunu belirtmişler ve Lamparski<sup>32</sup> yöntemini modifiye etmişler ve servikal

vertebra maturasyonunu altı kategoride tanımlamışlardır. Franchi ve ark.<sup>33</sup> iskeletsel yaş değerlendirmesi için Lamparski<sup>32</sup> orijinal yöntemini kullanmıştır. Tek sefalometrik gözlem temelinde, ek radyograf alınmadan çene ve iskelet olgunluğunu değerlendirmek için bir biyolojik gösterge olarak servikal vertebra maturasyon aşamalarının geçerliliğini doğrulamışlardır.<sup>33</sup>

Baccetti ve ark.<sup>34</sup> 2002 yılında C2, C3 ve C4 vertebra ların morfolojisini inceleyerek beş olgunlaşma aşamalı bir yöntem rapor etmişlerdir. Yine 2002 yılında, Baccetti ve ark.<sup>34</sup> üç servikal vertebra nın (C2, C3, C4) morfolojisini değerlendirmek için bir nicel analiz oluşturmuşlardır. Helsing<sup>35</sup> tarafından açıklanan referans noktalarını, C2, C3 ve C4 alt sınırının konkavitesini ölçmek için kullanmışlardır.

Baccetti ve ark.<sup>36</sup> 2005 yılında servikal vertebra olgunlaşmasını değerlendirmek için altı aşamalı yöntemi tanıtmışlardır (Şekil 3). Bu yöntemle servikal vertebra maturasyonu ve iskeletsel maturasyon arasındaki ilişkinin daha doğru şekilde belirlenebildiğini ve yöntemin daha pratik olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yöntem aşağıda özetlenmiştir:



**Şekil 3.** Franchi, Baccetti, McNamara tarafından 2005 yılında yenilenmiş olan servikal vertebra olgunlaşma aşamaları ve radyografik görünümü

**Tablo I.** Tedavi protokolü etkinlik sınıflaması

Angle Sınıflaması	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III
Süt Dişlenme	+	--	++
Erken Karma Dişlenme	+++	RME	+++
Geç Karma Dişlenme	++	+++	+
Erken Daimi Dişlenme	+	+++	--

+++ tedavinin en etkin olduğu dönem  
 ++ tedavinin oldukça etkin olduğu dönem  
 + tedavinin az etkin olduğu dönem  
 - tedavinin etkin olmadığı dönem

1. Servikal safha 1 (CS1). Her üç vertebranın (C2-C4) alt sınırı da düzdür. C3 ve C4 gövdeleri yamuk şekillidir. Bu safhada büyümenin yaklaşık %20'si tamamlanmış olup sonrasında %80-%100 oranında büyüme beklenir.

2. Servikal safha 2 (CS2). C2 alt sınırında konkavite başlamıştır. C3 ve C4 gövdeleri hala yamuk şeklindedir ve %65-%85 oranında büyüme beklenir.

3. Servikal safha 3 (CS3). C2 ve C3 alt sınırında konkavite vardır. C3 ve C4 gövdeleri yamuk ya da yatay dikdörtgen olabilir. Beklenen büyüme %25-%65 arasındadır.

4. Servikal safha 4 (CS4). C2 ve C3 alt sınırında konkavite artmış, C4 alt sınırında ise konkavite yeni başlamıştır. C3 ve C4 gövdeleri yatay dikdörtgen şeklindedir. Bu aşamadan sonra %10-%25 arasında büyüme beklenir.

5. Servikal safha 5 (CS5). C2, C3, C4 alt sınırlarındaki konkavite artmıştır. C3 ve C4 gövdelerinin en az biri kare şeklindedir ve %5-%10 arasında büyüme beklenir.

6. Servikal safha 6 (CS6). C2, C3 ve C4 konkavite çok belirgindir. C3 ve C4 gövdelerinin en az biri dikey dikdörtgen şeklindedir. Büyüme ve gelişme tamamlanmış olup daha çok büyüme beklenmez.

Kemik yaşını belirlemede en güvenilir yöntem el bilek kemiklerinin değerlendirilmesidir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar boyun omurlarının değerlendirilmesinin de en az el bilek kemikleri kadar güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiştir.

## MALOKLÜZYONLAR VE TEDAVİ ZAMANLAMASI

Hastanın 5-6 yaşlarında olduğu dönem, ilk ortodontik muayene için en uygun dönemdir. Bu dönemde yapılan muayenenin amacı; zaman içinde kötüye gi-

debilecek uyumsuzlukları, normal büyümeyi olumsuz etkileyen sagittal, vertikal ve transversal interferensleri ve ağız solunumu, infantil yutkunma, parmak emme gibi zararlı alışkanlıklardan olumsuz etkilenen fonksiyonel yapıları belirlemek ve önleyici uygun tedavileri planlamaktır. Böylece daimi dişlenme döneminde yapılacak tedaviler basitleştirilebilir, hatta tümüyle ortadan kaldırılabilir.<sup>37</sup>

Ortodontik tedaviye başlama zamanının kritik bir önemi vardır. Uygulanan tedaviler maloklüzyon tipine göre çeşitlilik gösterir.<sup>37</sup> Tablo I'de maloklüzyon tiplerine göre erken tedavi protokollerinin etkinlik sınıflaması görülmektedir.<sup>38</sup> Tabloya göre, yapılacak tedavinin en etkin olduğu dönem, Sınıf I ve Sınıf III anomalilerde erken karma dişlenme dönemi, Sınıf II anomalilerde ise geç karma veya erken daimi dişlenme dönemidir.

Franchi ve Baccetti<sup>39</sup> servikal vertebra maturasyon safhalarını inceledikleri çalışmada, fonksiyonel çene ortopedisi ile tedavi edilen ve pubertal atılım döneminde olan hastaların daha erken yaşta kilere göre daha çok mandibular büyümesi olduğunu ortaya koymuştur. Genel olarak fonksiyonel çene ortopedisi tedavisi karma dişlenme döneminin orta ya da son safhasında (maksimum pubertal atılım döneminde) yapılmalıdır.

O'Brien ve ark.<sup>40</sup> tarafından Sınıf II Bölüm I maloklüzyonu olan ve yaşları 8 ile 10 arasında değişen 174 çocuğun dahil olduğu bir çalışmada ikiz blok apareyi kullanılmış ve hastalar 15 ay boyunca gözlenmiştir. Çalışma sonucunda erken dönemde fonksiyonel aparey ile overjet ve molar ilişki gibi daha çok dentalveolar düzeltimler sağlandığı ancak klinik olarak önemli bir iskeletsel değişiklik olmadığı gözlenmiştir.

Freeman ve ark.<sup>41</sup> Frankel 2 apareyi ile geç adolesan dönemdeki hastalarda yaklaşık 3 mm'lik bir mandibular büyüme yani iskeletsel bir büyüme sağlandığını gözlemlemiştir.

Frankel 2 apareyi kullanan iki hasta grubunda yapılan bir çalışmaya göre 11,5 yaşında tedaviye başlanan hasta grubunda; 8,5 yaşında başlanana göre daha çok mandibular büyüme cevabı alınmıştır. Yazılar bunun sebebini pubertal dönemde salgılanan büyüme hormonunun daha çok olmasına bağlamışlardır.<sup>42</sup>

Geç karma dişlenme döneminde en az 7 mm overjetli hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, hastaların bir kısmında tedavi amacıyla headgear, bir kısmında ise bionatör kullanılmıştır. Hastalar 15 ay boyunca belli dönemlerde gözlenmiştir. Her iki hasta grubunda da önemli iskeletsel değişiklikler elde edilmiş; ekstraoral traksiyon yapılan hastalarda maksillanın büyümesi frenlenmiş, fonksiyonel aparey kullanan grupta ise mandibula boyutunda artış gözlenmiştir.<sup>43</sup> Bütün bu çalışmalar büyüme atılımı sırasında yapılan fonksiyonel ortopedik tedavilerin daha çok iskeletsel sonuç verdiğini, bu dönemde yapılacak tedavilerin daha başarılı ve kalıcı sonuçlanacağını göstermektedir.

Hastanın şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu olduğu, daimi dentisyonun tamamlanmasından sonra teşhis edilirse tedavi seçenekleri sınırlıdır. Vakanın şiddetine göre kamuflej amaçlı sabit ortodontik tedavi veya ortognatik cerrahi tedavi seçenekleri değerlendirilebilir. Sınıf III maloklüzyonun süt veya karma dentisyon dönemi gibi erken dönemlerdeki teşhisinde ise daha çok tedavi seçeneği vardır.<sup>44</sup>

McNamara ve Brudon<sup>38</sup>, Angle'ın Sınıf III maloklüzyonların tedavisine daimi birinci molarlar sürer sürmez, hatta daha erken yaşta başlanmasını önerdiğini belirtmektedir.

Tweed<sup>45</sup> Sınıf III maloklüzyonları iki gruba ayırmıştır. Mandibulanın konumunun normal olduğu maksillanın gelişim yetersizliği gösterdiği Sınıf III maloklüzyonu olan hastalarda tedaviye karma dentisyon döneminde (7-9 yaş) başlanması gerektiğini, maloklüzyon süt dentisyon döneminde mevcut ise tedavinin o dönemde yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca tedavinin erken yaşlarda yapılmaması durumunda maksiller keserlerin konumunun maksillanın gelişimini engelleceğini ve şiddetli bir fasiyal probleme yol açacağını belirtmiştir. Araştırmacı, ikinci grup olarak bahsettiği mandibular protrüzyonda, iskeletsel Sınıf III hastalarda hasta 14 yaşından büyükse büyüme gelişim bittikten sonra ortognatik cerrahi ile anomalinin düzeltilebileceğini ifade etmiştir.<sup>45</sup>

## SONUÇ

Ortodontik tedavilerde başarıya ulaşabilmek için tedavi zamanlamasını belirlemek çok önemlidir. Bu zamanı belirlemede kronolojik yaşın değerlendirilmesi her zaman doğru sonuç vermeyebilir. Bu nedenle başarılı ve kalıcı tedavi sonuçları için iskeletsel maturasyon değerlendirilmelidir. İskeletsel maturasyonu değerlendirmede sıklıkla el-bilek radyografları ve alternatif olarak servikal vertebra maturasyon yöntemi kullanılmaktadır. Servikal vertebra yönteminin avantajı, ilave bir radyograf gerektirmeksizin ortodontik tedavi öncesi rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde iskeletsel maturasyonun tespit edilebilmesidir.

Tedavi seçeneğinin belirlenmesi teşhis sürecinin bütünündeki en son aşamadır. Hastaların ortodontik teşhis aşamasında iskeletsel dönemin belirlenmesi ve tedaviye başlamada uygun dönem ve tedavi yönteminin belirlenmesiyle tedavi süresi kısalabilecek ve daha kalıcı tedavi sonuçlarına ulaşılacaktır. Böylelikle hekim muayene ettiği her hastayı hemen tedavi etmek gibi bir gereksiz çaba içine girmeyecektir.

Tüm bu bilgiler ışığında günümüzde de en iyi tedavi zamanının Sınıf II maloklüzyonlar için pubertal dönem yani geç karma veya erken daimi dişlenme dönemi iken, Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyonlarda maloklüzyon teşhis edildiği anda erken karma dişlenme dönemi, hatta Sınıf III bireylerde süt dişlenme dönemi olduğu kabul edilir. Bireyin büyüme atılımı bittikten sonra yapılacak tedaviler sınırlı olup, maloklüzyonların tedavisi cerrahi destekli ortodontik (ortognatik cerrahi) tedavilerle ve kamuflej tedavileriyle yapılabilir.



## Kaynaklar

1. Burke FJ. Provisional restoration of veneer preparations. *Dent Update*. 1993;20:433-4.
2. Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: Chemistry, safety and efficacy. *Periodontol 2000*. 2008;48:148-69.
3. Wray A, Welbury R. Treatment of intrinsic discoloration in permanent anterior teeth in children and adolescents. *Int J Paediatr Dent*. 2001;11:309-15.
4. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent*. 2003;31:415-22.
5. Weinstein AR. Esthetic applications of restorative materials and techniques in the anterior dentition. *Dent Clin North Am*. 1993;37:391-409.
6. Goldstein RE, Garber DA, Goldstein CE, Schwartz CG, Salama MA, Gribble AR, Adar P, Ginsberg LJ. Esthetic update: The changing esthetic dental practice. *J Am Dent Assoc*. 1994;125:1447-56.
7. Winkler D. Fundamentals of color: Shade matching and communication in esthetic dentistry. *Br Dent J*. 2005;199:59.
8. Garber DA. Porcelain laminate veneers--to prepare or not to prepare? *Compendium*. 1991;12:178, 180-2.
9. Magne P. Composite resins and bonded porcelain: The postamalgam era? *J Calif Dent Assoc*. 2006;34:135-47.
10. Nakamura T, Imanishi A, Kashima H, Ohyama T, Ishigaki S. Stress analysis of metal-free polymer crowns using the three-dimensional finite element method. *Int J Prosthodont*. 2001;14:401-5.
11. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J*. 2014;26:33-46.
12. Lim CC. Case selection for porcelain veneers. *Quintessence Int*. 1995;26:311-5.
13. Morley J, Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J Am Dent Assoc*. 2001;132:39-45.
14. Freedman GA, McLaughlin G. *Color Atlas of Porcelain Laminate Veneers*. 1st ed. St. Louis, Mo.: Ishiyaku EuroAmerica; 1990. p.64-9.
15. Crispin BJ. Indirect composite restorations: Alternative or replacement for ceramic? *Compend Contin Educ Dent*. 2002;23:611-24.
16. Magne P, Belser UC. Porcelain versus composite inlays/onlays: Effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003;23:543-55.
17. Castelnovo J, Tjan AH, Phillips K, Nicholls JL, Kois JC. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent*. 2000;83:171-80.
18. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Strength of adhesive-bonded fiber-reinforced composites to enamel and dentin substrates. *J Adhes Dent*. 2003;5:301-11.
19. Calamia JR. The current status of etched porcelain veneer restorations. *J Philipp Dent Assoc*. 1996;47:35-41.
20. Soares CJ, Santana FR, Fonseca RB, Martins LR, Neto FH. In vitro analysis of the radiodensity of indirect composites and ceramic inlay systems and its influence on the detection of cement overhangs. *Clin Oral Investig*. 2007;11:331-6.
21. Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. *Scand J Dent Res*. 1982;90:490-6.
22. Krejci I, Lutz F, Gautschi L. Wear and marginal adaptation of composite resin inlays. *J Prosthet Dent*. 1994;72:233-44.
23. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, Blatz MB. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: A review of the literature. *J Esthet Restor Dent*. 2014;26:382-93.
24. Karaarslan ES, Bulbul M, Ertas E, Cebe MA, Usumez A. Assessment of changes in color and color parameters of light-cured composite resin after alternative polymerization methods. *Eur J Dent*. 2013;7:110-6.
25. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: Current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J*. 2009;28:44-56.

26. Moörmann WH. The evolution of the CEREC system. J Am Dent Assoc. 2006;137 Suppl:7S-13S.
27. Liu PR, Essig ME. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. Compend Contin Educ Dent. 2008;29:482-8.
28. Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and a simplified placement technique. J Am Dent Assoc. 2000;131:375-83.
29. Samet N, Kwon KR, Good P, Weber HP. Voids and interlayer gaps in class 1 posterior composite restorations: A comparison between a microlayer and a 2-layer technique. Quintessence Int. 2006;37:803-9.
30. Sturdevant CM, Barton RE, Sockwell CL, Strickland WD. The Art and Science of Operative Dentistry. 2nd ed. St. Louis: C.V. Mosby; 1985. p.474.
31. Nakamura M, Matsumura H. The 24-year clinical performance of porcelain laminate veneer restorations bonded with a two-liquid silane primer and a tri-n-butylborane-initiated adhesive resin. J Oral Sci. 2014;56:227-30.
32. Robbins JW. Color characterization of porcelain veneers. Quintessence Int. 1991;22:853-6.
33. El-Askary FS, El-Banna AH, van Noort R. Immediate vs delayed repair bond strength of a nanohybrid resin composite. J Adhes Dent. 2012;14:265-74.
34. Sideridou ID, Karabela MM, Micheliou CN, Karagiannidis PG, Logothetidis S. Physical properties of a hybrid and a nanohybrid dental light-cured resin composite. J Biomater Sci Polym Ed. 2009;20:1831-44.
35. Başeren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. J Biomater Appl. 2004;19:121-34.
36. Burgoyne AR, Nicholls JI, Brudvik JS. In vitro two-body wear of inlay-onlay composite resin restoratives. J Prosthet Dent. 1991;65:206-14.
37. St-Georges AJ, Sturdevant JR, Swift EJ Jr, Thompson JY. Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restorations. J Prosthet Dent. 2003;89:551-7.
38. Luhrs AK, Pongprueksa P, De Munck J, Geurtsen W, Van Meerbeek B. Curing mode affects bond strength of adhesively luted composite CAD/CAM restorations to dentin. Dent Mater. 2014;30:281-91.
39. Felipe LA, Baratieri LN. Direct resin composite veneers: Masking the dark prepared enamel surface. Quintessence Int. 2000;31:557-62.
40. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kastner K, Walter MH. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. J Prosthet Dent. 2000;84:419-24.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Serkan GÖRGÜLÜ  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Etilik/Ankara  
Tel: 0312 304 60 25 • e-posta: serkangorgulu@hotmail.com



► **Editörden**

**Editorial**

**İstatistikte Maksimum İş Birliği, Minimum Hata**

**Maximum Collaboration, Minimum Error in Statistics**

Salih ERGÖÇEN .....i

► **Dental İmplantın Maksiller Sinüse Migrasyonu** (Olgu Bildirimi)

**Migration of a Dental Implant into the Maxillary Sinus**

Onur ŞAHİN, Onur ODABAŞI, Mehmet Emrah POLAT ..... 1529-1532

► **Endodontide Biyoseramik İçerikli Tamir Materyallerine Güncel Bir Bakış** (Derleme)

**Current Perspectives of Bioceramic-Based Repair Materials in Endodontics**

Emel Olga ÖNAY ..... 1533-1542

► **Diş Hekimliğinde Yeni Bir Materyal: Giomerler** (Derleme)

**A New Material in Dentistry: Gomers**

Nurgül DEMİR..... 1543-1548

► **Panoramik Radyografda Tespit Edilen İzole Hyoid Kırığı: Olgu Sunumu** (Olgu Bildirimi)

**Isolated Hyoid Bone Fracture Detected on Panoramic Radiograph: A Case Report**

Esin BOZDEMİR, Mukadder ORHAN ..... 1549-1552

► **Dental Anksiyetede Durumluk ve Sürekli Kaygı Ölçeğinin Kullanımı** (Derleme)

**The Use of State-Trait Anxiety Inventory in Dental Anxiety Management**

Aslı AYZ, Nilay BİLGİN, Nur MOLLAOĞLU ..... 1553-1560

► **Diş Hekimliğinde Üçlü Antibiyotik Patın Kullanımı** (Derleme)

**Triple Antibiotic Paste in Dentistry**

Abidin T. MUTLUAY, Merve MUTLUAY ..... 1561-1570

► **Ortodontide Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi ve Önemi** (Derleme)

**Evaluation and Importance of Growth and Development in Orthodontics**

Mehmet Uğur OFLAZ, Serkan GÖRGÜLÜ..... 1571-1580